

**PEMELIHARAAN JUWANA KUDA LAUT (*Hippocampus
barbouri*, Jordan & Richardson, 1908) DENGAN SISTEM
RESIRKULASI**

SKRIPSI

Oleh:
MOH. ASHARI DWIPUTRA



**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

ABSTRAK

MOH. ASHARI DWIPUTRA. Pemeliharaan Juwana Kuda Laut (*Hippocampus barbouri*, Jordan & Richardson, 1908) Dengan Sistem Resirkulasi Dibimbing oleh SYAFI UDDIN dan MUH. HATTA

Kuda laut merupakan salah satu sumber hayati laut yang memiliki nilai komersial dan telah banyak diperdagangkan terutama sebagai bahan baku obat-obatan tradisional, ikan hias dan juga souvenir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan sintasan juwana kuda laut yang dipelihara dengan sistem resirkulasi. Penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan dari bulan Februari hingga Maret 2013 di Laboratorium Penangkaran dan Rehabilitasi Ekosistem Laut Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Pemeliharaan juwana kuda laut menggunakan sistem resirkulasi dan sistem konvensional. Parameter yang diamati adalah laju pertumbuhan panjang dan bobot serta sintasan juwana kuda laut. Pengukuran parameter panjang dan bobot menggunakan mistar dan timbangan elektrik yang dilakukan setiap minggunya. Parameter kualitas air yang diukur yaitu amoniak, nitrit, nitrat, pH, DO, salinitas, dan suhu. Untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan dan sintasan juwana kuda laut pada sistem resirkulasi dan sistem konvensional digunakan analisis uji T berpasangan.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pertambahan panjang dan bobot juwana kuda laut yang dipelihara dengan sistem resirkulasi masing-masing ($2,67 \pm 0,15$) cm dan ($0,04 \pm 0$) gr lebih tinggi dibandingkan dengan yang dipelihara dengan sistem konvensional ($2,00 \pm 0$) cm dan ($0,02 \pm 0$) gr. Rata-rata laju pertambahan panjang dan bobot harian juwana kuda laut yang dipelihara dengan sistem resirkulasi masing-masing 3,9 % dan 5,9% lebih tinggi dibandingkan dengan yang dipelihara dalam sistem konvensional 2,8 % dan 3,9 %. Sintasan juwana kuda laut yang dipelihara dengan sistem resirkulasi 30 % lebih tinggi dibandingkan dengan sistem konvensional 7,5 %. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa perbedaan pertumbuhan dan sintasan juwana kuda laut pada pemeliharaan sistem resirkulasi dan sistem konvensional disebabkan oleh adanya perbedaan kualitas air terutama amoniak, nitrit dan nitrat.

Kata Kunci: Sistem resirkulasi, sistem konvensional, kuda laut, pertumbuhan, sintasan, kualitas air

**PEMELIHARAAN JUWANA KUDA LAUT (*Hippocampus barbouri*,
Jordan & Richardson, 1908) DENGAN SISTEM RESIRKULASI**

**Oleh :
MOH. ASHARI DWIPUTRA**

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



**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemeliharaan Juwana Kuda Laut (*Hippocampus barbouri*, Jordan & Richardson, 1908) Dengan Sistem Resirkulasi

Nama Mahasiswa : Moh. Ashari Dwiputra

Nomor Pokok : L 111 08 271

Program Studi : Ilmu Kelautan

Skripsi telah diperiksa
dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si

Dr. Ir. Muh. Hatta, M.Si

NIP.196601201991031002

NIP.196712311992021002

Mengetahui,

Dekan

Ketua Program Studi

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,

Ilmu Kelautan,

Prof. Dr. Ir. A. Niartiningasih, MP.

Dr. Ir. Amir Hamzah Muhidin, M.Si.

NIP. 196112011987032002

NIP. 196311201993031002

Tanggal Lulus: 24 Mei 2013

RIWAYAT HIDUP



Moh. Ashari Dwiputra dilahirkan pada tanggal 10 Januari 1990 di Bua, Sulawesi Selatan. Anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Arliy. S, Sos. M, Si dan Hatiya. Menyelesaikan pendidikan Taman kanak-kanak di TK Dharma Wanita Bua pada tahun 1996, Sekolah Dasar di SD Negeri 605 Padang Kalua Bua pada tahun 2002, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SLTP Negeri 03 Palopo pada tahun 2005, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 03 Palopo pada tahun 2008. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi di universitas negeri terbesar di Indonesia Timur, Universitas Hasanuddin. Penulis diterima masuk pada Jurusan Ilmu Kelautan melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negerii (SNMPTN).

Selama menggeluti dunia kemahasiswaan, penulis pernah menjadi asisten di beberapa mata kuliah yaitu, Vertebrata Laut, dan Botani Laut, meraih juara 1 lomba Karya Tulis Ilmiah Bidang Kemaritiman Universitas Hasanuddin dan mengikuti PIMNAS ke XXVI, mengikuti pelatihan selam Basic Diver di ADS-I (Association of Diving School International) Selain itu, penulis juga pernah menjadi koordinator bidang pengembangan diri di Senat Mahasiswa Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyelesaikan rangkaian tugas akhir pada tahun 2011, yaitu Praktik Kerja Mandiri (PKM) di Pulau Sanrobengi dan Kuliah Kerja Nyata Profesi Khusus) di Desa Mappakalompo Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar. Ketertarikan dalam bidang Marikultur selama menjalani dunia perkuliahan yang akhirnya menginspirasi penulis untuk melakukan penelitian dengan judul “Pemeliharaan Juwana Kuda Laut (*Hippocampus barbouri*, Jordan & Richardson, 1908) Dengan Sistem Resirkulasi ” pada tahun 2013.

