

BUDIDAYA KUDA LAUT

(Hippocampus spp.)



**KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN BUDIDAYA
BALAI BESAR PERIKANAN BUDIDAYA LAUT
LAMPUNG**

2018

BUDIDAYA KUDA LAUT
(Hippocampus spp.)

BALAI BESAR PERIKANAN BUDIDAYA LAUT LAMPUNG

**KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN BUDIDAYA
BALAI BESAR PERIKANAN BUDIDAYA LAUT
LAMPUNG**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke-Hadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga Buku Petunjuk Teknis (Juknis) “Budidaya Kuda Laut (*Hippocampus* spp.)”, di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung edisi revisi telah dapat diselesaikan dengan baik. Juknis ini disusun berdasarkan kajian dan rangkaian rekayasa teknologi yang mendalam selama beberapa tahun di BBPBL Lampung.

Dikalangan penggemar ikan hias, salah satu komoditas perikanan laut yang diminati adalah Kuda Laut (*Hippocampus* spp.). Selain sebagai ikan hias, komoditas ini juga dimanfaatkan sebagai bahan baku industri obat-obatan tradisional. Di Indonesia, Kuda Laut juga dikenal dengan nama tangkur kuda yang secara genetis merupakan kerabat dekat tangkur buaya (ikan pipa). Ikan ini sangat unik, karena mempunyai morfologi yang berbeda dibanding ikan-ikan yang lain.

Kegiatan budidaya secara terpadu yang terdiri dari kegiatan pembenihan sampai dengan pembesaran berikutan kegiatan penunjang lainnya, merupakan jawaban yang tepat untuk menghindari penangkapan yang berlebihan dan pemanfaatan sumber daya yang ada secara optimal. BBPBL Lampung sejak tahun 1992 telah melakukan serangkaian kegiatan budidaya Kuda Laut.

Petunjuk teknis ini menyajikan seluruh rangkaian kegiatan budidaya Kuda Laut meliputi biologi Kuda Laut, sarana dan prasarana budidaya, pemeliharaan induk dan pematangan gonad, pemijahan, penyediaan pakan hidup, teknik pemeliharaan juwana dan pembesaran, penanggulangan hama dan penyakit serta panen dan pengangkutan. Selanjutnya untuk memberi gambaran tentang prospek usaha pembenihan dan budidaya Kuda Laut, dalam buku ini juga dibahas analisa usaha pembenihan dan budidaya Kuda Laut skala menengah.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ini. Selanjutnya kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kemajuan yang lebih baik dimasa mendatang.

Lampung, Nopember 2018
Plt.Kepala BBPBL Lampung



Sunaryat, S.P., M.M.
NIP. 19660914 198812 1 001

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II BIOLOGI KUDA LAUT	3
Oleh : Hidayat Adi Sarwono, Ali Hafiz Al Qodri dan Silfester Basi Dhoe	
A. Taksonomi dan Morfologi	3
B. Habitat dan Penyebaran	5
C. Pakan dan Kebiasaan Makan	6
D. Siklus Reproduksi	7
BAHAN BACAAN	8
BAB III PEMILIHAN LOKASI.....	9
Oleh : Supriya, Maya Meiyana dan Budi winarno	
A. Faktor Teknis	9
B. Faktor Non Teknis	17
BAHAN BACAAN.....	18
BAB IV SARANA BUDIDAYA KUDA LAUT.....	19
Oleh : Agus Sudarsono, Ali Hafiz Al Qodri	
A. Bak Induk.....	19
B. Bak Pemeliharaan Juwana	21
C. Bak Kultur Pakan Hidup.....	22
D. Wadah penetasan Artemia	23
E. Tempat Bertengger.....	24
F. Sistem Aerasi	25
G. Pompa Air dan Jaringan Distribusinya	26
H. Tenaga Listrik	28
BAHAN BACAAN	29
BAB V PEMELIHARAAN INDUK DAN PEMIJAHAN.....	30
Oleh : Ali Hafiz Al Qodri, Dwi Handoko Putro dan Sugianto	
A. Pengadaan Calon Induk	30
B. Pemeliharaan Induk	32
C. Pemijahan.....	35
BAHAN BACAAN	42
BAB VI PEMELIHARAAN JUWANA	44
Oleh : Ali Hafiz Al Qodri, Hanung Santoso dan Ika Chandra C.	
A. Persiapan Bak Pemeliharaan Juwana.....	44
B. Penebaran Juwana	45
C. Pemberian Pakan.....	45
D. Pengelolaan Kualitas Air	47

