

**SKRIPSI**

**PENGARUH LEVEL PROTEIN PAKAN BUATAN TERHADAP  
PERFORMA REPRODUKSI ABALON, *Haliotis squamat* TROPIS**

Disusun dan diajukan oleh

**WARDI  
L031 17 1528**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
DEPARTEMEN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**PENGARUH LEVEL PROTEIN PAKAN BUATAN TERHADAP  
PERFORMA REPRODUKSI ABALON, *Haliotis squamat* TROPIS**

**WARDI  
L031 17 1528**

skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
DEPARTEMEN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH LEVEL PROTEIN PAKAN BUATAN TERHADAP PERFORMA RE-  
PRODUKSI INDUK ABALON, *Haliotis squamata* TROPIS

Disusun dan diajukan oleh

WARDI  
L031 17 1528

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 29 Juni 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

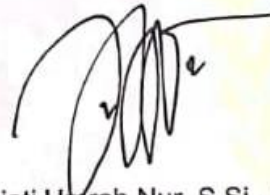
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc  
NIP. 19630803 198903 1 002

Pembimbing Pendamping



Kurniati Umrah Nur, S.Si., M.AppSc(ME)Hons  
NIP. 19840325 201903 2 013001

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Sriwulan, MP  
NIP. 19660630 199103 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wardi  
NIM : L031 17 1528  
Program Studi : Budidaya Perairan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Pengaruh Level Protein Pakan Buatan terhadap Performa reproduksi Induk  
Abalon, *Haliotis squamata Tropis*”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, 13 Juli 2022

Yang Menyatakan



Wardi

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wardi  
NIM : L031171528  
Program Studi : Budidaya Perairan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan Skripsii pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 13 Juli 2022

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, MP.  
NIP. 19660630 199103 2 002

Penulis



Wardi  
L031 17 1528

## ABSTRAK

**Wardi.** L031 17 1528 “Pengaruh Level Protein Pakan Buatan terhadap Performa Reproduksi Induk Abalon, *Haliotis squamata* Tropis” dibimbing oleh **Edison Saade** sebagai Pembimbing Utama dan **Kurniati Umrah Nur** sebagai Pembimbing Pendamping.

---

Abalon, *Haliotis squamata* tropis merupakan salah satu hewan air yang mempunyai nilai eksotik dan ekonomis yang tinggi, namun permasalahan utama budidaya abalon di Indonesia adalah ketersediaan pakan buatan untuk induk abalon. Ketersediaan pakan dapat diatasi dengan pengadaan pakan buatan. Pakan buatan memiliki beberapa keunggulan, diantaranya dapat diproduksi dalam jumlah besar, tidak tergantung dengan musim, bebas mikroorganisme pengganggu (pathogen, hama atau predator) serta dapat diformulasi sesuai dengan kebutuhan nutrisi abalone. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level protein terbaik pada pakan buatan terhadap fekunditas, derajat pembuahan, daya tetas dan diameter telur induk abalon yang ditempatkan dalam keranjang berukuran 40x30x10cm<sup>3</sup>, yang disimpan dalam bak fiber berukuran 170 x 56 x 55 cm (P x L x T). Bak dilengkapi dengan sistem aerasi untuk supply oksigen. Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan, Gondol, Bali. Hewan uji yang digunakan adalah induk abalon dengan berat rata-rata 31,11 g ± 2,12. Penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan masing-masing 3 ulangan yaitu 4 level persentase kandungan protein 30% (A), 35%, (B) 40% (C) 45% (D) dan kontrol (rumput laut segar). Parameter yang diukur adalah fekunditas, derajat pembuahan, daya tetas dan diameter telur. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa induk abalon yang diberikan pakan buatan dengan level protein berbeda menunjukkan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap fekunditas, derajat pembuahan, dan daya tetas telur. Namun pada diameter telur menunjukkan tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat fekunditas ( $4.040.000 \pm 57.717,03$  butir), derajat pembuahan ( $93,23\% \pm 0,28\%$ ), daya tetas telur ( $70,44\% \pm 0,76\%$ ) dan diameter telur ( $11,67 \mu\text{m} \pm 13,67 \mu\text{m}$ ). Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa level protein terbaik pada pakan buatan untuk performa reproduksi induk abalone adalah 45%.

Kata kunci: Derajat pembuahan, daya tetas, fekunditas, induk abalone, pakan buatan, protein.

## ABSTRACT

**Wardi.** L031 17 1358 “Effect of Artificial Feed Protein Level on Reproductive Performance of Tropical Abalone, *Haliotis squamata* Broodstock” Supervised by **Edison Saade** as the Principle supervisor and **Kurniati Umrah Nur** as co-supervisor

---

Tropical abalone, *Haliotis squamata* is one of the aquatic animals that has high exotic and economic value, but the main problem in abalone cultivation in Indonesia is the availability of artificial feed for abalone broodstock. The availability of feed can be overcome by procuring artificial feed. Artificial feed has several advantages, including being able to be produced in large quantities, not depending on the season, free of disturbing microorganisms (pathogens, pests or predators) and can be formulated according to the nutritional needs of abalone. This study aimed to determine the best protein level in artificial feed on fecundity, fertilization rate, hatching rate and diameter of abalone brood eggs placed in baskets measuring 40x30x10cm<sup>3</sup>, which were stored in fiber tubs measuring 170 x 56 x 55 cm (L x W x H). The tub is equipped with an aeration system for oxygen supply. This research was conducted at the Center for Marine Cultivation Research and Fisheries Extension, Gondol, Bali. The test animals used were abalone broodstock with an average body weight of 31.11 g ± 2.12. The study was designed using a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments with 3 replications each, namely 4 levels of protein content percentage 30% (A), 35%, (B) 40% (C) 45% (D) and control (fresh seaweed). Parameters measured were fecundity, fertilization rate, hatching rate and egg diameter. The results of analysis of variance showed that abalone broodstock fed artificial feed with different protein levels showed a significant effect ( $p < 0.05$ ) on fecundity, fertilization rate and hatching rate. However, the egg diameter showed no significant effect ( $p > 0.05$ ). Based on the results of this study showed that the level of fecundity ( $4.04000 \pm 57.717.03$  egg), fertilization rate ( $93.23\% \pm 0.28\%$ ), hatching rate ( $70.44\% \pm 0.76\%$ ) and egg diameter. ( $11.67 \text{ m} \pm 13.67 \text{ m}$ ). Based on the results of this study, it was concluded that the best protein level in artificial feed for the reproductive performance of abalone broodstock was 45%.