UCAPAN TERIMA KASIH



Alhamdulillah *Alamin*. Tiada kata yang pantas diucapkan selain mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT. Karena atas berkat Rahmat dan Hidayah - Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat melewati aral dan hambatan yang menghadang, dan akhirnya penelitian dan skripsi ini dapat terselesaikan yang berjudul "Pemeliharaan Juwana Kuda Laut (*Hippocampus barbouri*, Jordan & Richardson, 1908) Dengan Sistem Resirkulasi sebagai salah satu syarat kelulusan di Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan hambatan namun berkat usaha, kemauan dan doa serta dukungan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat mengatasinya. Untuk itu penulis ingin menghaturkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis, Bapak **Arliy. S,Sos. M,Si** dan Ibu **Hatiya** yang telah membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang, memberikan dukungan moril maupun materil dan senantiasa mendoakan penulis.
2. Bapak **Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si** selaku pembimbing utama dan Bapak **Dr. Muh. Hatta, M.Si** selaku pembimbing anggota, atas dukungan, bantuan dan masukan serta bimbingan yang telah diberikan selama penelitian sampai pada penyusunan skripsi
3. Para dosen penguji Ibu **Prof. Dr. Ir. A. Niartiningsih, MP.**, Bapak **Prof. A. Iqbal Burhanuddin, ST. M.Fish.**, dan Bapak **Dr. Ir. Farid Samawi,**

- M.Si** yang telah meluangkan waktu dalam memberikan perhatian, kritik dan saran terhadap skripsi penulis.
4. Ibu **Dr. Ir. Rohani AR, M.Si** selaku penasehat akademik yang selalu memberikan motivasi dalam menjalani masa perkuliahan.
 5. Ibu **Isyanita, S.TP.,M.M** selaku laboran Laboratorium Oseanografi Kimia , yang telah banyak membantu dan mengarahkan dalam menganalisis sampel di Laboratorium.
 6. Seluruh staf jurusan, sub bagian pendidikan, tata usaha, dan perpustakaan. Terima kasih atas bantuannya sehingga penulis dapat selesai dalam jenjang studi ini.
 7. **Andriyanto Samin** selaku partner di Laboratorium Penangkaran dan Rehabilitasi Ekosistem Laut.
 8. Saudara saudara seperjuanganku "*MARINE ZERO EIGHT*" (MEZEIGHT) **Rival, Dayat, Chalid, Ucok, Aci, Herman, Ivan, Ritol, Kopas, Sulaeman, Madi, Andry, Nik, Mattewakkang, Cikal, Anggi, Rabuana, Dar** dan seluruh angkatan 2008 yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu. Terima kasih telah menjadi bagian dari kehidupanku. Persahabatan dan persaudaraan kita ini tidak akan pernah lekang oleh waktu. HEIL MEZEIGHT !!!!!
 9. Kawan-kawan M17 , **Vhyre, Reksa, Fandi, Fadly, Handri, Aras, Agon, Andi, Suci, Muna, Ita Amma**. Terima kasih telah mau mendengar keluh kesah saya selama mengerjakan skripsi ini. Kalian semuanya luar biasa
 10. Keluarga besar mahasiswa Senat Mahasiswa Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin dan anggota Komunitas Pecinta Alam Kelautan (SETAPAK 22) yang telah banyak memberikan pelajaran dan pengalaman yang sungguh berharga.

11. Kantin **Dg. Bunga** dan **Mone** sebagai tempat makan, ngopi, sekaligus memberikan uncash makanan bila saya mengalami kesulitan dalam keuangan.

Semoga apa yang penulis dapat dari semua pihak yang telah membantu, mendapat berkah dari Allah SWT lebih dari apa yang mereka berikan. Skripsi ini tak luput dari kesalahan dan kekurangan maka penulis mengharapkan kritik perbaikan dan penyempurnaan akan disambut dengan senang hati. Harapan penulis mengenai karya ini, semoga dapat memberikan manfaat bagi yang membacanya, khususnya bagi penulis sendiri

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

JALESVEVA JAYA MAHE!!

DI LAUT KITA JAYA!!