	E. Pertumbuhan Juwana	48
	BAHAN BACAAN	49
BAB VII	PEMELIHARAAN BENIH KUDA LAUT.....	51
	Oleh : Yuwana Puja, Ali Hafiz dan Yuli Yulianti	
	A. Pemeliharaan Benih	51
	B. Pembesaran	55
	BAHAN BACAAN.....	58
BAB VIII	TEKNIK KULTUR PAKAN HIDUP.....	60
	Oleh : Emy Rusyani, Valentina RI dan Ika Chandra Cahyani	
	A. Teknik Kultur Fitoplankton	61
	B. Teknik Kultur Zooplankton	67
	BAHAN BACAAN.....	77
BAB IX	HAMA DAN PENYAKIT	79
	Oleh : Kurniastuty, Julinasari Dewi dan Rini Purnomowati	
	A. Hama	79
	B. Penyakit.....	81
	BAHAN BACAAN.....	87
BAB X	PANEN DAN PENGANGKUTAN.....	88
	Oleh : Tiya Widi Aditya, Ruswantoro dan Slamet Abadi	
	A. Panen.....	88
	B. Pengangkutan.....	90
	BAHAN BACAAN.....	92
BAB XI	ANALISA USAHA BUDUDAYA KUDA LAUT SKALA MENENGAH.....	93
	Oleh : Suci Antoro dan Herno Minjoyo	
	A. Pembiayaan	94
	B. Pendapatan	97
	C. Kelayakan Usaha	97
	BAHAN BACAAN.....	101

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut (Budidaya Perikanan).....	14
Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pemeliharaan	22
Tabel 3. Pertumbuhan Embryo dan Larva Kuda Laut di Dalam Kantong Pengeraman Induk Jantan	38
Tabel 4. Jenis dan Jumlah Dosis Pakan Juwana Kuda Laut	46
Tabel 5. Kisaran Parameter Kualitas Air di Bak Juwana.....	48
Tabel 6. Ukuran Juwana.....	48
Tabel 7. Ukuran Benih Kuda Laut	53
Tabel 8. Komposisi Pupuk untuk Kultur Skala Laboratorium.....	62
Tabel 9. Komposisi Trace Metal Solution	62
Tabel 10. Bahan dan Komposisi Pakan Fermentasi.....	74
Tabel 11. Jenis Parasit, Gejala dan Penanganannya	82
Tabel 12. Kepadatan ideal pada saat Pengangkutan	91
Tabel 13. Jenis-jenis Investasi dalam Budidaya Kuda Laut	95
Tabel 14. Biaya Tetap	95
Tabel 15. Biaya Operasional/Variabel	96
Tabel 16. Biaya Produksi/Eksploitasi	96
Tabel 17. Pendapatan	97
Tabel 18. Perhitungan Profit Margin dan Laba Rugi	97
Tabel 19. B/C Rasio	98
Tabel 20. Tingkat Pengembalian Bunga Usaha	99
Tabel 21. BEP Kuantitas	100
Tabel 22. BEP Penjualan.....	100

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Anatomi dan Morfologi Kuda Laut	4
Gambar 2. <i>Hippocampus comes</i> dan <i>Hippocampus kuda</i>	5
Gambar 3. Distribusi global Kuda Laut di dunia	6
Gambar 4. Bak Induk dan Bak Pemijahan	21
Gambar 5. Bak Pemeliharaan Juwana	22
Gambar 6. Bak Kultur Pakan Hidup.....	23
Gambar 7. Bak Penetasan Artemia.....	24
Gambar 8. Tempat Kuda Laut Bertengger	25
Gambar 9. Blower, Kran, Selang, Pemberat dan Batu Aerasi.....	26
Gambar 10. Pompa Air, Filter dan Tandon distribusi	28
Gambar 11. Induk Kuda Laut yang Sedang Memijah	37
Gambar 12. Induk Kuda Laut Sedang Melahirkan (kiri) dan Juwana yang baru dilahirkan (kanan).....	42
Gambar 13. Skema Pemberian Pakan Benih Kuda Laut	54
Gambar 14. Beberapa Jenis Zooplankton Sebagai Pakan Juwana dan Benih Kuda Laut	63
Gambar 15. Kuda Laut terinfestasi <i>Zoothamnium</i> sp.	86
Gambar 16. Gelembung pada bagian ekor Kuda Laut	86
Gambar 17. Selaput putih dan lesi pada bagian kepala dan ekor kepala	86
Gambar 18. larva ubur-ubur yang ditemukan di bak pemeliharaan Kuda Laut	86
Gambar 19. Benjolan pada mata karena infeksi <i>vibrio vulnificus</i>	87
Gambar 20. Tanda klinis lanjut infeksi <i>vibrio</i>	87
Gambar 21. Pengepakan Sistem Tertutup	91

BAB 1

PENDAHULUAN

UU No. 25 Th. 2004 mengamanatkan sektor perikanan (khususnya perikanan budidaya) menjadi salah satu pilar Agenda Pembangunan Nasional 2004-2009. Mengingat potensi sumberdaya perikanan umumnya dan perikanan laut pada khususnya, maka budidaya perikanan laut diharapkan berperan lebih besar baik sebagai andalan ekspor maupun sebagai bagian dari sistem ketahanan pangan nasional.

Berkaitan dengan pembangunan budidaya perikanan laut, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung sebagai Unit Pelaksana Teknis (UPT) Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan dituntut untuk terlibat aktif di dalamnya. Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 26F/MEN/2001, BBPBL mempunyai tugas melaksanakan penerapan teknik perbenihan dan pembudidayaan ikan laut serta pelestarian sumberdaya induk/benih ikan laut dan lingkungan.