**Keywords:** Abalone broodstock, fertilization rate, hatching rate, fecundity, artificial feed, protein

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Maha Esa karena dengan Rahmat, Karunia, serta Taufik dan Hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “**Pengaruh Level Protein Pakan Buatan terhadap Performa Reproduksi Induk Abalon, *Haliotis squamata Tropis***”. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. yang membawa kita dari alam jahilia menuju ke alam yang serba moderen seperti sekarang ini.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada proses penyelesaian Skripsi ini, banyak hal yang harus Penulis lalui. Berbagai kesulitan dan tantangan yang mengiringi, namun berkat kerja keras, motivasi berbagai pihak sehingga Penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini. Penulis tidak lupa pula mengucapkan terima kasih banyak yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah memberikan bantuan serta saran dalam perencanaan, persiapan, pelaksanaan, dan penyusunan Skripsi dari awal sampai akhir penelitian, kepada:

1. Kedua orang tua yang saya sangat sayangi, hormati, dan banggakan Ayahanda **Rasidasidin** dan Ibunda **Hasmiati** yang telah melahirkan dan membesarkan Penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang, yang tak henti-hentinya memanjatkan doa dan mendukung penuh kepada Penulis hingga sampai pada titik yang sekarang. Dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan kepada Penulis.
2. Bapak **Safruddin, S. Pi., M. P., Ph. D** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
3. Ibu **Dr. Ir.Siti Aslamiya, M.Si.** selaku Wakil Dekan I (Bidang Akademik, Riset dan Inovasi) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
4. Bapak **Dr. Fahrul, S. Pi., M. Si** selaku Ketua Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
5. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP.** selaku Ketua Prodi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
6. Ibu **Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, M.Si** selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses perkuliahan.
7. Bapak **Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc.** selaku Pembimbing Utama dan ibu **Kurniati Umrah Nur, S.Si., M.AppSc(ME)Hons** selaku Pembimbing Pendamping, yang selama ini dengan sabar membimbing, memberi nasehat, dan selalu



mengarahkan yang terbaik bagi Penulis selama proses penelitian hingga penyelesaian Skripsi ini.

8. Bapak **Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.** dan Ibu **Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, M.Si** selaku Penguji yang banyak memberikan kritik dan saran selama perbaikan Skripsi Penulis.
9. Bapak dan Ibu dosen, serta staf Pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
10. Fatur Rahman Ma'ri Fatullah sahabat seperjuangan dari awal perkuliahan hingga saat ini dan sebagai sahabat yang pernah merasakan lika liku saat melakukan penelitian di Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan, Gondol, Bali.
11. Sahabat seperjuangan yang sangat saya cintai, sayangi dan banggakan Moch. Ilham Nugraha, Nurafiah, Fifin Sri Yuniar Asnawi, Gita Reskia, Syurli Andini Mansyur, Aprilianti Dewi Bestari, Ayutika Rusnal, dan Besse Emmi yang telah menerima kekurangan Penulis dan mau menjadi sahabat serta keluarga kedua di kampus mulai awal perkuliahan hingga detik ini.
12. Teman-teman Program Studi Budidaya Perairan Angkatan 2017 yang telah memberi kebersamaan yang begitu indah dan melukis kisah yang telah kita lalui 5 tahun bersama.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk Penulis yang lebih baik. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi nilai untuk kepentingan ilmu pengetahuan, serta segala amal baik dari pihak yang membantu Penulis mendapat berkat dan Karunia Allah SWT. Amin.

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Wardi biasa dipanggil Wardi. Lahir di Ralla, Kabupaten Barru pada tanggal 24 September 1999 sebagai anak ke- 2 dari 3 bersaudara. Lahir dari pasangan Rasidini dan Hasmiati. Memiliki 2 saudara bernama Ridwan dan chici Asmiranda Penulis menamatkan pendidikan sekolah dasar di SDN impres Limpo Kabupaten Barru pada Tahun 2012, sekolah menengah pertama di SMPN 1 Tanete Riaja Kabupaten Barru pada Tahun 2014, dan sekolah menengah atas di SMA 5 Kabupaten Barru pada tahun 2017. Penulis melanjutkan pendidikan strata 1 di Universitas Hasanuddin, Makassar, dengan memilih Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penulis tercatat aktif di organisasi internal kampus menjadi Badan Pengurus Harian Keluarga Mahasiswa Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Unhas (Kemapi FIKP Unhas) periode 2019\2020 serta aktif di organisasi eksternal kampus yaitu Himpunan mahasiswa Islam (Hml) Komisariat Perikanan Unhas dan tercatat sebagai anggota Unit Kegiatan Mahasiswa Hockey Unhas.

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
A. Klasifikasi dan Morfologi Abalon Tropis .....	3
B. Perkembangan Larva dan Perilaku Makanan Larva .....	4
C. Kebiasaan Makan dan Pakan Abalon .....	6
D. Reproduksi Abalon .....	7
E. Kebutuhan Nutrisi Abalon .....	8
F. Peran Protein Pada Reproduksi .....	9
G. Rumput Laut .....	9
H. Pakan Buatan .....	10
I. Fekunditas .....	11
J. Derajat Pembuahan .....	12
K. Daya Tetas .....	12
L. Diameter Telur .....	13
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
A. Waktu dan Tempat .....	15
B. Bahan dan Alat .....	15
C. Prosedur Penelitian .....	17
1. Hewan uji .....	17
2. Pakan Uji .....	17
3. Pemeliharaan Hewan Uji .....	18
4. Parameter yang Diukur .....	20
5. Rancangan Percobaan dan Perlakuan Penelitian .....	21
D. Analisis Data .....	22
<b>IV. HASIL</b> .....	<b>23</b>
A. Fekunditas .....	23

B. Derajat Pembuahan .....	23
C. Daya Tetas .....	24
D. Diameter Telur .....	24
<b>V. PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
A. Fekunditas .....	26
B. Derajat Pembuahan .....	27
C. Daya Tetas .....	28
D. Diameter Telur .....	29
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
A. Kesimpulan .....	30
B. Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Bahan yang Digunakan.....	15
2. Alat yang Digunakan pada Penelitian .....	16
3. Formulasi Pakan Uji.....	18
4. Fekunditas Abalon yang Diberi Pakan Buatan dengan Level Protein Berbeda .....	23
5. Derajat Pembuahan Induk Abalon yang Diberi Pakan Buatan Dengan Level Protein Berbeda.....	23
6. Daya Tetas Abalon yang Diberi Pakan Buatan dengan Level Protein Berbeda .....	24
7. Diameter Telur Induk Abalon yang Diberi Pakan Buatan dengan Level Protein Berbeda .....	24