Makassar, 28 Mei 2013

Moh. Ashari Dwiputra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Ruang Lingkup Penelitian.....	2
TINJAUAN PUSTAKA	
A. Klasif	
ikasi dan Morfologi	3
B. Pertu	
mbuhan dan Sintasan	5
C. Kualit	
as Air.....	7
D. Siste	
m Resirkulasi.....	12
METODE PENELITIAN	
A. Wakt	
u dan Tempat	16
B. Alat	
dan Bahan.....	16
B.1. Penyediaan Wadah Pemeliharaan	16
B.2. Pengukuran Kualitas Air.....	17
C. Pros	
edur Penelitian	17
C.1. Sistem Resirkulasi.....	17
C.2. Sistem Konvensional	19
C.3. Pengadaan Induk dan Pemeliharaan Induk.....	20
C.4. Pemeliharaan Juwana Kuda Laut.....	21
C.5. Analisis Kualitas Air.....	21
D. Pengukuran Parameter.....	23
E. Analisis Data.....	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	26
1. Panjang dan Bobot.....	26
2. Laju Pertumbuhan Harian (SGR).....	26
3. Sintasan.....	27
4. Kualitas Air	30
B. Pembahasan.....	31
1. Pertumbuhan.....	31
2. Sintasan.....	33

3. Kualitas Air.....	34
----------------------	----

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	36
Saran	36

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Rata-rata panjang dan bobot juwana kuda laut pada sistem resirkulasi dan manual selama penelitian	28
2.	Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian	31

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Morfologi kuda laut	4
2. Siklus nitrogen pada sistem resirkulasi.....	14
3. Desain sistem resirkulasi pada pemeliharaan juwana kuda laut.....	18
4. Desain sistem konvensional pada pemeliharaan juwana kuda laut.....	20
5. Laju pertumbuhan panjang harian juwana kuda laut selama penelitian	28
6. Laju pertumbuhan bobot harian juwana kuda laut selama penelitian	29
7. Sintasan juwana kuda laut selama penelitian	29

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Penyediaan Dan Setting Wadah Pemeliharaan Juwana Kuda Laut.....	40
2. Desain Tata Letak Wadah Pemeliharaan Sistem Resirkulasi	41
3. Wadah Pemeliharaan, Pemijahan Induk Serta Pemeliharaan Juwana Kuda Laut.....	42
4. Analisis Kualitas Air	43
5. Rata Rata Pertumbuhan Panjang dan Bobot Juwana Kuda Laut Selama Penelitian	44
6. Uji T Berpasangan Rata-Rata Pertumbuhan Panjang dan Bobot	45
7. Laju Pertumbuhan Harian (SGR) Juwana Kuda Laut Selama Penelitian	47
8. Uji T Berpasangan Laju Pertumbuhan Panjang dan Bobot Harian	48
9. Sintasan Juwana Kuda Laut Selama Penelitian.....	50
10. Uji T Berpasangan Sintasan Juwana Kuda Laut.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kuda laut merupakan salah satu sumber hayati laut yang memiliki nilai komersial dan telah banyak diperdagangkan terutama sebagai bahan baku obat-obatan tradisional, ikan hias dan juga souvenir. Hal ini menyebabkan kuda laut mempunyai nilai ekonomis yang tinggi di pasaran domestik maupun di luar negeri. Semakin meningkatnya kebutuhan akan kuda laut, berdampak pada eksploitasi besar-besaran sehingga menyebabkan terjadinya degradasi habitat dan bahkan menyebabkan kepunahan pada beberapa spesies yang memiliki nilai ekonomi dan nilai hayati yang tinggi (Syafiuddin, 2010).

Selama ini, usaha yang dilakukan untuk memenuhi permintaan pasar adalah dengan melakukan kegiatan penangkaran. Kegiatan penangkaran ini terdapat di Pulau Badi, Marine Station di Pulau Barrang Lompo dan Laboratorium Penangkaran dan Rehabilitasi Ekosistem Laut Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin (Niertiningsih, 2011).

Sebagai langkah untuk menjaga kelestarian kuda laut maka dilakukan upaya kegiatan penangkaran. Untuk mendukung hal tersebut maka diperlukan teknik dalam manajemen kualitas air dengan kondisi yang optimal pada tahap pemeliharaan juwana dan pembesaran.

Beberapa cara dalam pengelolaan kualitas air seperti melakukan penggantian air secara konvensional dan menggunakan sistem resirkulasi yang menggunakan berbagai macam filter yang berfungsi sebagai media untuk proses nitrifikasi. Penggunaan sistem resirkulasi secara umum memiliki beberapa kelebihan yaitu: penggunaan air per satuan waktu relatif rendah, fleksibilitas lokasi budidaya, budidaya yang terkontrol dan lebih higienis, kebutuhan akan

ruang/lahan relatif kecil, kemudahan dalam mengendalikan, memelihara, dan mempertahankan suhu serta kualitas air (Helfrich dan Libey, 2000) dalam Hernawati (2007).

Untuk itu perlu diadakan penelitian mengenai pertumbuhan dan sintasan juwana kuda laut (*Hippocampus barbouri*) dengan menggunakan dua sistem pemeliharaan yang berbeda untuk menunjang usaha pembenihan kuda laut.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan sintasan juwana kuda laut yang dipelihara dengan sistem resirkulasi.

C. Ruang Lingkup Penelitian (Pembatasan Masalah)

Ruang lingkup pengamatan dalam penelitian ini yaitu untuk mengamati pertumbuhan yang diukur adalah panjang, bobot tubuh, sintasan dan pengukuran kualitas air seperti suhu, salinitas, pH, amoniak, nitrit dan nitrat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi

Kuda laut adalah hewan yang telah mengalami evolusi sejak 40 juta tahun lalu (Fritzhe, 1997). Digolongkan ke dalam genus *Hippocampus*, nama *Hippocampus* berasal dari bahasa Yunani yang berarti binatang laut berbentuk kepala kuda, (hippos = kepala kuda ; campus = binatang laut). Kuda laut termasuk dalam jenis ikan, dan bernafas dengan insang.

