

**SKRIPSI**

**PERUBAHAN KONSUMSI OKSIGEN PADA PERIODE  
KRITIS PERKEMBANGAN JUWANA KUDA LAUT  
(*Hippocampus barbouri* Jordan & Richardson, 1908)  
DALAM PENCAHAYAAN YANG BERBEDA**

Disusun dan diajukan oleh:

**EKO PURNOMO ARUNG PAEMBONAN  
L031171305**



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

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

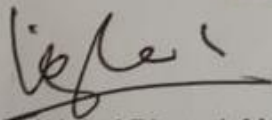
**PERUBAHAN KONSUMSI OKSIGEN PADA PERIODE KRITIS  
PERKEMBANGAN JUWANA KUDA LAUT (*Hippocampus barbouri*  
Jordan & Richardson, 1908) DALAM PENCAHAYAAN YANG  
BERBEDA**

Disusun dan diajukan oleh

**EKO PURNOMO ARUNG PAEMBANAN  
L031171305**

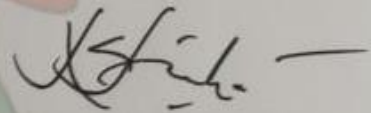
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Pada Tanggal 5 April 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama,



Ir. M. Iqbal Djawad, M.Sc., Ph.D  
NIP. 196703181989031002

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si  
NIP. 196601201991031002

Ketua Program Studi  
Budidaya Perairan  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



Dr. Ir. Sriwulan, MP  
NIP. 196606301991032002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eko Pumomo Arung Paembonan  
NIM : L031171305  
Program Studi : Budidaya Perairan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**"Perubahan Konsumsi Oksigen Pada Periode Kritis Perkembangan  
Juwana Kuda Laut (*Hippocampus barbouri* Jourdan & Richardson, 1908)  
Dalam Pencahayaan Yang Berbeda".**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan 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, 20 April 2022

Yang Menyatakan



METERAI  
TEMPEL  
5CAF2AJX836782831

Eko Pumomo Arung Paembonan

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eko Pumomo Arung Paembonan.

NIM : L031171305

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan 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 mempublikasinya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 20 April 2022

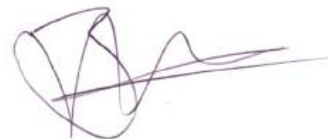
Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, MP  
NIP. 196606301991032002

Penulis



Eko Pumomo Arung Paembonan  
L031171305

## ABSTRAK

**Eko Purnomo A. P.** L031171305 “Perubahan Konsumsi Oksigen Pada Periode Kritis Perkembangan Juwana Kuda Laut (*Hippocampus barbouri* Jourdan & Richardson, 1908) Dalam Pencahayaan Yang Berbeda” dibimbing oleh **M. Iqbal Djawad** sebagai Pembimbing Utama dan **Syafiuddin** sebagai Pembimbing Anggota.

---

Kuda laut merupakan salah satu komoditas perikanan laut yang dimanfaatkan sebagai ikan hias. Cahaya merupakan salah satu bagian dari lingkungan yang memiliki peran dalam pertumbuhan, perkembangan dan kelangsungan hidup ikan pada saat stadia larva. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pencahayaan berbeda selama periode kritis perkembangan juwana kuda laut, dengan dilakukan pengukuran konsumsi oksigen harian selama 30 hari pemeliharaan. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2020 di Laboratorium Penangkaran dan Rehabilitasi Ekosistem, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Hewan uji yang digunakan adalah induk kuda laut berukuran 12-14 cm dan juwana kuda laut dengan ukuran rata-rata  $0,14 \pm 0,87$  cm. Penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan yaitu perlakuan A (24 jam terang), perlakuan B (12 jam terang dan 12 jam gelap), dan perlakuan C (24 jam gelap). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah konsumsi oksigen juwana kuda laut. Berdasarkan hasil pengamatan pada konsumsi oksigen diketahui bahwa pada perlakuan A (24 jam terang) konsumsi oksigen tertinggi selama periode kritis tertinggi pada juwana berada pada umur hari ke 4 ( $113,13 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{jam}$ ) dan umur hari 10 ( $113,31 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{jam}$ ), lalu pada perlakuan B (12 jam terang dan 12 jam gelap) konsumsi oksigen tertinggi selama periode kritis selama pemeliharaan yaitu pada umur juwana hari 8 ( $79,93 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{jam}$ ), dan pada perlakuan C (24 jam gelap) konsumsi oksigen tertinggi selama periode kritis terdapat pada umur hari 4 ( $86,47 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{jam}$ ), umur 11 hari ( $62,92 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{jam}$ ) dan pada umur 13 hari ( $56,50 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{jam}$ ). Sedangkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama pencahayaan berbeda, berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap konsumsi oksigen juwana kuda laut.

Kata kunci: Konsumsi oksigen, periode kritis, juwana.

## ABSTRACT

**Eko Purnomo A. P.** L031171305 "Changes in Oxygen Consumption in the Critical Period of Development of Seahorse Juwana (*Hippocampus barbouri* Jourdan & Richardson, 1908) Under Different Lighting" supervised by **M. Iqbal Djawad** as Main Supervisor and **Syafiuddin** as Member Supervisor