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Abalon, <i>H. squamata</i> .....	3
2. Morfologi Abalon, <i>H. squamata</i> .....	4
3. Siklus Hidup Abalon, <i>H. squamata</i> .....	5
4. Siklus Hidup Abalon Menempel pada Substrat Batu .....	6
5. Hewan Uji yang Digunakan Abalon, <i>H. squamata</i> . Jantan dan Berina .....	17
6. Wadah Penelitian .....	19
7. Proses Pemijahan Buatan Abalon .....	20
8. Tata Letak Wadah Unit Penelitian .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data Fekunditas .....	37
2. Data Derajat Pembuahan .....	37
3. Data Daya Tetas .....	38
4. Data Diameter telur .....	38
5. Hasil Analisis Ragam Fekunditas Rata-Rata Induk Abalon yang Diberi Pakan Buatan dengan Level Protein yang Berbeda.....	39
6. Uji lanjut W-Tuckey Fekunditas Rata-Rata Induk Abalon yang Diberi Pakan Buatan dengan Level Protein yang Berbeda.....	39
7. Hasil Analisis Ragam Derajat Pembuahan Rata-Rata Induk Abalon yang Diberi Pakan Buatan dengan Level Protein yang Berbeda .....	40
8. Uji lanjut W-Tuckey Derajat Pembuahan Rata-Rata Induk Abalon yang Diberi Pakan Buatan dengan Level Protein yang Berbeda.....	40
9. Hasil Analisis Ragam Daya Tetas Rata-Rata Induk Abalon yang Diberi Pakan Buatan dengan Level Protein yang Berbeda.....	40
10. Uji lanjut W-Tuckey Daya Tetas Rata-Rata Induk Abalon yang Diberi Pakan Buatan dengan Level Protein yang Berbeda.....	40
11. Anova Diameter Telur Induk Rata-Rata Induk Abalon yang Diberi Pakan Buatan dengan Level Protein yang Berbeda.....	40

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Abalon, *Haliotis squamata* tropis merupakan salah satu hewan air yang mempunyai nilai eksotik dan memiliki nilai ekonomis yang menjanjikan karena merupakan kerang-kerangan yang memiliki nilai jual yang sangat tinggi karena dagingnya banyak diminati dari berbagai kalangan karena mempunyai kandungan protein yang sangat tinggi dan cangkangnya dapat digunakan dalam industri perhiasan. Kandungan protein daging abalon sebesar 71,99%, lemak 3,2%, serat 5,6%, abu 11,11% dan kadar air 0,60% (Sofyan dkk., 2006). Harga abalon dipasar domestik mencapai Rp 300.000/kg dengan jumlah 15 ekor/kg (Bidaryati *et al.*, 2009).

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

Sehingga produksi budidaya abalon di Indonesia terus meningkat dari tahun ketahun sehingga upaya pengembangan pembenihan abalon terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan benih dari usaha akuakultur, karena keberlangsungan usaha budidaya abalone dapat dikatakan sangat tergantung pada ketersediaan benih yang berkualitas dan berkesinambungan sehingga ketersediaan benih abalon yang berkesinambungan cenderung sulit dilakukan jika hanya mengandalkan induk hasil tangkapan alam, karena induk hasil tangkapan alam yang siap memijah sangat sulit diperoleh (Rusdi *et al.*, 2016). Karena itu, hatcheri abalon harus memiliki induk yang siap memijah secara terus menerus. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas telur, sperma, benih, perkembangan gonad, fekunditas serta derajat penetasan adalah pakan dan serta kandungan nutrisi yang diberikan kepada induk hewan kultivan (Muniarsih, 2005; Darwisito, 2006; Utiah *et al.*, 2007).

Salah satu permasalahan utama budidaya abalon di Indonesia adalah ketersediaan pakan buatan untuk induk abalon. Selama ini pakan untuk induk abalon adalah pakan alami berupa rumput laut dari jenis *Ulva* sp., *sargassum* dan *Gracillaria* sp. Namun demikian *Ulva* sp. dan *Gracillaria* sp. Serta *sargassum* sebagai pakan alami memiliki kelemahan yaitu pengadaannya bergantung pada alam, musiman, dan berpotensi masuknya patogen, hama atau predator ke dalam sistem budidaya yang melekat pada rumput laut dan cenderung kandungan nutrisi kurang sempurna atau kurang memenuhi kebutuhan nutrisi abalon. (Rusdi dkk., 2020).



Hambatan pada ketersediaan pakan dapat diatasi dengan pengadaan pakan buatan. Pakan buatan memiliki beberapa keunggulan, diantaranya dapat diproduksi dalam jumlah besar, tidak tergantung dengan musim, bebas mikroorganisme pengganggu (pathogen, hama atau predator) serta dapat diformulasi sesuai dengan kebutuhan nutrisi abalon sebagai kultivan (organisme air yang dipelihara) (Hahn, 1989; Mosquiera, 1992; Vandeppeer and Van Barneveld, 2005). Pakan buatan untuk induk abalon harus berkualitas tinggi dan mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral yang cukup. Pakan berkualitas akan meningkatkan kualitas telur meliputi diameter, jumlah (fekunditas) dan derajat penetasan (hatching rate) telur. Semakin tinggi diameter, jumlah dan derajat penetasan telur, berarti semakin berkualitas pakan buatan yang dikonsumsinya (Rusdi *et al.*, 2016).

Salah satu komponen pakan yang paling penting adalah protein. Protein merupakan komponen pakan yang paling mahal, berkontribusi sebesar 60% hingga 70% dari total biaya produksi pada budidaya abalon. Protein berperan penting dalam proses pembentukan morfologi gonad dan fekunditas (Bilbao *et al.*, 2012). Pemberian protein haruslah seimbang dan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi abalon, dan menghindari pemberian yang berlebihan untuk menekan biaya produksi. Karena itu, kandungan protein pakan haruslah disesuaikan dengan kebutuhan abalon.