Taksonomi kuda laut menurut Burton dan Maurice (1983) adalah sebagai berikut:

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Class : Pisces

Subclass : Teleostomi

Order : Gasterosteiformes

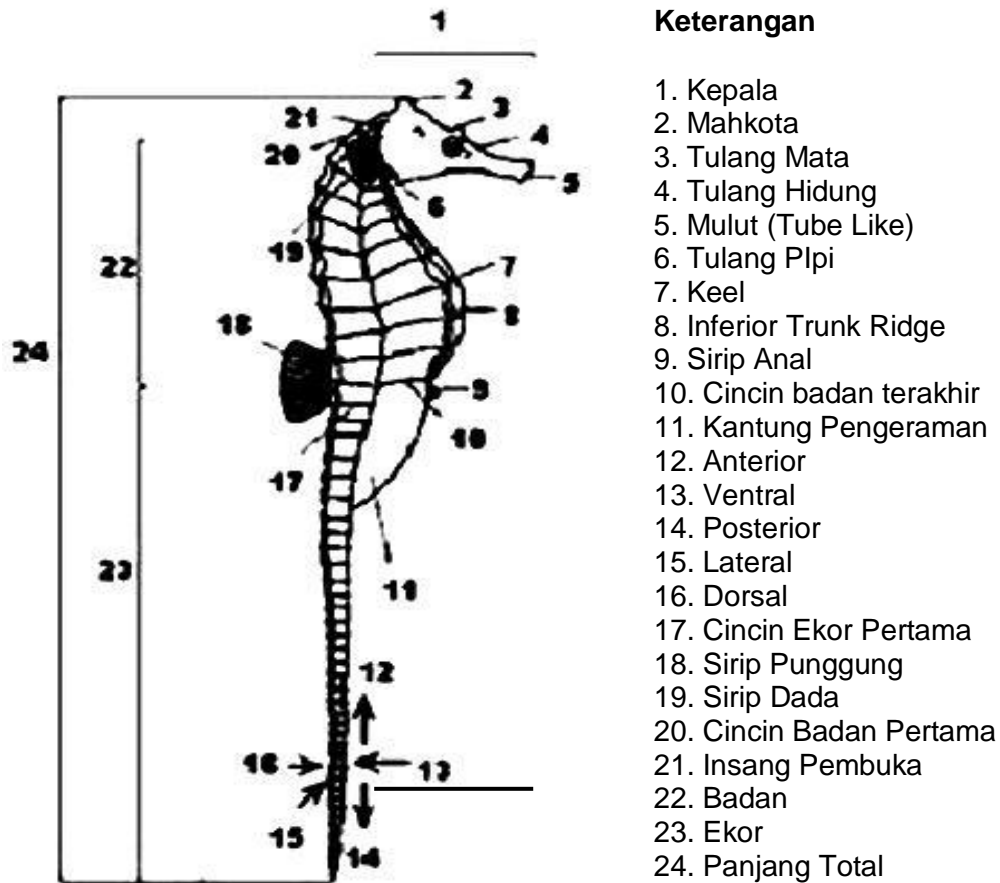
Family : Syngnathidae

Genus : *Hippocampus*

Species : *Hippocampus barbouri* (Jordan & Richardson,
1908)

Kuda laut mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : tubuh agak pipih, melengkung, permukaan kasar, seluruh tubuh terbungkus dengan semacam baju baja yang terdiri atas lempengan-lempengan tulang atau cincin. Kepala mempunyai mahkota dan moncong dengan mata kecil yang sama lebar. Ekor prehensil (dapat memegang) lebih panjang dari kepala dan tubuh. Sirip dada pendek dan lebar, sirip punggung cukup besar dan sirip ekor tidak ada. Pada

kuda laut jantan mempunyai kantung pengeraman yang terletak dibawah perut (Burton dan Maurice, 1983).



Gambar 1. Morfologi Kuda Laut

Tubuh bersegmen dan mempunyai satu sirip punggung, insang membuka sangat kecil yang dilengkapi sepasang dada (pectoralfin), satu sirip dubur (analfin) yang sangat kecil, sirip perut dan sirip ekor tidak ada. Ekornya dapat mencengkram dan digunakan untuk memegang pada suatu objek. Kuda laut jantan dilengkapi dengan kantung pengeraman (brood pouch) pada bagian bawah ekor (Burton dan Maurice, 1983). Bentuk morfologi dari kuda laut ditunjukkan pada Gambar 1.

Menurut Simon and Schuster (1997), warna dasar kuda laut berubah-ubah dari dominan putih menjadi kuning tanah, kadang-kadang punya bintik-bintik atau garis terang atau gelap. Perubahan tersebut secara perlahan-lahan dari ujung ke ujung tergantung pada intensitas cahaya. Walaupun sebagian besar kuda laut mempunyai warna kecoklat-coklatan alami, warna campuran abu-abu dan coklat atau bahkan warna hitam agar sesuai dengan lingkungannya, ternyata kuda laut dapat berubah warna seperti halnya bunglon selama mendekati dan meminjau pasangannya, dan juga untuk bersembunyi dari pemangsa.