---

Seahorses are one of the marine fisheries commodities that are used as ornamental fish. Light is one part of the environment that has a role in the growth, development and survival of fish during the larval stage. This study aims to determine the effect of different lighting durations during the critical period of juvenile seahorse development, by measuring daily oxygen consumption for 30 days of rearing. The research was carried out from September to October 2020 at the Ecosystem Captive and Rehabilitation Laboratory, Faculty of Marine and Fisheries Sciences, Hasanuddin University, Makassar. The test animals used were mother seahorses measuring 12-14 cm and juvenile seahorses with an average size of  $0.14 \pm 0.87$  cm. This study consisted of 3 treatments, namely treatment A (24 hours light), treatment B (12 hours light and 12 hours dark), and treatment C (24 hours dark). The parameter observed in this study was the oxygen consumption of juvenile seahorses. Based on the results of observations on oxygen consumption, it is known that in treatment A (24 hours of light) the highest oxygen consumption during the highest critical period in juveniles was at day 4 ( $113.13 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{hour}$ ) and at day 10 ( $113, 31 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{hour}$ ), then in treatment B (12 hours light and 12 hours dark) the highest oxygen consumption during the critical period during maintenance, namely at the age of juveniles on day 8 ( $79.93 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{hour}$ ), and in treatment C (24 hours dark) the highest oxygen consumption during the critical period was at day 4 ( $86.47 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{hour}$ ), at 11 days ( $62.92 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{hour}$ ) and at 13 days old ( $56.50 \mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{hour}$ ). Meanwhile, the results of the analysis of variance showed that different lighting durations had a significant effect ( $p < 0,05$ ) on the oxygen consumption of juvenile seahorses..

Keywords: Oxygen consumption, critical period, juvenile.

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis Panjatkan atas Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Sehingga Penulis dapat penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perubahan Konsumsi Oksigen Pada Periode Kritis Perkembangan Juwana Kuda Laut (*Hippocampus barbouri* Jourdan & Richardson, 1908) Dalam Pencahayaan Yang Berbeda”**

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 penulis lalui. Berbagai kesulitan dan tantangan yang mengiringi, namun berkat motivasi dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah memberikan bantuan serta saran. Penulis mengucapkan terima kasih secara langsung maupun tidak langsung kepada:

1. Kedua Orang tua yang Penulis hormati dan banggakan. Terima kasih atas kebebasan yang diberikan untuk mencoba segala hal apapun itu, dukungan, dan saran-saran yang diberikan selama ini. Terkhusus buat ibu Theresia yang selalu bilang “sebelum memulai sesuatu tarik napas dalam-dalam dulu, tenang tetap tenang” obat anda manjur, terimakasih Bu.
2. Keluarga Sau, Kala, dan Naomi yang telah banyak membantu Penulis mulai dari mau menampung Penulis saat pulang kerja, menasehati, memberi saran, mendoakan, menyiapkan bekal saat Penulis belum sempat sarapan, memberikan tumpangan, mau menyempatkan waktu untuk mengurus Penulis, meminjamkan kendaraan untuk sekolah, dan kebaikan-kebaikan lainnya. Kalian adalah orang-orang berharga di mata dan di hati Penulis, kebaikan kalian tidak akan pernah Penulis lupakan.
3. Pak Mustari guru matematika Penulis, terimakasih banyak Pak karena selalu mengistimewakan penulis mulai dari SMA sampai sekarang tetap selalu menanyakan kabar, menasehati Penulis, dan banyak mengajarkan Penulis tentang nilai-nilai kehidupan.
4. Ir. Muh. Iqbal Djawad, M.Sc., Ph.D selaku pembimbing utama dan Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si selaku pembimbing anggota yang dengan tulus dan sabar membimbing, saran dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi.

5. Dosen tim penguji Dr. Ir. Hasni Yulianti Azis, MP. dan Dr. Ir. Rustam, M.Si. yang telah memberikan saran dan masukan yang bermanfaat.
6. Dr. Ir. Hasni Yulianti Azis, MP. selaku pembimbing akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan selama Penulis menempuh pendidikan .
7. Dr. Ir. Sriwulan MP. selaku Dosen Penulis dan Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
8. Teman-teman Sesepuh Botolempangan Melki Sedek, Anastasya Zefanya Pasereng, Fransisca Rara, dan Rizka Fidelia Tabana yang telah banyak sekali memberikan bantuan selama 6 tahun ini. Salah satu faktor Penulis bisa masuk PTN karena kalian dan memberikan banyak 'tamparan keras' selama bergaul dengan kalian terima kasih.
9. Teman-teman klub basket Olympus Squad dari prodi yang sama Insan Risa Tandi Rerung, Andi Fahrul, M. Sharul, Aris, Agung Rinekso Ansori, dan Zulfikar Raihan Mala yang telah banyak sekali menghiasi dan memberikan warna di hari-hari Penulis dengan kegiatan yang tidak berguna. Senang bisa bergaul dengan kalian, banyak sifat-sifat dan pola pikir kalian yang sangat berbeda dengan mayoritas mahasiswa lainnya yang Penulis bisa tiru. Semoga orang-orang seperti kalian bisa mengelilingi Penulis setelah menyelesaikan studi.
10. Teman Penulis dari prodi yang sama Muhammad Aliafid yang telah banyak membantu penyelesaian tugas besar dan membersamai Penulis dalam berbagai kegiatan pengabdian masyarakat.
11. Teman Penelitian Penulis yaitu Riska Jumriani yang telah membantu dan membersamai selama penelitian. Sehingga dalam penelitian ini pembahasan kami berdua saling berhubungan.
12. Karya Salemba Empat, PT. Adaro Energy, Give2Asia, PT. Mandiri Manajemen Investasi, dan Dinas Pendidikan Tana Toraja. Telah banyak memberikan bantuan kepada Penulis baik berupa bantuan finansial maupun pelatihan *soft skill* seperti leadership, pasar saham, branding, entrepreneur, desain grafis, dan pelatihan-pelatihan lainnya. Semoga dengan pelatihan-pelatihan ini dapat membuat Penulis menjadi orang berguna di masyarakat.
13. Teman-teman BDP 2017, Keluarga Mahasiswa Tana Toraja Universitas Hasanuddin, Kerukunan Mahasiswa Katolik Fakultas Matematika dan Ilmu



Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin dan Paguyuban Karya Salemba Empat Universitas Hasanuddin. Terimakasih atas pengalaman yang diberikan selama ini **“Sekali Teman Tetap Teman”**

Penulis menyadari bahwa tugas besar ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga tugas besar ini dapat bermanfaat untuk Tuhan, Bangsa, dan Almamater.