Sehubungan dengan hal tersebut, diperlukan penelitian jenis pakan buatan untuk mengurangi ketergantungan induk abalon terhadap pakan alami, serta untuk mengetahui level kandungan protein pakan buatan yang cocok bagi induk abalo yang bisa mempengaruhi fekunditas, derajat pembuahan, daya tetas, dan diameter telur induk abalone tropis.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level protein terbaik pada pakan buatan terhadap fekunditas, derajat pembuahan, daya tetas, dan diameter telur induk abalon, *H. squamata* tropis.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber referensi tentang pengaruh pakan buatan dan sumber protein pada fekunditas, derajat pembuahan, daya tetas, dan diameter telur abalon, *H. squamata* tropis.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Klasifikasi dan Morfologi Abalon Tropis

Abalon, *Haliotis* termasuk dalam famili Haliotidae. Genus dalam famili Haliotidae memiliki sekitar empat sampai tujuh buah subgenus dan jumlah spesiesnya berkisar antara 100 sampai 130 jenis terkait dengan adanya hibridas (Octaviany, 2007). Menurut Setyono (2008) abalon diklasifikasikan sebagai berikut :

Filum : Moluska

Kelas : Gastropoda

Ordo : Archaeogastropoda

Famili : Haliotidae

Genus : *Haliotis*

Spesies : *Haliotis squamata*

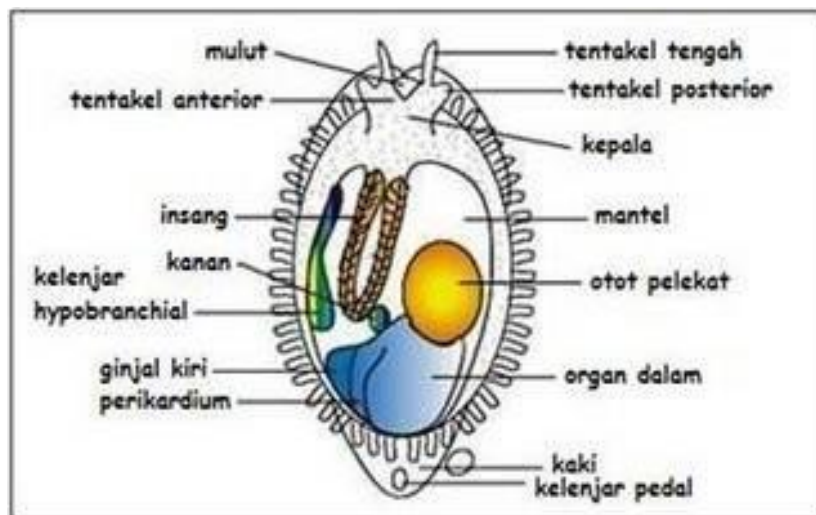


**Gambar 1.** Abalon, *H. squamata* (Dokumentasi pribadi, 2021).

Suku Haliotidae memiliki beberapa ciri yaitu cangkangnya berbentuk bulat sampai oval, memiliki 2-3 buah puntiran (whorl), memiliki cangkang yang menyerupai seperti telinga (auriform), biasa disebut ear shell dapat dilihat pada Gambar 1. Puntiran yang terakhir dan terbesar (body whorl) memiliki rangkaian lubang yang berjumlah sekitar 4-7 buah tergantung jenis dan terletak di dekat sisi anterior. Setyono (2004) mengungkapkan bahwa abalon memiliki cangkang yang menyerupai seperti telinga, sehingga masyarakat di Maluku biota abalon biasa disebut sebagai "bia telinga". Pada bagian kiri cangkang terdapat rangkaian lubang pernafasan. Pada umumnya, terdapat tujuh buah lubang yang dapat terlihat, namun hanya 4-5 buah lubang yang tidak tertutup. Tujuh buah lubang inilah yang dijadikan alasan bagi masyarakat di wilayah Indonesia Timur menyebut abalon sebagai "siput mata tujuh" di Wilayah bagian Indonesia Timur (Octaviany, 2007).

Abalon tidak memiliki operkulum. Cangkang abalon cembung dan melekat kuat (dengan kaki ototnya/muscular foot) di permukaan batu pada daerah sublitoral. Warna cangkang bervariasi antara jenis yang satu dengan jenis yang lain. Salah satu keistimewaan dari ciri fisik abalon adalah warna cangkang bagian dalamnya yang beragam. Warna ini dihasilkan oleh nacre (Octaviany, 2007). Terlihat pada Gambar 1.

Selanjutnya dikatakan bahwa bagian dalam cangkang abalon berwarna seperti pelangi, putih keperakan sampai hijau kemerahan. Haliotis iris dapat berwarna campuran merah muda dan merah dengan warna utama biru tua, hijau, dan ungu. Dilihat dari fisiknya, ukuran tubuh abalon berbeda-beda tergantung dari jenisnya, mulai dari 20 mm (seperti *Haliotis pulcherrima*) sampai 200 mm atau lebih (seperti *Haliotis rufescens*).



**Gambar 2.** Morfologi abalon, *H. squamata* (Imamura, 2005 dalam Octaviany, 2007).

## B. Perkembangan Larva dan Perilaku Makanan Larva

Telur abalon yang telah dibuahi berbentuk bulat dengan diameter antara 180  $\mu\text{m}$  dan 200  $\mu\text{m}$ . Embrio mulai membelah menjadi 2 sel dalam waktu 20-30 menit setelah pembuahan, memijah menjadi larva kemudian berenang di permukaan dalam waktu 5-6 jam setelah pembuahan, dapat dilihat pada Gambar 3. Lalu menempel pada substrat setelah 2-4 hari tergantung pada ketersediaan pakan (diatom) dan kecocokan substrat. Keanekaragaman jenis dan ukuran pakan yang tumbuh pada substrat akan mempengaruhi tingkat keberhasilan larva untuk menempel, makan dan tingkat keberhasilan hidup larva (Setyono, 2009), terlihat pada Gambar 4.



**Gambar 3.** Siklus hidup abalon, *H. squamata* (Hutchins,2007 dalam Octaviany, 2007).

Menurut Gallardo (2003), pemberian *Navicula* sp. dan campuran diatom memberikan hasil perkembangan dan sintasan yang tinggi, sedangkan kebiasaan makan abalon. Substrat yang cocok untuk larva abalon tropis adalah corraline alga jenis *Amphiora* sp. Larva abalon tropis yang baru menetas membawa kuning telur dengan ukuran panjang cangkang 15 mm. Larva ini bersifat planktonik yang melayang-layang. Pada umur 3 – 4 hari memasuki tahap post larva selanjutnya umur 10 hari larva mulai bermetamorphosis.