B. Pertumbuhan Dan Sintasan

Menurut Effendi (1979) pertumbuhan adalah resultan dari penambahan panjang dan berat individu dalam suatu waktu. Bila jumlah energi makanan yang dicerna melebihi jumlah energi makanan yang diperlukan untuk mempertahankan hidup maka proses pertumbuhan akan berlangsung (Sastrawidjaja, 1992).

Menurut Lockyear (1998) beberapa faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan yakni faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal meliputi salinitas, suhu, kuantitas pakan, pH, kadar oksigen terlarut serta ruang gerak kuda laut. Sedangkan faktor internal terdiri atas : keturunan, ketahanan terhadap penyakit, umur, dan kemampuan untuk memanfaatkan pakan.

Makanan merupakan faktor utama dalam menunjang pertumbuhan organisme. Disamping makanan, jumlah makanan dan frekuensi pemberian pakan juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan sintasan (Al Qodri *dkk.*, 1997). Selanjutnya Lockyear (1998) mengemukakan bahwa laju pertumbuhan akan sama apabila pada organisme yang berat dan panjangnya sama diberikan jumlah pakan yang sama.

Juwana kuda laut yang di pelihara dengan pemberian pakan yang teratur akan memberikan hasil yang terbaik pada pertumbuhannya. Pertumbuhan kuda laut dipengaruhi oleh tingkah laku atau kebiasaan makan kuda laut. Juwana kuda laut aktif makan pada siang hari sedangkan pada malam hari kurang aktif. Pada pemeliharaan juwana kuda laut di ruangan tertutup harus memiliki sumber cahaya agar dapat melihat makanannya. Juwana kuda laut yang terlambat makan selama 12 jam maka besar kemungkinan pada malam hari berikutnya tidak mau makan sehingga pertumbuhan terhambat dan bahkan menyebabkan kematian (Sudaryanto dan Al Qodri, 1993).

Hicking (1979) mengatakan bahwa selain ketersediaan pakan yang mempengaruhi pertumbuhan, jumlah kepadatan dalam media pemeliharaan sangat mempengaruhi pertumbuhan. Selanjutnya menurut (Mangampa *dkk.*, 2002) mengatakan bahwa semakin tinggi padat penebaran maka semakin tinggi pula kompetisi ruang gerak dan makanan sehingga pertumbuhan yang dicirikan oleh berat individu semakin rendah dengan semakin tingginya padat penebaran.

Sintasan merupakan persentase jumlah individu yang mampu bertahan hidup pada periode tertentu (Effendi, 1997) selanjutnya Anindiasuti *dkk.*, (1998) mengatakan bahwa tinggi rendahnya sintasan dipengaruhi oleh kondisi induk, ketersediaan pakan serta kondisi lingkungan pemeliharaan.

Al Qodri *dkk.*, (1997) mengemukakan bahwa ketersediaan pakan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan selama pemeliharaan juwana kuda laut. Jenis, mutu, dosis dan frekuensi pemberian pakan sangat berpengaruh terhadap peningkatan sintasan juwana kuda laut.

Lockyear (1998) menambahkan bahwa kepadatan minimal pakan dengan kepadatan pakan yang meningkat tidak memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan dan sintasan. Sedangkan jumlah pakan yang berada di

bawah tingkat kritis akan mengakibatkan lambatnya pertumbuhan dan tingkat kematian yang tinggi.

Rendahnya sintasan kuda laut menjadi penghambat dalam usaha pelestarian kuda laut. Hal ini ditunjukkan oleh hasil penelitian dilakukan oleh Mangampa *dkk.*, (2002) dengan memperoleh sintasan 16,29% dengan padat penebaran 1 – 2 ind/L dan kepadatan pemberian *Artemia salina* 1 – 2 ind/mL. Selain itu kematian pada pemeliharaan kuda laut banyak terjadi pada saat pemeliharaan awal sampai umur 30 hari karena kegagalan dalam proses osmoregulasi dan fluktuasi suhu yang tinggi.

Hasil penelitian dari Mulyadi (2004) dengan kepadatan 1 ekor per liter diperoleh sintasan 83,33%, pertumbuhan panjang dan bobotnya masing masing 3,12 cm dan 0,139 gr. Padat penebaran yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan panjang dan bobot juwana kuda laut (*Hippocampus barbouri*), tetapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap sintasan juwana kuda laut (*Hippocampus barbouri*).

Penelitian yang sama juga telah dilakukan oleh Sudaryanto dan Al Qodri (1993) dengan memperoleh sintasan 30% pada hari ke 11 – 15 dengan padat penebaran awal 1000 – 1500 ekor/ton dan kepadatan pemberian *Artemia salina* 1 – 2 ind/mL. Selanjutnya hasil penelitian yang dilakukan oleh Khaerunnisa (2004) memperoleh sintasan 72% dan laju pertumbuhan panjang dan bobot masing-masing 2,29% dan 5,25% dengan padat penebaran 1-2 ekor/L dan kepadatan *Artemia salina* 1-2 ind/L.