Eko Purnomo Arung P.

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Eko Purnomo Arung Paembonan, lahir di Makale pada tanggal 05 April 1999 merupakan anak ke 3 dari 4 bersaudara. Lahir dari pasangan Markus dan Theresia. Penulis menamatkan pendidikan sekolah dasar di SDN 16 Baturoro pada tahun 2011, sekolah menengah pertama di SMPN 5 Makale pada tahun 2014, dan sekolah menengah atas di SMAN 3 Makale pada tahun 2017.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Penulis diterima di Universitas Hasanuddin tahun 2017 melalui jalur SBMPTN pada pilihan ke-3. Selama menyelesaikan studi di jenjang S1 Penulis sering ikut aktif dalam kegiatan volunteer yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Greenpeace, Ocean Defender, dan kegiatan volunteer lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan selama berkuliah Penulis juga sering melakukan *part time* di beberapa tempat yaitu seperti Bank Tabungan Negara, PT. Esaputlii Prakarsa Utama, Ujung Jaya Mart, Toko Utama Makale, dan beberapa tempat lainnya.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</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. Taksonomi dan Morfologi Kuda Laut ( <i>Hippocampus barbouri</i> ) .....	3
B. Siklus Hidup Kuda Laut ( <i>Hippocampus barbouri</i> ) .....	4
C. Kebutuhan Cahaya.....	6
D. Pengaruh Cahaya Terhadap Respon Fisiologis .....	6
E. Efek Fotoperiode Pada Perkembangan Juwana ( <i>Hippocampus barbouri</i> )	7
F. Hubungan Perkembangan Juwana dan Konsumsi Oksigen .....	9
G. Faktor Lingkungan Mempengaruhi Perkembangan Kuda Laut .....	10
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
B. Materi Penelitian .....	13
C. Prosedur Penelitian.....	13
D. Rancangan Percobaan.....	14
E. Parameter yang diamati .....	14
F. Analisis Data .....	17

<b>IV. HASIL .....</b>	<b>18</b>
A. Konsumsi Oksigen Juwana Kuda Laut ( <i>Hippocampus barbouri</i> ) .....	18
B. Kualitas Air .....	20
<b>V. PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
A. Perkembangan pada Perubahan Konsumsi Oksigen ( <i>H. barbouri</i> ).....	21
B. Parameter Kualitas Air Pemeliharaan ( <i>Hippocampus barbouri</i> ) .....	26
<b>VI. PENUTUP .....</b>	<b>27</b>
A. Kesimpulan .....	27
B. Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Rata-rata konsumsi oksigen juwana kuda laut ( <i>Hippocampus barbouri</i> ) pada tingkat pencahayaan yang berbeda.....	19
2. Nilai kisaran parameter kualitas air lingkungan pemeliharaan juwana kuda laut pada berbagai perlakuan.....	20

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur prosedur pengukuran botol respirometer. ....	15
2. Laju konsumsi oksigen harian juwana kuda laut pada setiap setiap hari pengamatan. ....	18

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Hasil Pengukuran Berat Basah Juwana Sebagai Pembagi Dalam Perhitungan Konsumsi Oksigen ( $\mu\text{L O}_2/\text{mg BB}/\text{jam}$ ).....	37
2. Tabel Hasil Pengukuran Laju Konsumsi Oksigen Pada Semua Perlakuan.	18
3. Hasil analisis ragam (ANOVA) konsumsi oksigen pada juwana kuda laut selama dalam pemeliharaan pencahayaan yang berbeda.....	39
4. Uji lanjut W-Tuckey konsumsi oksigen pada juwana kuda laut selama dalam pemeliharaan pencahayaan yang berbeda.....	39
5. Data Pengamatan Kualitas Air Yang dilakukan Selama Penelitian Pada Semua Perlakuan. ....	2

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kuda laut menarik perhatian banyak orang dengan morfologi yang berbeda dengan jenis ikan lainnya, sehingga dimanfaatkan sebagai ikan hias (*ornamental fish*) yang memiliki daya tarik kepala yang menyerupai kuda (Putri, 2018). Kuda laut juga dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan obat tradisional yang menyeimbangkan energi vital (Vincent, 1996). Banyaknya manfaat dari kuda laut menyebabkan permintaan semakin tinggi sehingga membuat eksploitasi secara berlebihan dialam (Widianingrum, 2000). Sehingga salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kelestarian dan ketersediaan dengan melakukan pengembangan kuda laut ke arah budidaya.

Pembudidayaan kuda laut di Indonesia telah dilakukan seperti di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung, CV Mitra Hasil Bahari Abadi di Pulau Badi, Kabupaten Pangkep, serta di Laboratorium Penangkaran dan Rehabilitasi Ekosistem, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Saat ini budidaya kuda laut di Indonesia masih sangat jarang dilakukan terutama di pembenihannya. Juwana pada umur 1 hari sampai 30 hari setelah keluar dari *brood pouch* induk jantan dianggap merupakan salah satu periode kritis dalam proses pembudidayaan kuda laut, sebab sampai saat ini banyak kendala dalam peningkatan kelangsungan hidup dan khususnya selama metamorphosis juwana. Hal ini dapat dijelaskan bahwa tingginya kematian larva di alam disebabkan larva yang masih bersifat pasif sehingga pergerakan masih bergantung pada arus air dan utamanya pada larva seperti juwana kuda laut yang bersifat *visual feeder* dimana pencahayaan memberikan pengaruh.

Cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan yang memiliki peran dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan pada saat stadia larva (Miranti *dkk.*, 2017). Kuda laut akan lebih aktif bergerak dan makan bila terdapat cahaya (Widianingrum, 2000). Respon ikan terhadap cahaya secara positif dapat meningkatkan nafsu makan ikan sehingga proses respirasi dapat meningkat yang mendorong ikan berselera untuk makan dan menjadi salah satu pendukung penting dalam pertumbuhan (Setyawan *dkk.*, 2014). Periode digunakan untuk pemeliharaan, sehingga proporsi penggunaan energi untuk perkembangan dan pertumbuhan akan menurun (Blanco *et al.*, 2010). Hal ini memperlihatkan peran



kondisi pencahayaan selama perkembangan awal juwana kuda laut dan harus diperhitungkan untuk optimalisasi pemeliharaan.

Liang *and* Huang (1973) *dalam* Karyawati *dkk.*, (2004) mengatakan fase kehidupan biota memiliki perbedaan dalam laju konsumsi oksigen, hal ini disebabkan pengambilan oksigen tergantung pada tingkat metabolisme. Oleh sebab itu untuk mengetahui nilai energi yang digunakan persatuan waktunya disetiap tahap perkembangan juwana dilakukan pengukuran konsumsi oksigen.

Berdasarkan pada latar belakang diatas, maka perlu dilakukanlah penelitian tentang pengaruh pencahayaan yang berbeda pada perubahan konsumsi oksigen periode kritis perkembangan kuda laut. Informasi dan data dasar ini diharapkan dapat menunjang keberhasilan pemeliharaan juwana kuda laut.

## **B. Tujuan dan kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan konsumsi oksigen pada periode kritis perkembangan juwana kuda laut (*Hippocampus barbouri*) dalam pencahayaan yang berbeda.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan pada pembenihan kuda laut (*Hippocampus barbouri*) untuk pengembangan pembudidayaan yang lebih baik sehingga aspek budidaya dan produksi kuda laut secara kontinyu dapat diusahakan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Taksonomi dan Morfologi Kuda Laut (*Hippocampus barbouri*)

Menurut Burton *and* Maurice (1983), kuda laut diklasifikasikan adalah sebagai berikut:

Phylum	: Chordata
Subpyhlum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Subclass	: Teleostei
Order	: Gasterosteiformes
Family	: Syngnathidae
Genus	: <i>Hippocampus</i>
Species	: <i>Hippocampus barbouri</i> (Jordan <i>and</i> Richardson, 1908)

Kuda laut dikenal sangat berbeda dengan jenis ikan lainnya yaitu kepala kuda laut mempunyai mahkota (*coronet*), tubuh yang pipih dan melengkung, mata kecil dan ukuran yang sama (Lourie *et al.*, 2004). Kuda laut memiliki ciri khas mempunyai mulut menyatu atau berhubungan dengan rahang (*gnahtus*) bentuknya seperti tabung panjang sehingga mempengaruhi proses makan, kuda laut akan mengangkat kepalanya untuk menyedot mangsa yang lewat didalam kolom air. Serta tidak memiliki gigi dan saluran pencernaan yang sederhana sehingga makanan langsung ditelan dan diteruskan ke saluran pencernaan untuk di proses secara kimiawi (Lourie *et al.*, 1999).

Kuda laut memiliki tiga sirip tunggal terdiri dari sirip dada yang pendek dan lebar, sirip punggung cukup besar, dan sirip anal kecil. Kuda laut memiliki ekor yang dapat dililitkan (*prehensile*) dan tidak mempunyai sirip ekor (Lourie *et al.*, 2004). Kuda laut tidak mempunyai sisik, tetapi lebih mirip pada kulit yang diregangkan diatas lempengan-lempengan tulang yang memberikan kenampakan bercincin pada perut dan pada bagian tubuhnya (Hansen, 2020).

Habitat kuda laut di perairan dengan aliran air yang tenang, hangat, dan tepian dangkal yang terlindung, termasuk padang lamun, terumbu karang, mangrove dan muara sungai (Lourie *et al.*, 1999). Kuda laut mampu untuk menrubah warna tubuhnya dari waktu ke waktu untuk berbaur dengan lingkungan mereka sehingga, perbedaan warna kuda laut bukanlah beda jenis (Lourie *et al.*, 2004). Perbedaan jenis kuda laut paling menonjol adalah terdapat pada duri-duri atau tulang yang

muncul di setiap cincin (*ring*) di tubuh dan mahkotanya, perbedaan lainnya pada bentuk badan atau pada tubuh (Lourie *et al.*, 2004).

## **B. Siklus Hidup Kuda Laut (*Hippocampus barbouri*)**

Usia kematangan reproduktif induk kuda laut adalah 6 sampai 11 bulan (Lourie *et al.*, 1999). Ketika induk jantan dan induk betina bertemu satu sama lain akan melakukan tarian kawin yang memakan waktu antara tiga sampai empat hari. Satu sama lain akan mengunci ekor dan berenang bersama secara berdampingan sampai kepala induk jantan menghadap ke atas dan induk akan berenang bersama-sama dari dasar perairan ke kolom air, itu adalah indikasi bahwa induk kuda laut akan melakukan pemijahan (Wilson, 2017).

Siklus hidup kuda laut dimulai dari kuda laut dewasa yang berkembang biak, dengan induk betina memindahkan telurnya ke kantong jantan (*brood pouch*). Setelah telur dibuahi oleh induk jantan, telur langsung tertanam ke dalam dinding kantong pengeraman dan diselimuti oleh jaringan (Dzyuba *et al.*, 2006). Perkembangan telur dalam kantong bukan hanya ditentukan oleh nutrisi dari induk betina namun juga dipengaruhi oleh induk jantan. Sebab penelitian Whittington dan Friesen (2020) memperlihatkan bahwa, *brood pouch* induk jantan bukan hanya berfungsi sebagai tempat melindungi telur yang sedang berkembang hal ini dibuktikan dengan perubahan ekspresi gen pada kantong pengeraman selama kehamilan induk jantan yang salah satunya terlibat dalam transportasi nutrisi dari induk jantan ke embrio, walaupun sebagian besar nutrisi dari induk betina. Lama embrio yang berada dalam kantong pengeraman (*brood pouch*) yaitu selama dua sampai enam minggu tergantung pada spesies, kondisi lingkungan, dan penanganan selama dalam pemeliharaan.