Soleh dkk. (2007) mendapatkan pertumbuhan abalon tropis yang dipelihara pada bak indoor adalah sebagai berikut : pertambahan panjang cangkang sebesar 0,6 cm/ekor per bulan dan pertambahan lebar cangkang sebesar 0,2 cm/ekor per bulan. Pertambahan berat sebesar 1,720 gr/ekor/bulan untuk benih yang besar dan 1,435 gram/ekor/bulan untuk benih yang kecil. Nilai survival rate yang didapat oleh sebesar 93,4 % untuk benih yang besar dan 90,1% untuk benih yang kecil. Pakan alami yang diberikan pada larva abalon yang dipelihara di bak terkontrol adalah *Nitzchia* (Cahyani dkk., 2007)



Gambar 4. Siklus hidup abalon menempel pada substrat batu (Imamura, 2005 *dalam* Setyono, 2017).

### C. Kebiasaan Makan dan Pakan Abalon

Pada umumnya abalon termasuk jenis siput laut pemakan tumbuhan (rumput laut) (Imai, 1982 *dalam* Setyono, 2008). Terdapat perbedaan jenis makanan dan kebiasaan makan antara abalon dewasa dan larva. Selama fase larva, abalon akan menyerap kuning telur yang masih tersimpan dalam tubuhnya serta partikel organik terlarut yang ada di perairan (Shiling *et al.*, 1996 *dalam* Octavianny, 2007). Pada saat dewasa, abalon memakan beberapa jenis rumput laut seperti *Ulva sp*, *sargassum sp* dan *Gracilaria sp*. Abalon dewasa makan dengan cara menekan mulutnya untuk menempelkan makanan (*algae*) dan *radula* bergerak dengan cara menggaruk untuk menyobek makanan (Imai, 1982 *dalam* Setyono, 2008).

Juvenile abalon tropis mengkonsumsi makroalga segar (*Gracilaria sp*) 20-30% dari bobot tubuhnya setiap hari. Abalon mengkonsumsi sekitar 10% dari berat tubuhnya perhari (rumput laut basah), dan selama masa pertumbuhan, abalon dapat mengkonsumsi hingga 20% dari bobot tubuhnya. Juvenile *H. squamata* (16-20 mm) mengkonsumsi 35-40% rumput laut dari bobot tubuhnya, sedangkan untuk ukuran yang lebih besar (>50 mm ) konsumsi pakan hanya mencapai 5- 10% dari bobot tubuhnya (Musu, 2019).

Larva abalone telah merespon pemberian *Navicula sp* dan campuran diatom memberikan hasil perkembangan dan sintasan yang tinggi (Gallardo, 2003), sedangkan substrat yang cocok untuk larva abalon tropis adalah corraline alga jenis *Amphiora sp* (Rabu musu, 2019). Sedangkan pada penelitian Hadijah dkk. (2008) juga mendapatkan hasil perkembangan morfologi larva abalon berdasarkan stadia hidupnya yang diberi pakan *Nitzchia* pada berbagai dosis. Hasil penelitian Hadijah dkk. (2010) menunjukkan bahwa pakan alami *Gracillaria sp* memberikan pertumbuhan dan kelangsungan hidup abalon tropis tertinggi dibandingkan dengan jenis pakan alami

lainnya. Namun demikian penggunaan pakan alami pada budidaya abalon tropis tidak efisien karena memiliki rasio pakan yang tinggi disamping tidak tersedia secara kontinyu dan sangat bergantung pada musim. Berdasarkan hal tersebut maka aplikasi pakan buatan pada budidaya abalon di laut pakan alami.

#### **D. Reproduksi Abalon**

Abalon adalah herbivora beru mah dua (dioceous). Memiliki gonad tunggal, baik individu jantan maupun betina, gonad berada pada bagian sisi kiri tubuhnya, membungkus organ pencernaan, memanjang ke belakang berbentuk conical. Tidak ada tanda-tanda morfologi khusus yang bisa digunakan untuk menentukan jenis kelamin abalon selain melihat warna gonad. Abalon jantan memiliki gonad berwarna cream kekuningan, sedangkan abalon betina memiliki gonad berwarna kehijauan (Setyono, 2009).

Selanjutnya dikatakan bahwa induk abalon tropis di alam memijah pada periode waktu tertentu, tergantung pada musim, kondisi lingkungan dan siklus bulan, sehingga untuk memperoleh induk abalon yang telah dewasa dan matang gonad perlu diperhatikan musim dan puncak pemijahan agar bisa diperoleh induk yang siap memijah. Namun peluang untuk mendapatkan induk yang telah matang gonad dari alam sangat kecil, dan jumlahnya sangat terbatas. Oleh karena itu, usaha budidaya abalon baik skala laboratorium maupun usaha budidaya komersil harus mempersiapkan calon induk hingga mencapai kondisi matang gonad dan siap memijah

Siklus reproduksi invertebrata laut dipengaruhi oleh faktor dalam (endogenous factors) seperti faktor genetik, dan faktor eksternal (exogenous factors) seperti temperatur air, foto periode serta nutrisi (Kinner, 1970). Kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan kepada abalon sangat krusial bagi perkembangan status reproduksi induk abalon. Kualitas maupun kuantitas pakan yang diberikan kepada abalon, tidak saja akan mempengaruhi perkembangan gonadnya, namun juga akan mempengaruhi proses pemijahan.

Litaay (2005), menyatakan bahwa kualitas dan kuantitas makanan yang dikonsumsi oleh abalon mempengaruhi percepatan kematangan gonad induk abalon. Hal ini akan berimplikasi pada ketersediaan induk yg matang gonad dan siap memijah. Nutrisi penting dalam jumlah yang optimum seperti protein, lipid dan asam lemak sangat mempengaruhi peningkatan performa reproduksi abalon.