C. Kualitas Air

Didalam pemeliharaan juwana kuda laut dibutuhkan pengelolaan kualitas air yang baik untuk menunjang pertumbuhan yang optimal. Kualitas air dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan kuda laut sangat penting diketahui.

Beberapa parameter penting kualitas air laut yang perlu diketahui misalnya salinitas, suhu, DO, pH, amoniak, nitrit dan nitrat (Gufran dan Kordi, 2010)

1. Salinitas

Salinitas adalah garam-garam terlarut dalam satu kilogram air laut dan dinyatakan dalam satuan perseribu. Salinitas berpengaruh terhadap tekanan osmotik air, semakin tinggi kadar garam maka semakin besar pula tekanan osmotiknya. Salinitas mempunyai peranan penting dalam kehidupan organisme, misalnya dalam hal distribusi biota laut akuatik dan merupakan parameter yang berperan penting dalam lingkungan ekologi laut (Nybakken, 1992).

Salinitas media menentukan keseimbangan pengaturan tekanan osmotik cairan tubuh dan mempunyai pengaruh penurunan terhadap metabolisme, tingkah laku, pertumbuhan dan kemampuan bereproduksi (Syafiuddin, 2010).

Menurut Al Qodri *dkk.*, (1998) bahwa kuda laut bersifat euryhaline sehingga dapat beradaptasi pada wilayah perairan yang cukup luas yaitu memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri pada lingkungan dengan kisaran salinitas optimum 30 ppt – 32 ppt.

2. Suhu

Suhu adalah salah satu parameter utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi dan kelangsungan hidup kuda laut (James & Woods 2001; Wong & Benzie 2003). Menurut Syafiuddin (2010), suhu media sangat besar pengaruhnya terhadap metabolisme jika suhu air yang terlalu rendah akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan serta menurunkan daya tahan tubuh sehingga mudah terserang penyakit. Sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stress dan banyak aktif atau bergerak sehingga banyak mengeluarkan energi. Selanjutnya Weiping (1990) mengatakan bahwa suhu untuk pertumbuhan optimal juwana kuda laut berkisar antara 25°C - 29°C.

3. DO

Kelarutan suatu gas pada cairan merupakan karakteristik dari gas tersebut sendiri dan dipengaruhi oleh tekanan, ketinggian suatu tempat, suhu dan salinitas. Kelarutan oksigen di medium cair menurun seiring dengan naiknya suhu dan banyaknya mineral yang terdapat di medium tersebut (Anonim, 2010).

Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat esensial mempengaruhi proses fisiologis organisme akuatik. Menurut Boyd (1979) apabila oksigen terlarut kurang dari 3 mg/l dan berlangsung dalam waktu yang lama akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan berkurangnya nafsu makan ikan. Selain itu kurangnya oksigen terlarut menyebabkan aktifitas kuda laut menjadi menurun namun kelebihan oksigen terlarut dapat menyebabkan penyakit gelembung udara pada bagian kantung pengeraman kuda laut (Syafiuddin, 2010). Dalam pemeliharaan juwana kuda laut jumlah oksigen terlarut yang optimal untuk pertumbuhan berkisar 5 – 6 ppm.

4. pH

Derajat keasaman atau pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan yang cenderung asam menjadi kurang produktif dan justru dapat membunuh ikan. Menurut (Nontji, 1993) air laut memiliki nilai pH yang cenderung stabil dan nilainya berkisar 7,5 – 8,4. Pada pH yang rendah (keasaman yang tinggi) kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun (Gufran dan Kordi, 2010).

Dalam pemeliharaan juwana kuda laut nilai pH yang ideal berkisar 7-8 (Al Qodri, 1997). Peningkatan nilai pH dapat meningkatkan konsentrasi amoniak yang bersifat toksik bagi juwana kuda laut. Kestabilan nilai pH dapat dijaga dengan menggunakan bongkahan karang dan cangkang kerang (Landau, 1992).

5. Amoniak

Amoniak (NH_3) dan garam garamnya bersifat mudah larut dalam air. Ion Amonium adalah bentuk transisi dari amonia. Sumber utama amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air yang berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur. Proses ini disebut dengan amonifikasi (Effendi, 2003).

Tinja dari biota akuatik yang merupakan limbah aktifitas metabolisme juga banyak mengeluarkan amonia. Amonia bebas (NH_3) yang tidak terionisasi (unionized) bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Toksisitas amonia terhadap organisme akuatik akan meningkat jika terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, pH, dan suhu. (Effendi, 2003).

Dalam penanganan amoniak untuk kualitas air yang baik bagi pemeliharaan juwana kuda laut dibutuhkan kondisi aerobik pada filter biologi (Stickney, 1979).

Menurut Forteath, *et al.* (1993) menyatakan bahwa konsentrasi maksimum amoniak yang dapat diterima oleh organisme akuatik adalah 0,5 mg/L. Untuk pemeliharaan kuda laut adalah 0,01 ppm, kadar amoniak antara 0,05 – 0,2 mg/L akan menghambat pertumbuhan kuda laut (Boyd, 1979). Selanjutnya Forteath, *et al.* (1993) mengatakan bahwa dengan memberikan suplai oksigen pada filter agar bakteri Nitrosomonas mampu mengoksidasi amoniak dengan baik. Jika terjadi kondisi anaerobik pada filter maka bakteri tidak akan mampu mengoksidasi amoniak sehingga terjadi penumpukan amoniak yang menyebabkan kematian.