Proses melahirkannya induk kuda laut akan mengelilingi wadah pemeliharaan sambil menggosok-gosokan kantong pengeramannya hal ini sesuai dengan kebiasannya menggosok-gosokan kantongnya, pada substrat yang keras. Juwana umumnya dikeluarkan oleh induk jantan dominan pada malam hari, namun adapula dikeluarkan pada pagi, siang dan sore hari (Abidin *dkk.*, 2008). Perlu diketahui bahwa dalam kelahiran normal juwana tidak lagi membawa kuning telur (*yolk egg*) terlihat setelah lahir juwana bergerak ke permukaan air, hal ini mampu menjelaskan bahwa kuning telur sebagai cadangan energi pada juwana sudah habis sesaat setelah gelembung renang mengembang. Ini sesuai dengan hasil penelitian Rahma (2018) pada inflasi gelembung renang pada tahap awal larva,

gelembung renang mengembangkan dengan munculnya mata pada larva adalah masa dimana larva mengalami salah satu tahap kritis sampai pada kurung waktu tertentu sebab pada fase ini merupakan masa transisi makanan yaitu kuning telur yang terdapat dalam tubuh larva yang mulai habis terserap dan membutuhkan makanan dari luar.

Juwana adakalanya lahir prematur yang dikeluarkan sebelum hari ke 20 dari dalam kantong pengeraman, biasanya juwana yang prematur akan mengalami kondisi yang lemah dan biasanya segera mengalami kematian. Hal ini biasa terjadi pada induk yang stress atau pengaruh lingkungan terhadap juwana. Stress dapat dikarenakan gangguan fisik dari luar misalnya penangkapan dengan cara kasar, benturan keras atau saat dilakukan sampling pada juwana dari dalam kantong induk kuda laut (Kuitert, 2000). Normalnya juwana *Hippocampus barbouri* yang baru keluar dari *brood pouch* memiliki masa pengeraman selama 20-21 hari (Maidment, 1998). Adakalanya juwana lahir prematur yang dikeluarkan sebelum 20 hari. Juwana yang lahir secara normal ini memiliki bentuk tubuh yang mirip dengan induknya dimana beberapa bagian tubuh seperti mulut, anus telah terbuka, serta sirip di setiap bagian tubuh mulai dikembangkan.

Setelah pengeraman sistem visual juwana relatif telah berkembang dengan baik, beberapa segera makan, dan beberapa masih mengandalkan kuning telur selama beberapa hari pertama (Collin and Collin, 1999; Kuitert, 2000; Lee *et al.*, 2018). Setelah juwana dikeluarkan terlihat akan bergerak menuju permukaan air dengan mengikuti cahaya bintang atau sumber cahaya lainnya, dimana mereka mengisi gelembung renang dengan udara untuk membantu mengontrol daya apung dan bergerak naik turun dalam kolom air. Pada fase ini juwana hanya mengalami perubahan kecil setelah keluar dari *brood pouch* induk jantan. Selama perkembangan beberapa proporsi tubuh dapat berubah tetapi tidak mengalami perubahan pertumbuhan tubuh yang sangat besar.

Juwana kuda laut sama seperti larva ikan lainnya, yang selama awal kelahiran menempati wilayah yang berbeda diperairan. Findra *dkk.* (2017) mengungkapkan bahwa sebagian organisme perairan akan melakukan perpindahan ontogenetik habitat untuk meningkatkan pertumbuhan, mengurangi mortalitas akibat adanya tekanan predator, dan dalam penyempurnaan organ dan morfologi tubuh. Juwana akan terbawa arus air setelah lahir, sebab beberapa bagian tubuh belum mampu untuk bertahan pada kedalaman air tertentu dan khususnya pada ekor juwana belum mampu untuk memegang substrat sehingga sering kali ekor saling terkait

dengan juwana lainnya. Oleh sebab itu selama awal perkembangan juwana, memiliki perbedaan cara mendapatkan makanan dengan kuda laut dewasa. Sehingga untuk mendapatkan makanan faktor-faktor seperti arus air, kepadatan pakan, ukuran pakan, dan jenis pakan sangat membantu larva untuk melihat dan menghisap dengan moncongnya hal ini berkaitan dengan pergerakan juwana yang masih terbatas (Celino *et al.*, 2011; Ambas, 2018; Trijuno, 2018). Celino *et al.* (2011) melanjutkan bahwa setelah lahir juwana mempunyai naluri dalam memilih mangsa disebabkan diantaranya adalah efisiensi penangkapan dan nilai nutrisi dari pakan, sehingga jenis copepoda adalah pakan yang paling banyak dikonsumsi dan kualitas nutrisinya paling baik pada juwana awal kelahiran.