Beberapa penelitian terkait performa reproduksi induk abalon tropis diantaranya pengaruh pemberian pakan alami dan pakan komersial (pakan buatan komersial Awabi dari Jepang) terhadap kematangan gonad abalon, *H. squamata* (Purwaningsih *et al.*, 2013), pematangan gonad induk abalon, *H. squamata* menggunakan pakan alami

rumpun laut (Rusdi *et al.*, 2016), pengaruh persentase rumput laut *Gracillaria* sp dan *Ulva reticulata* sebagai pakan alami terhadap kematangan gonad induk abalon, *H. squamata* pengaruh tingkat konsumsi pakan alami *Gracillaria salicornia* dan *Gracillaria arcuata* terhadap tingkat kematangan gonad induk abalon tropis. Studi mengenai perkembangan tingkat kematangan gonad induk abalon, *H. asinina* yang diberi pakan makroalga pada sistem raceway. Belum ada data maupun kajian mengenai pengaruh pakan buatan berbahan rumput laut terhadap tingkat kematangan gonad induk abalon, *H. squamata* tropis (Fitri, 2014).

#### **E. Kebutuhan Nutrisi Abalon**

Nutrisi adalah faktor utama yang berperan dalam pematangan seksual, sehingga dapat mempengaruhi reproduksi hewan di alam ataupun dalam lingkup budidaya. Di alam, nutrisi yang tersedia bervariasi dan tergantung pada tingkat tropik. Kondisi ini secara alami merupakan salah satu faktor eksternal penting bagi siklus reproduksi. Dalam budidaya, lingkungan fisik dan nutrisi induk dapat dimanipulasi untuk mempercepat pematangan gonad dan proses pembentukan gamet (gametogenesis). Keberhasilan pengkondisian induk tergantung pada penyediaan kondisi di hatchery yang mendekati kondisi di alam selama siklus reproduksi alami, yaitu dengan cara manipulasi air laut dan penyediaan makanan yang memadai (Rainuzzo *et al.*, 1997).

Selanjutnya dikatakan bahwa perbedaan jenis memperlihatkan komposisi biokimia yang beragam pada tingkat perkembangan yang berbeda tergantung pada proses dan tuntutan energi dari telur. Selain konsekuensi perbedaan jenis, kualitas nutrisi induk betina berpengaruh langsung pada perkembangan embrio dan larva untuk melewati tahapan ketergantungan pada cadangan energi endogen. Utting dan Millican (1998) menemukan bahwa diameter dari telur moluska berhubungan dengan suhu dan ketersediaan makanan. Pada hewan laut lainnya seperti pada ikan, keberhasilan fertilisasi, penetasan dan ketahanan hidup dari embrio dan alevin merupakan indikator biologi. Disamping itu, ukuran telur, volume kantong kuning telur, dan ukuran alevin pada penetasan merupakan indikator morfologi dari kualitas telur (Srivastava dan Brown, 1991).

Reproduksi menyangkut mobilisasi internal, biosintesis dan bioakumulasi dari materi yang berasal dari induk untuk dideposit pada telur yang akan dibuahi. Pada saat dibuahi, dengan informasi genetik dari sperma yang berasal dari induk jantan, keseluruhan isi dari telur harus mendukung perkembangan embrio dan tahapan awal larva lesitotrofik. Pemahaman antara interaksi nutrisi-reproduksi dan penentuan nutrisi yang diperlukan untuk keberhasilan maturasi dan pemijahan diperlukan untuk memproduksi hewan budidaya terutama produksi moluska pasca larva pada skala besar untuk

operasi industri yang lebih luas. Selanjutnya, penentuan peranan dari nutrisi spesifik (sumber-sumber diet alami) dalam lingkup reproduksi, dan perubahan dalam dinamika deposit, mobilisasi dan utilisasi atau pemanfaatan nutrisi akan mempermudah pemahaman fisiologi reproduksi dan strategi siklus reproduksi (Hadija dan zainuddin, 2010).

#### **F. Peran Protein Pada Reproduksi**

Asam amino merupakan komponen penting penyusun protein dan umumnya dibedakan atas asam amino esensial dan non esensial. Variasi dalam asam amino total dalam pool asam amino bebas telah diamati pada beberapa invertebrata laut. Namun demikian pada beberapa kasus tidak terdapat perubahan pada profil beberapa asam amino esensial dalam pool asam amino. Seperti halnya asam lemak, komposisi (jenis dan jumlah) asam amino pada hewan laut juga dipengaruhi oleh jenis, lokasi (organ), proses fisiologis dan tahapan dalam daur hidup organisme (Sato *et al.*, 1991).

Pada organ moluska laut, asam amino tertentu dapat ditemukan dalam jumlah dominan. Sebagai contoh, taurine, asam amino ini terdapat sekitar 79,5% dalam total asam amino dalam otot abalon Disk (Watanabe *et al.*, 1993; Hatae *et al.*, 1995) dan dalam telur dan larva *H. rubra* (Litaay, 2004). Taurin dikenal sebagai asam amino non esensial berperan penting osmoregulasi invertebrata laut dan sejumlah metabolisme energi secara anaerobik melalui pembentukan produk akhir glikolisis, tauropine, (Sato *et al.*, 1991).

Dalam siklus reproduksi, beberapa hasil penelitian pada moluska laut menunjukkan terjadinya fluktuasi pada profil asam amino selama proses pematangan gonad dan fase awal pertumbuhan lesitotrofik. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya kenaikan proporsi asam amino tertentu pada larva yang bersifat lesitotrofik, yang pada tahapan ini seharusnya memanfaatkan energi endogen (Jaeckle and Manahan, 1989). Peneliti-peneliti di atas menyimpulkan bahwa diperkirakan abalon memiliki kemampuan mengabsorpsi asam amino terlarut dalam air laut untuk mendukung aktivitas hidup mereka.

#### **G. Rumput Laut**

Rumput laut atau seaweed merupakan salah satu tumbuhan laut yang tergolong dalam makroalga bentik yang banyak hidup melekat di dasar perairan. Rumput laut merupakan ganggang yang hidup di laut dan tergolong dalam divisi thallophyta. Klasifikasi rumput laut berdasarkan kandungan pigmenterdiri dari 4 kelas, yaitu rumput laut hijau (Chlorophyta), rumput laut merah (Rhodophyta), rumput laut coklat (Phaeophyta) dan rumput laut pirang (Chrysophyta) (Suparmi dan Sahri, 2009).