6. Nitrit

Nitrit diperoleh dari amoniak yang diubah oleh bakteri autotrofik *Nitrosomonas sp.* Nitrit sangat bersifat toksik apabila bergabung dengan darah karena akan mengoksidasi haemoglobin didalam darah menjadi met-haemoglobin dan akan mengurangi kemampuan darah untuk berikatan dengan oksigen. Pada air laut konsentrasi nitrit 20-25 mg/L masih aman (Forteath, *et al.* 1993)

Di perairan alami, nitrit (NO_2) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit, lebih sedikit dari nitrat karena bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Nitrit merupakan bentuk peralihan (intermediate) antara amonia dan nitrat. Jumlah konsentrasi nitrit $>0,05$ mg/L pada media pemeliharaan dapat bersifat toksik bagi biota laut (Effendi, 2003).

7. Nitrat

Nitrat (NO_3) merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat sangat mudah larut di dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi merupakan oksidasi amonia menjadi nitrit, kemudian nitrit menjadi nitrat yang berlangsung pada kondisi aerob (Effendi, 2003).

Menurut Krenekel dan Novotny (1980) *dalam* Novotny dan Olem (1994) proses nitrifikasi sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter sebagai berikut

- a. Pada kadar oksigen terlarut < 2 mg/liter, reaksi akan berjalan lambat.
- b. Nilai pH optimum bagi proses nitrifikasi adalah 8-9. Pada pH < 6 reaksi akan berhenti.
- c. Bakteri yang melakukan nitrifikasi cenderung menempel pada sedimen dan bahan padatan lain.

- d. Kecepatan pertumbuhan bakteri nitrifikasi lebih lambat daripada bakteri heterotrof. Apabila pada perairan banyak terdapat bahan organik maka pertumbuhan bakteri heterotrof akan melebihi pertumbuhan bakteri nitrifikasi.
- e. Suhu optimum proses nitrifikasi adalah 20 -25 °C. Pada kondisi suhu kurang atau lebih dari kisaran suhu tersebut, kecepatan nitrifikasi berkurang.

Oksidasi amonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas* dan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*. Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik yaitu bakteri yang memperoleh energi dari proses kimiawi. (Effendi, 2003).

Nitrat dan amonium adalah sumber utama nitrogen di perairan. Namun, amonium lebih disukai oleh tumbuhan. Kadar nitrat di perairan yang tidak tercemar biasanya lebih tinggi dari pada kadar amonium dan sifat Nitrat yang tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik (Effendi, 2003). Selanjutnya menurut PP No. 82 tahun 2001 dalam Rusnaedi *dkk.*, (2010) mengatakan bahwa konsentrasi nitrat yang dapat ditolerir biota laut yaitu 20 mg/L.

D. Sistem Resirkulasi

Proses produksi akuakultur yang menawarkan konsep hemat air adalah penerapan sistem resirkulasi terbuka dan sistem aliran tertutup. Selanjutnya menurut Stickney (1979) sistem terbuka adalah air keluar dari wadah budidaya dan tidak dipakai kembali untuk budidaya, sedangkan pada sistem tertutup air digunakan kembali setelah melalui perlakuan untuk mengembalikan kualitas air.

Suksesnya sistem resirkulasi terutama bergantung kepada efektifitas sistem dalam menangani atau mengolah limbah budidaya terutama yang berupa limbah metabolit. Limbah yang paling berbahaya adalah amoniak dan padatan

terlarut lainnya (Spotte, 1970). Sistem resirkulasi biasanya terdiri dari empat komponen yaitu wadah budidaya, wadah pengendapan primer atau filter mekanik, filter biologi dan wadah pengendapan sekunder (Stickney, 1979).

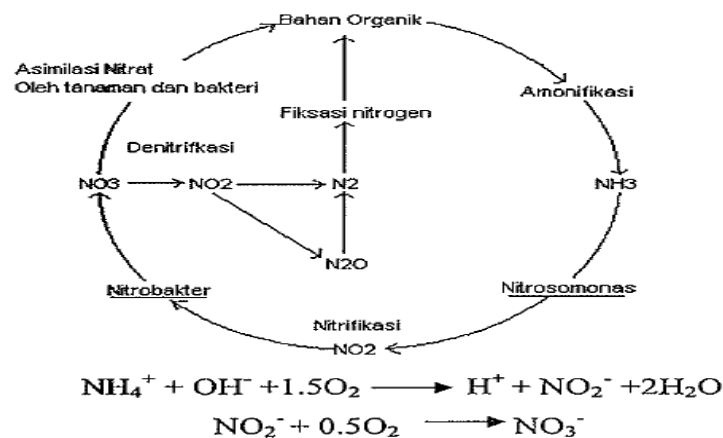
Secara umum ada dua jenis filter yang dipakai dalam kegiatan budidaya dengan sistem resirkulasi, yaitu filter mekanik dan filter biologi. Filter mekanik adalah filter yang berfungsi untuk memisahkan secara fisik partikel-partikel tersuspensi dari air dengan menangkap padatan dalam air sebelum air masuk wadah budidaya (Spote, 1970). Selanjutnya Landau (1992) mengatakan tipe paling sederhana dari filter adalah filter mekanik yang digunakan untuk memisahkan partikel dari air. Fungsi dari filter mekanik adalah menurunkan turbiditas di air yang disebabkan oleh mikroorganisme dan partikel lain untuk menurunkan tingkat koloid organik, dan untuk menyingkirkan detritus dari filter biologi (Spotte, 1970).