### **C. Kebutuhan Cahaya**

Semua family *Syngnathidae* hidup dan berkembang biak di perairan dengan aliran air yang tenang dan tepian dangkal yang terlindung. Khususnya jenis kuda laut *H. barbouri* yang sering ditemukan bergelantungan di *Akropora aculeus* pada kedalaman berkisar 6-10 meter dari permukaan laut (Kuitert, 2000). Juwana kuda laut setelah lahir membutuhkan cahaya dengan intensitas minimum tertentu. Hal ini berkaitan dengan kemampuan juwana melihat dan menerkam mangsa. Menurut Mosk (2004) bahwa selama kehidupan tahap awal larva ikan, retina dari mayoritas ikan laut mengandung sel kerucut tunggal (sensitif pada panjang gelombang pendek) tetapi tidak ada sel batang, dan dalam jumlah yang berbeda-beda tiap spesies. Sel batang (penglihatan pada cahaya redup) dan sel kerucut ganda akan mulai terbentuk seiring perkembangan larva. Ini ditandai dengan bentuk sirip mulai berkembang dengan baik, meningkatkan kepekaan visual, ukuran mata, dan peralihan pada perairan yang lebih dalam. Sehingga beberapa pengaruh seperti lama pencahayaan, intensitas cahaya, bahan organik, dan umur sangat mempengaruhi respon kuda laut untuk membantu mendapatkan makanan (Mosk, 2004). Kuda laut memiliki kemampuan yang sifatnya *visual feeder* yaitu mengandalkan indra penglihatan untuk menangkap mangsa, hal ini sesuai pendapat Setyawan *dkk.* (2014) bahwa respon ikan terhadap cahaya secara positif dapat meningkatkan nafsu makan ikan sehingga mendorong ikan berselera untuk makan dan menjadi salah satu pendukung penting dalam pertumbuhannya.

### **D. Pengaruh Cahaya Terhadap Respon Fisiologis**

Cahaya sebagai sumber energi diperairan dapat meliputi intensitas, warna (spektrum) dan lama penyinaran (*photoperiod*). Secara umum, ikan pada fase

larva membutuhkan cahaya dengan intensitas minimum tertentu. Hal ini berkaitan dengan kemampuan ikan untuk mendeteksi dan menangkap mangsa. Selain itu cahaya pada fase larva dan ikan dewasa juga dapat mempengaruhi proses pigmentasi warna pada tubuh (Bouef *and* Le Bail, 1999).

Cahaya mempengaruhi ikan dewasa pada waktu memijah dan pada larva. Cahaya juga mempengaruhi tingkah laku larva, kelakuan makan, kelangsungan hidup ikan, metabolisme dan kanibalisme larva pada beberapa spesies ikan. Larva ikan biasanya akan bergerak atau tertarik dengan adanya cahaya, kebutuhan cahaya tergantung dari jenis ikan. Untuk daerah tropis, cahaya berhubungan erat dengan suhu karena di alam cahaya matahari akan mempengaruhi fluktuasi suhu air (Volpato *and* Barreto, 2001). Namun pengaruh cahaya terhadap larva ini berbeda antara satu jenis dengan jenis lainnya bergantung kepada habitat, spesies, umur, dan faktor-faktor lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Kendrick (2002), menunjukkan bahwa kepenuhan usus maksimum pada family *pipefish* terjadi ketika matahari tepat berada di posisi atas kepala, hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan mencari makan paling baik di bawah cahaya tinggi dan dibatasi oleh cahaya rendah. Namun beberapa spesies diperairan memiliki kemampuan untuk menangkap mangsa dan hidup dengan baik dalam kondisi cahaya sangat rendah seperti larva ikan dumbo (*Clarias gariepinus*) (Gunawan dan Suraya, 2019; Paramanik, 2014).

Bagi kuda laut lama pencahayaan (*photoperiod*) diketahui dapat mempengaruhi panjang waktu reproduksi, aktifitas mencari makan, panjang dan berat juwana (Vincent, 1996). Hal ini nampaknya dipengaruhi oleh kemampuan kuda laut yang merupakan hewan yang bersifat fototaksis positif, yaitu bereaksi atau bergerak apabila ada cahaya (Wong, 1982). Sehingga lama waktu yang digunakan kuda laut untuk mencari makan atau pasangan relatif lebih panjang. Pada penelitian Widianingrum (2000), memperlihatkan bahwa perlakuan lama pencahayaan 16 jam terang/ 8 jam gelap yang diberikan pada kuda laut jenis *Hippocampus kuda* memiliki pola pertumbuhan yang paling baik. Namun kuda laut *Hippocampus kuda* mengalami stress yang diduga akibat lama pencahayaan yang lebih lama mengakibatkan lebih lama melakukan pergerakan sehingga meningkatkan metabolisme dari kondisi normal.

#### **E. Efek Fotoperiode Pada Perkembangan Juwana (*Hippocampus barbouri*)**

Beberapa organisme di perairan menempati lingkungan yang dinamis yang ditandai oleh lama pencahayaan harian (fotoperiode). Semua organisme telah

beradaptasi dengan perubahan lingkungan yang dapat diprediksi dengan mengembangkan sistem sikardian atau jam biologis untuk mengantisipasi peristiwa periodik seperti kapan matahari terbit atau terbenam dan respon fisiologis dari organisme (Villamizar *et al.*, 2014). Organisme perairan mengembangkan organ pineal otak dalam, sehingga memegang peran kunci selama perkembangan awal larva (Bouef *and* Le Bail, 1999). Zada *et al.* (2019) mengungkapkan bahwa khususnya pada larva yang menunjukkan kebutuhan waktu istirahat (tidur) beberapa kali pada siang hari dan durasinya berlangsung beberapa menit sampai dengan beberapa puluh menit, puncaknya pada malam hari durasi tidur lebih lama. Pada penelitian Sorribes *et al.* (2013) yaitu perbandingan tidur antara ikan zebrafish (*Danio rerio*) dan manusia dalam beberapa kelompok umur, hasil penelitian memperlihatkan bahwa pada kelompok umur Ikan (larva) 6-10 hari dan umur manusia (anak-anak) 2-8 tahun adalah usia rasio tidurnya paling sering muncul dan waktu bangun lebih lama. Hal ini berkaitan dengan kebutuhan saat waktu istirahat (tidur). Penelitian Zada *and* Appelbum (2020), pada ikan zebra (*Danio rerio*) yang menunjukkan bahwa fungsi istirahat (tidur) berperan penting dalam berbagai proses fisiologis seperti pembersihan metabolik, pemulihan dari stress, peningkatan respon terhadap rangsangan eksternal, dan fungsi-fungsi lainnya. Namun, perlu diketahui bahwa waktu istirahat (tidur) berbeda-beda antara tiap spesies perairan.