Jenis rumput laut yang banyak digunakan sebagai bahan pakan alami abalon di Indonesia adalah jenis *Gracillaria* sp dan *Ulva* sp. Kandungan protein *Gracillaria* sp lebih tinggi jika dibandingkan dengan protein *Ulva* sp (Norziah and Ching, 2000) Kandungan protein yang terdapat pada *Gracillaria* sp mampu meningkatkan pertumbuhan dan survival rate abalon (Qi *et al.*, 2010). *Gracillaria* sp memiliki kandungan karbohidrat sebesar 42.59%, dan abalon membutuhkan karbohidrat dalam pakan untuk proses pertumbuhan dan gametogenesis. Kandungan protein rumput laut jenis *Ulva* sp berkisar antara 10-26% berat kering. *Ulva* juga memiliki kadar lemak sebesar 0.75% Vitamin C, asam folat dan beberapa jenis mineral seperti Ca, K, Mg, Na, Cu, Fe dan Zn (Trono and Fortes,1988). ARA, EPA dan DHA berperan penting dalam peningkatan kematangan gonad abalon (Ratana-Arporn and Chirapart, 2006).

Rusdi *et al.* (2016) menyatakan bahwa kombinasi antara *Gracillaria* sp dan *Ulva* sp sebagai bahan pakan alami memberikan tingkat kematangan gonad yang lebih tinggi jika diberikan sebagai pakan tunggal. Rumput laut *Gracillaria* sp dilaporkan memiliki pengaruh yang baik terhadap pematangan gonad abalon, *H.asinina* (Setyono, 2009). *Gracillaria* sp dan *Ulva reticulata* memiliki kandungan nutrisi esensial berupa asam lemak yang dapat membantu proses pematangan gonad induk abalon (Viera *et al.*, 2011). Sumber energi saat pembentukan gonad (gonadogenesis) diperoleh oleh abalon dari protein yang tersedia pada pakan, jika sumber energi lain tidak tersedia (Mai, Mercer and Donlon, 1995) , sehingga kebutuhan protein akan meningkat secara signifikan menjelang pemijahan dan menurun setelah pemijahan (Litaay, 2005).

#### **H. Pakan Buatan**

Pakan buatan adalah pakan yang dibuat oleh manusia dengan menggunakan bahan baku yang mempunyai kandungan gizi yang baik dan sesuai dengan kebutuhan budidaya. Pakan buatan dapat di artikan secara umum sebagai pakan dari hasil olahan beberapa bahan pakan yang memenuhi nutrisi yang diperlukan. Pakan buatan sering di jumpai dalam bentuk pellet (Syahputra, 2005). Komposisi pakan yang sama yaitu memerlukan kandungan berupa protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Pemilihan bahan baku pakan buatan yang harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Mempunyai nilai gizi yang tinggi
- b. Mudah dicerna oleh hewan budidaya
- c. Harga relatif lebih murah dan mudah diperoleh
- d. Tidak mengandung racun

Ketersediaan pakan sangat penting bagi kelangsungan hidup abalon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis pakan yang terbaik terhadap kematangan gonad abalon semakin tinggi kematangan gonad maka semakin besar fekunditas

yang dihasilkan serta diameter telur abalon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pakan yang berbeda mempengaruhi perkembangan gonad. Pakan *Gracillaria* sp memberikan tingkat kematangan gonad yang lebih baik dibandingkan dengan pakan agar dan pellet. Masa waktu minimum untuk abalon mengalami perkembangan gonad adalah 43 hari. Waktu yang diperlukan untuk mengalami perkembangan gonad dari TKG 0 ke TKG 1 adalah  $\pm 21$  hari, dari TKG 1 ke TKG 2 adalah  $\pm 14$  hari, dan dari TKG 2 ke TKG 3 adalah  $\pm 14$  hari. Kualitas air selama proses pematangan gonad adalah: suhu 26,0-26,2°C, pH 6,5-6,6, salinitas 34,1-34,6 ppt, DO 3,9-4,4 mg/l. Nilai kualitas air tersebut, masih dalam kisaran optimum kehidupan abalone (Purwaningsih, 2013).

## I. Fekunditas

Fekunditas adalah jumlah telur yang terdapat pada induk abalon betina yang telah matang gonad dan siap untuk dikeluarkan pada proses pemijahan. Estimasi fekunditas merupakan hal yang penting dalam perikanan abalon, karena sangat berguna untuk mengestimasi potensi telur dan memprediksi struktur populasi (Litaay, 2004). Beberapa kegunaan pengetahuan fekunditas diantara lain sebagai bagian studi sistematik atau studi mengenai ras, dinamika populasi, produktivitas, potensi reproduksi dan sebagainya. Dari fekunditas secara tidak langsung kita dapat menaksir jumlah anak yang dihasilkan dan akan menentukan pula jumlahnya dalam kelas umur yang bersangkutan (Effendy, 2009).

Selanjutnya dikatakan bahwa fekunditas adalah jumlah telur yang terdapat pada ovari hewan betina yang telah matang gonad dan siap untuk dikeluarkan pada waktu memijah. Pengetahuan tentang fekunditas dibidang budidaya perikanan sangatlah penting artinya untuk memprediksi berapa banyak jumlah larva atau benih yang akan dihasilkan oleh individu hewan pada waktu mijah sedangkan dibidang biologi perikanan untuk memprediksikan berapa jumlah stok suatu populasi ikan dalam lingkungan perairan. Banyaknya telur yang belum dikeluarkan sesaat sebelum ikan memijah atau biasa disebut dengan fekunditas memiliki nilai yang bervariasi sesuai dengan spesies. Jumlah telur yang dihasilkan merupakan hasil dari pemijahan yang tingkat kelangsungan hidupnya di alam sampai menetas dan ukuran dewasa sangat ditentukan oleh faktor lingkungan. Dalam pendugaan stok ikan dapat diketahui dengan tingkat fekunditasnya.

Menurut Nikolsky (1967), jumlah telur yang terdapat dalam ovarium ikan dinamakan fekunditas individu. Dalam hal ini ia memperhitungkan telur yang ukurannya berlain-lainan. Oleh karena itu dalam memperhitungkannya harus diikutsertakan semua ukuran telur dan masing-masing harus mendapatkan kesempatan yang sama. Bila ada telur yang jelas kelihatan ukurannya berlainan dalam daerah yang berlainan

dengan perlakuan yang sama harus dihitung terpisah. Perhitungan fekunditas umumnya dilakukan dengan mengestimasi jumlah telur yang ada di dalam ovarium pada organisme yang matang gonad. Sedangkan fekunditas adalah jumlah telur masak sebelum dikeluarkan pada waktu memijah (Hahn, 1989).