Filter biologi adalah suatu proses mineralisasi senyawa-senyawa nitrit organik, nitrifikasi dan denitrifikasi oleh bakteri-bakteri yang terdapat di air dan menempel pada batuan dasar alat-alat saring (Spotte, 1970). Fungsi utama filter biologi adalah untuk menyaring air yang mengandung limbah nitrogen menggunakan substrat pada filter yang mengandung bakteri nitrifikasi. Fungsi kedua dari filter biologi adalah untuk membantu filter mekanik, mineralisasi, pergantian gas, filter kimiawi dan menyediakan tempat hidup bagi invertebrata (Hilder, 1993)

Stickney (1979) mengatakan proses yang terjadi dalam filter biologi adalah proses nitrifikasi dari amoniak menjadi nitrat. Nitrifikasi adalah oksidasi biologi amoniak menjadi nitrit dan nitrit menjadi nitrat oleh bakteri autotropik yang ditunjukkan pada Gambar 2 . Bakteri nitrifikasi mengoksidasi amoniak dalam 2 tahap secara berurutan dimana amoniak diubah menjadi nitrit baru setelah itu nitrit diubah menjadi nitrat yang tidak beracun bagi ikan (Forteath, *et al.* 1993).

Selanjutnya Spotte (1970) mengatakan bahwa *Nitrosomonas sp* dan *Nitrobacter sp* adalah bakteri nitrifikasi utama dalam sistem.

Stickney (1979) menjelaskan bahwa kondisi aerobik harus dipertahankan, jika filter biologi dalam kondisi anaerob maka amoniak akan lebih banyak dan akan bersifat racun. Kondisi aerobik dapat diciptakan dengan cara memberikan udara ke air yang masuk ke dalam filter biologi atau memberikan udara ke dalam filter. Bakteri tidak dapat mengoksidasi amoniak apabila kandungan oksigen di air berada di bawah 2 mg/l (Forteath, *et al.*1993).



Gambar 2 : Siklus nitrogen pada sistem resirkulasi (Spotte,1970)

Nitrobacter mengubah nitrit menjadi nitrat lebih cepat pada air yang memiliki kapasitas buffer (Forteath, *et al.* 1993). Proses nitrifikasi pada filter biologi akan menyebabkan menurunkan pH dalam air pada sistem resirkulasi (Spotte, 1970). selanjutnya Spotte (1970) mengatakan kisaran pH untuk nitrifikasi pada sistem air laut adalah 7,5-8,3. Bongkahan karang dan cangkang kerang dapat membantu mempertahankan nilai pH (Landau, 1992)

Menurut Forteath, *et al.* (1993) ada dua metode untuk mengaklimatisasi sistem sebelum digunakan. Pertama adalah dengan menggunakan hewan yang tahan amoniak tinggi sebagai sumber amoniak. Cara kedua adalah dengan menambahkan bahan-bahan kimia seperti amonium klorida dan sodium nitrit,

sebagai sumber amoniak dan nitrit untuk menumbuhkan bakteri nitrifikasi. Apabila sistem telah stabil sangat penting untuk memastikan filter mendapat masukan amoniak dan nitrit yang tetap.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Effendi, *dkk.* (2008) terhadap pengaruh padat penebaran terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan (*Balantiocheilus melanopterus*) dengan menggunakan sistem resirkulasi menunjukkan hasil yang sangat baik dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan (*Balantiocheilus melanopterus*). Dengan nilai persentase pertumbuhan 7,4% dan kelangsungan hidup 95%.

Selanjutnya Hernawati, *dkk.* (2007) mengatakan bahwa penggunaan sistem resirkulasi dapat meningkatkan produktivitas pada budidaya ikan gurami tahap pendederan dan berpengaruh positif terhadap laju pertumbuhan individu, kesintasan dan biomassa benih ikan gurami secara signifikan dengan sistem kultur statis/konvensional. Penggunaan sistem resirkulasi dengan biofilter tipe trickling filter dapat meningkatkan laju pertumbuhan benih gurami tertinggi dengan nilai rata-rata $0,24 + 0,01$ g/hari, mencapai kesintasan tertinggi selama masa pemeliharaan yaitu $82,2 + 0,00\%$ dan biomassa tertinggi sebesar $186.06 + 0.32$ g. Hasil yang diperoleh tersebut tidak berbeda secara signifikan ($p > 0,05$) pada penggunaan sistem resirkulasi dengan submerged bed filter yang memiliki laju pertumbuhan benih gurami sebesar $0.23 + 0.03$ g/hari, kesintasan sebesar $80.00 + 3.85\%$ dan biomassa sebesar $176.04 + 6.45$ g.