Beberapa organisme bersifat *visual feeder* yang dipelihara dalam pencahayaan yang melebihi lama waktu fotoperiode diduga tidak meningkatkan tingkat pertumbuhan dan perkembangan dengan baik. Sebab dengan adanya sel fotoreseptor yang peka akan cahaya, yaitu pigmen rhodopsin ini terbentuk dari vitamin A dalam keadaan terang yang merangsang ikan untuk aktif bergerak (Crescitelli *et al.*, 1985). Penelitian Villamizar *et al.*, (2014) membuktikan bahwa larva bass antartik yang dipelihara di cahaya diperpanjang akan mengonsumsi pakan 40% lebih banyak dari organisme yang dipelihara 12 jam gelap dan 12 terang. Hal ini dapat dijelaskan bahwa bagi organisme perairan yang bersifat fototaksis positif dengan perlakuan cahaya diperpanjang akan meningkatkan aktivitas renang yang sangat tinggi pada larva dan akibatnya pada konsumsi energi. Cahaya juga akan membuat air diperairan akan menjadi hangat dan akan berangsur-angsur turun dengan cepat pada kedalaman 50-300 meter dari permukaan laut (Nontji, 2005). Perubahan suhu diperairan, bisa dipengaruhi oleh posisi matahari dan suspensi bahan organik.

Berkurang lamanya pencahayaan dari total lama fotoperiode diduga juga mempengaruhi kelangsungan hidup juwana sebab dengan tanpa pencahayaan mempengaruhi perkembangan, hal ini dipengaruhi oleh kemampuan juwana kuda laut yang sifatnya *visual feeders* yaitu mengandalkan indra penglihatan untuk menangkap mangsa dan memberikan pengaruh pada inflasi gelembung renang (*swim bladder*). Sebab awal inflasi gelembung renang terjadi ketika larva pada masa transisi dari endogen ke eksogen, sehingga mulai terjadi makan dari luar. Inflasi gelembung renang ini merupakan hal penting dalam perkembangan awal larva teleosts dan terjadi pada larva yang baru menetas untuk menegup udara dan merupakan fase kritis larva yang dapat menyebabkan kematian (Watanabe *et al.*, 2008). Sehingga pada awal kehidupan juwana beberapa hal seperti malformasi gelembung renang menyebabkan larva mengapung di dekat permukaan air karena kekurangan cahaya untuk mendapatkan makanan dan kemungkinan kemudian mati karena kelaparan. Ini diperkuat dengan penelitian Sabates (2004), bahwa pada malam hari merupakan tingkat kematian yang paling tertinggi pada larva, karena kurangnya waktu makan dan menyebabkan daya apung yang negative pada larva sehingga mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup yang rendah dalam wadah pemeliharaan. Penelitian Villamizar *et al.* (2014) memperlihatkan bahwa larva ikan zebra (*Danio rerio*) yang dipelihara dalam kondisi kegelapan konstan mengalami kematian 100% dari larva yang dipelihara dalam kondisi cahaya 24 jam terang. Dalam hal ini selama pemeliharaan terjadi malformasi perkembangan akibat pengaruh pencahayaan seperti kelainan tulang belakang, tengkorak, pericardium, dan kantong kuning telur (Villamizar *et al.*, 2014).

#### **F. Hubungan Perkembangan Juwana dan Konsumsi Oksigen**

Jumlah nilai konsumsi oksigen yang digunakan organisme untuk respirasi selama kurung waktu tertentu disebut konsumsi oksigen. Konsumsi oksigen adalah parameter fisiologi yang sangat penting, sebab konsumsi oksigen memperlihatkan jumlah energi yang digunakan untuk mendukung kehidupan. Respirasi digunakan oleh organisme sebagai petunjuk pada laju metabolisme. Laju konsumsi oksigen organisme pada periode kurung waktu tertentu merupakan aktivitas dari metabolisme. Sedangkan penetapan laju konsumsi oksigen sewaktu biota mempertahankan kondisi aktivitas yang baik merupakan standar metabolisme normal. Laju konsumsi oksigen di dapatkan dengan jumlah konsumsi oksigen persatuan waktu dan berat. Sebab dengan semakin bertambahnya berat



juwana maka akan mengurangi nilai konsumsi oksigen. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi konsumsi oksigen pada organisme akuatik yaitu ukuran badan, aktivitas tubuh, umur, dan kondisi perairan (Putra, 2015).

Juwana pada umur 1 hari sampai 30 hari setelah keluar dari *brood pouch* induk jantan dianggap merupakan salah satu periode kritis dalam proses pembudidayaan kuda laut, sebab sampai saat ini banyak kendala dalam peningkatan kelangsungan hidup dan khususnya selama metamorphosis juwana. Hal ini dapat dijelaskan bahwa tingginya kematian larva di alam disebabkan larva yang masih bersifat pasif sehingga pergerakan masih bergantung pada arus air dan utamanya pada larva seperti juwana kuda laut yang bersifat *visual feeder* dimana pencahayaan memberikan pengaruh. Berdasarkan penelitian sebelumnya membuktikan bahwa beberapa faktor lain penting seperti perkembangan ekor, inflasi gelembung renang, perkembangan sirip, dan perkembangan saluran pencernaan serta kelenjar pencernaan pada juwana kuda laut memberikan pengaruh pada awal kehidupan dan kelangsungan hidup (Sudrajat, 2005; Rahma, 2018; Jumriani, 2022).

Liang *and* Huang (1973) *dalam* Karyawati *dkk.*, (2004) mengatakan fase kehidupan biota memiliki perbedaan dalam laju konsumsi oksigen, hal ini disebabkan pengambilan oksigen tergantung pada tingkat metabolisme. Oleh sebab itu untuk mengetahui nilai energi yang digunakan persatuan waktunya disetiap tahap perkembangan juwana dilakukan pengukuran konsumsi oksigen untuk diberikan perlakuan khusus utamanya dalam kondisi terkontrol.