#### **J. Derajat Pembuahan**

Derajat pembuahan (Fertilization rate) adalah proses penyatuan ovum (sel telur) dengan spermatozoa, dimana proses ini merupakan tahap awal pembentukan embrio. Derajat penetasan merupakan suatu proses yang sangat penting dan merupakan titik puncak dari serangkaian proses yang terjadi sebelumnya (Puja *et al.*, 2010). Fertilisasi juga mempunyai pengertian suatu proses penyatuan atau fusi dari dua sel gamet yang berbeda, yaitu sel gamet jantan dan betina, yang akan membentuk zygote yang mengandung satu sel. Secara embriologi, fertilisasi merupakan pemasukan faktor-faktor hereditas pejantan ke ovum, dan melibatkan penggabungan sitoplasma dan bahan nukleus.

Derajat pembuahan diawali dengan proses pembentukan gamet yang disebut dengan gametogenesis, yaitu proses pembentukan spermatozoa (spermatogenesis) pada jantan dan pembentukan ovum (oogenesis) pada betina. Spermatogenesis berlangsung di dalam testis pada bagian tubulus seminiferus, sedangkan oogenesis berlangsung di dalam ovarium (Puja *et al.*, 2010).

Selanjutnya dikatakan bahwa derajat pembuahan mempunyai peran dalam penggabungan bahan genetik yang berasal dari spermatozoa dan ovum. Selain itu fertilisasi juga berperan untuk merangsang perkembangan dari hasil fertilisasi. Setelah proses fertilisasi berlangsung, dilanjutkan dengan proses embryogenesis yang meliputi pembelahan zigot, blastulasi, gastrulasi, dan neurulasi, dan proses akhir adalah organogenesis yaitu proses pembentukan organ-organ tubuh.

#### **K. Daya Tetas**

Daya tetas (Hatching rate) adalah jumlah telur yang menetas. Penetasan telur dapat disebabkan oleh faktor gerakan telur, perubahan suhu, intensitas cahaya, dan kadar oksigen terlarut. Dalam penekanan mortalitas telur, yang banyak berperan adalah faktor kualitas air dan kualitas telur selain penanganan secara intensif. Untuk mendapatkan nilai HR sebelumnya dilakukan sampling larva untuk mendapatkan jumlah total larva yang berhasil menetas. Perkembangan embrio sampai menetas dari hasil hibridisasi memerlukan waktu yang relatif lebih lama dibandingkan dengan embrio truebreed, yaitu sekitar dua sampai tiga jam lebih lama pada suhu inkubasi 27–28 °C. Menurut Cruz *et al.* (2012), lama embriogenesis hibrida kemungkinan serupa dengan

induknya atau di antara kedua tetuanya, atau lebih lama dari tetuanya, serta dipengaruhi oleh jumlah ploidi dari hibrida memungkinkan berpengaruh terhadap lama embriogenesis. Derajat penetasan telur pada truebreed (AA dan SS) mencapai 88%, lebih tinggi dibandingkan hibrida (AS dan SA), dan yang paling rendah adalah SA (38%). Hibridisasi interspesifik selain dihadapkan pada kendala asinkronisasi pemijahan, juga ketidaksamaan daya tetas.

Daya tetas adalah persentase jumlah telur yang menetas dari sejumlah telur yang fertile yang ditetaskan. Daya tetas dapat dihitung dengan dua cara, yaitu pertama membandingkan jumlah telur yang menetas dengan jumlah telur yang fertile, dan kedua membandingkan jumlah telur yang menetas dengan jumlah telur yang fertil (dibuahi). Faktor yang mempengaruhi daya tetas adalah dari breeding farm sendiri (nutrisi yang diberikan kepada induk, penyakit, infertilitas, kerusakan telur dan penyimpanan) dan unit penetasan (higienitas, manajemen inkubasi, mesin setter dan mesin hatcher). Daya tetas dapat terjadi pada telur–telur tetas yang mengalami penyusutan 10,90 - 11,10% (Riyadi, 2008).

Menurut Effendy (2007) tingginya daya tetas telur abalon pada salinitas 30 ppt diduga karena pada salinitas tersebut telur dengan medianya berada pada kondisi yang isoosmotik. Meskipun hasil penelitian mendapatkan salinitas terbaik di atas 30 ppt. Hasil penelitian diperoleh derajat tetas telur abalon tertinggi pada kombinasi temperatur air 29o C dan salinitas air 35 ppt.

#### **L. Diameter Telur**

Diameter telur merupakan garis tengah atau ukuran panjang dari suatu telur dengan mikrometer yang berskala, Diameter telur diamati dengan menggunakan mikroskop. Masing-masing telur diletakkan di atas objek glass cekung, diamati dengan menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer okuler untuk melihat ukuran diameter telur (Susanto, 2006). Pengukuran dilakukan pada telur yang baru dilepaskan dan telur yang telah dibuahi pada 60 menit setelah pembuahan dari setiap pasangan induk abalon dari perlakuan pakan yang berbeda, pemijahan yang digunakan yaitu pemijahan spontan atau alami, dengan micrometer okularpa dan pembesaran 7x.

Telur merupakan bahan pangan yang sempurna, karena mengandung zat-zat gizi yang lengkap bagi pertumbuhan makhluk hidup baru. Menurut Whitaker and Tannenbaum (1977), protein telur mempunyai mutu yang tinggi, karena memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap, sehingga dijadikan patokan untuk menentukan mutu protein dari bahan pangan yang lain, tetapi di samping adanya hal-hal yang menguntungkan tersebut. Menurut Whitaker and Tannenbaum (1977),

kerusakan pada telur dipicu oleh kandungan beberapa komponen zat nutrisi dan zat lainnya.

Ukuran rata-rata oosit abalone pada TKG 1 adalah 187  $\mu\text{m}$ , TKG 2 sebesar 190  $\mu\text{m}$  dan TKG 3 sebesar 217  $\mu\text{m}$ . TKG secara langsung mempengaruhi ukuran diameter telur di dalamnya, karena semakin matang gonad maka diameter telur juga akan semakin besar. Menurut Suminto *et al.*, (2010), diameter telur yang mampu dibuahi adalah pada stadia ripe yaitu TKG 3 dengan ukuran diameter telur berkisar antara 193,55-238,41  $\mu\text{m}$ . Effendie (2002) menambahkan kualitas telur dapat dilihat dari ukurannya. Hal ini berhubungan langsung dengan semakin besarnya ukuran kuning telur yang berfungsi sebagai cadangan makanan saat larva.