### **G. Faktor Lingkungan Mempengaruhi Perkembangan Kuda Laut**

Faktor yang mempengaruhi perkembangan dan kelangsungan hidup juwana adalah faktor yang sifatnya internal dan external, kualitas induk adalah objek utama dalam faktor internal mempengaruhi perkembangan juwana kuda laut seperti kualitas telur, perkembangan embrio, umur, ketahanan terhadap penyakit, dan kemampuan untuk memanfaatkan pakan (Erlangga *dkk.*, 2019).

Faktor eksternal meliputi faktor lingkungan seperti kualitas air yang baik akan menyebabkan proses fisiologi dalam tubuh ikan akan berjalan dengan baik, sehingga mampu mendukung tingkat kelangsungan hidup (Ipandri *dkk.*, 2016). Adapun beberapa faktor-faktor kualitas air yang berpengaruh terhadap perkembangan dan kelangsungan hidup kuda laut, yaitu:

### 1. Oksigen Terlarut

Oksigen dibutuhkan oleh organisme untuk membantu proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh. Oksigen terlarut digunakan organisme perairan untuk pertumbuhannya dan perkembangannya. Oksigen terlarut kurang dari 3 mg/l dan berlangsung dalam waktu lama, akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan berkurangnya nafsu makan, sehingga nilai oksigen terlarut agar kuda laut dapat tumbuh adalah >3 mg/l. Menurunnya kadar oksigen terlarut dapat mengurangi efisiensi pengambilan oksigen oleh biota laut sehingga dapat mempengaruhi fungsi fisiologi dari organisme tersebut (Prakoso *et al.*, 2018).

Walaupun kuda laut tidak bergerak aktif kuda laut tetap membutuhkan kandungan oksigen yang memadai, terutama induk-induk jantan yang sedang mengerami telur. Sebab selain untuk dirinya, induk jantan yang sedang mengerami telurnya harus menyuplai oksigen yang cukup ke dalam kantong agar telur yang terdapat dalam kantong menetas dan berkembang sempurna (Lourie *et al.* 2004).

### 2. Salinitas air

Salinitas adalah konsentrasi kadar garam terlarut dalam air. Salinitas mempengaruhi pertumbuhan ikan melalui osmoregulasi. Osmoregulasi dapat menggunakan 20-50% dari total energi. Pengeluaran energi untuk osmoregulasi mempengaruhi proses fisiologi ikan (Dong *et al.*, 2011). Terlihat pada perlakuan *Hippocampus barbouri* pada salinitas 18 sampai 35, terjadi peningkatan 40% dalam konsumsi oksigen (Putri *dkk.*, 2018).

Salinitas air media dapat berpengaruh terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, terutama pada sintasan dan pertumbuhan juwana kuda laut (Syafiuddin, 2010). Pengaruh tekanan osmotik terhadap perkembangan dapat terjadi melalui energi dan tingkat energi yang dikonsumsi, jika energi yang digunakan untuk proses osmoregulasi tinggi maka tingkat energi yang digunakan untuk perkembangan akan menurun (Ipandri *dkk.*, 2016). Kuda laut dapat hidup pada salinitas 15-35 ppt, namun ada sebagian kuda laut dipelihara pada salinitas 30-35 ppt dalam wadah terkontrol. Lee *et al.* (2018) mengatakan bahwa salinitas dipertahankan pada lingkungan pemeliharaan juwana kuda laut adalah 33-35,5 ppt.

### 3. Suhu air

Suhu adalah salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme akuatik, karena suhu mempengaruhi kecepatan laju metabolisme (Setyono, 2020). Peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan

respirasi organisme air, dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Menurut Faisal (2006) pada suhu air yang rendah akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan serta menurunkan daya tahan tubuh sehingga kuda laut akan mengalami stres begitu pula dengan suhu yang sangat tinggi. Juwana kuda laut mempunyai batas toleransi suhu yang sempit dibandingkan dengan kuda laut dewasa. Oleh sebab itu menurut Lee *et al.*, (2018) suhu yang baik untuk pertumbuhan juwana kuda laut adalah 23-26°C.

#### 4. Derajat Keasamaan (pH)

Keasman (pH) didefinisikan sebagai logaritma negative dari konsentrasi ion hidrolik (H<sup>+</sup>) merupakan indikator keasaman serta kebasaan air. Kondisi pH perairan rendah akan penurunan pH darah ikan yang disebut proses *acidosis* sehingga fungsi darah untuk mengangkut oksigen menurun. Kondisi pH yang rendah juga menyebabkan ikan menjadi lemah dan mudah terserang penyakit dan diikuti kematian pada ikan (Syamsuddin, 2014).

Menurut Syamsuddin (2014) menyatakan bahwa besar kecilnya nilai pH sangat dipengaruhi oleh kandungan CO<sub>2</sub> di dalam air dimana karbondioksida merupakan hasil dari respirasi atau pernapasan ikan yang menghasilkan CO<sub>2</sub> berbeda siang hari dan malam hari. Ketika malam hari, kadar CO<sub>2</sub> meningkat sehingga pH air juga naik. Ketika pagi dan siang hari, kadar CO<sub>2</sub> akan turun sehingga pH airpun ikut turun. Derajat keasaman air berkisar antara 1,0-6,5 menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lambat, sedangkan pH dibawah 4 dan diatas 11 merupakan titik asam dan alkali yang buruk bagi organisme (Rukka, 2012). Selanjutnya menurut Abidin *dkk.*, (2008) bahwa kondisi media yang baik berdampak positif terhadap tingkat kelangsungan hidup induk, proses pemijahan, dan kelahiran juwana. pH ideal untuk kuda laut adalah 7.