Harapan tinggi yang dibebankan pada budidaya perikanan laut tidak terlepas dari kecenderungan global, yaitu menurunnya populasi di alam sebagai akibat penangkapan yang berlebihan serta meningkatnya permintaan produk-produk perikanan laut, sehingga harganya juga meningkat. Salah satu komoditas perikanan laut yang bernilai ekonomi tinggi adalah Kuda Laut (*Hippocampus* spp.), komoditas ini dimanfaatkan baik sebagai ikan hias maupun sebagai bahan baku industri obat-obatan tradisional.

Di Indonesia, Kuda Laut juga dikenal dengan nama tangkur kuda yang secara genetis merupakan kerabat dekat tangkur buaya (ikan pipa). Ikan ini sangat unik, karena mempunyai morfologi yang berbeda dibanding ikan-ikan yang lain. Selain bentuk kepalanya yang menyerupai kepala kuda, ikan jantan mempunyai kantung pengeraman telur yang tidak dijumpai pada jenis ikan yang lain. Kantung pengeraman berfungsi untuk melindungi dan mengerami telur yang sudah dibuahi sampai menetas menjadi larva, serta terus melindunginya di dalam kantung hingga siap dilahirkan menjadi juwana Kuda Laut ke alam.

Daya tarik lain adalah posisi badannya yang tegak saat berenang, dan kemampuannya untuk menyesuaikan warna tubuhnya dengan lingkungan sehingga membuat penampilannya semakin menarik sebagai pajangan di aquarium. Manfaat lain yang cukup penting adalah khasiatnya untuk kesehatan. Kenyataan-kenyataan tersebut diatas menyebabkan Kuda Laut mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi dipasaran, sehingga mendorong terjadinya penangkapan yang cukup intensif di alam. Penangkapan tidak terkendali tentu saja dapat mengakibatkan menurunnya populasi dan akibat lebih jauh dapat menyebabkan kepunahan.

Kegiatan budidaya secara terpadu yang terdiri dari kegiatan pembenihan sampai dengan pembesaran berikut kegiatan penunjang lainnya, merupakan jawaban yang tepat untuk menghindari penangkapan yang berlebihan dan pemanfaatan sumber daya yang ada secara optimal. BBPBL Lampung sejak tahun 1992 telah melakukan serangkaian kegiatan pembenihan Kuda Laut. Seiring dengan keberhasilan pembenihannya secara masal, kegiatan lanjutannya yaitu pemeliharaan juwana dan pembesaran juga telah berhasil dilakukan. Kegiatan pendukung berupa kultur pakan hidup serta penanggulangan hama dan penyakit menjadi bagian yang tidak bisa diabaikan, sehingga secara konsisten juga menjadi obyek pengkajian.

Dalam buku ini, akan dibahas berbagai informasi yang berkaitan dengan teknik budidaya Kuda Laut. Topik-topik yang akan dibahas meliputi biologi Kuda Laut, sarana dan prasarana budidaya, pemeliharaan induk dan pematangan gonad, pemijahan, penyediaan pakan hidup, teknik pemeliharaan juwana dan pembesaran, penanggulangan hama dan penyakit serta panen dan pengangkutan. Selanjutnya untuk memberi gambaran tentang prospek usaha pembenihan dan budidaya Kuda Laut, dalam buku ini juga dibahas analisa usaha pembenihan dan budidaya Kuda Laut skala menengah.

BAB II

BIOLOGI KUDA LAUT

Hidayat Adi Sarwono, Ali Hafiz Al Qodri dan Silfester Basi Dhoe

Dalam pohon evolusi yang menunjukkan kekerabatan dan asal usul makhluk hidup, nenek moyang Kuda Laut telah menempati cabang tersendiri dan kemudian selama 40 juta tahun berevolusi menjadi Kuda Laut yang ada sekarang. Kuda Laut dikenal juga sebagai tangkur kuda dan merupakan kerabat dekat tangkur buaya (*pipe fishes*). Kedua macam tangkur ini termasuk dalam Famili Syngnathidae. Selain sebagai ikan hias laut karena bentuknya yang khas, Kuda Laut juga digunakan sebagai bahan campuran obat tradisional atau jamu dan souvenir.

Sebagai usaha untuk membudidayakan secara masal, perlu dikaji lebih mendalam aspek –aspek biologi Kuda Laut. Keberhasilan budidaya tersebut banyak tergantung pada seberapa jauh pemahaman baik pada aspek biologi seperti menyangkut siklus reproduksi, perilaku pemijahan, perilaku makan dan pertumbuhan maupun aspek ekologinya.

A. TAKSONOMI DAN MORFOLOGI

Menurut Vincent (1998), Kuda Laut dianggap banyak orang sebagai makhluk mitos, bentuk kepala seperti kuda berada di kerajaan yang mempesona, menarik kereta Neptunus atau menemani peri duyung dalam perjalanannya , sehingga klasifikasinya dapat menjadi suatu teka teki. Sebenarnya Kuda Laut merupakan jenis ikan, namun nama Genus mereka Hippocampus (berasal dari bahasa Yunani *Hippos* berarti kuda dan *campus* yang berarti monster).

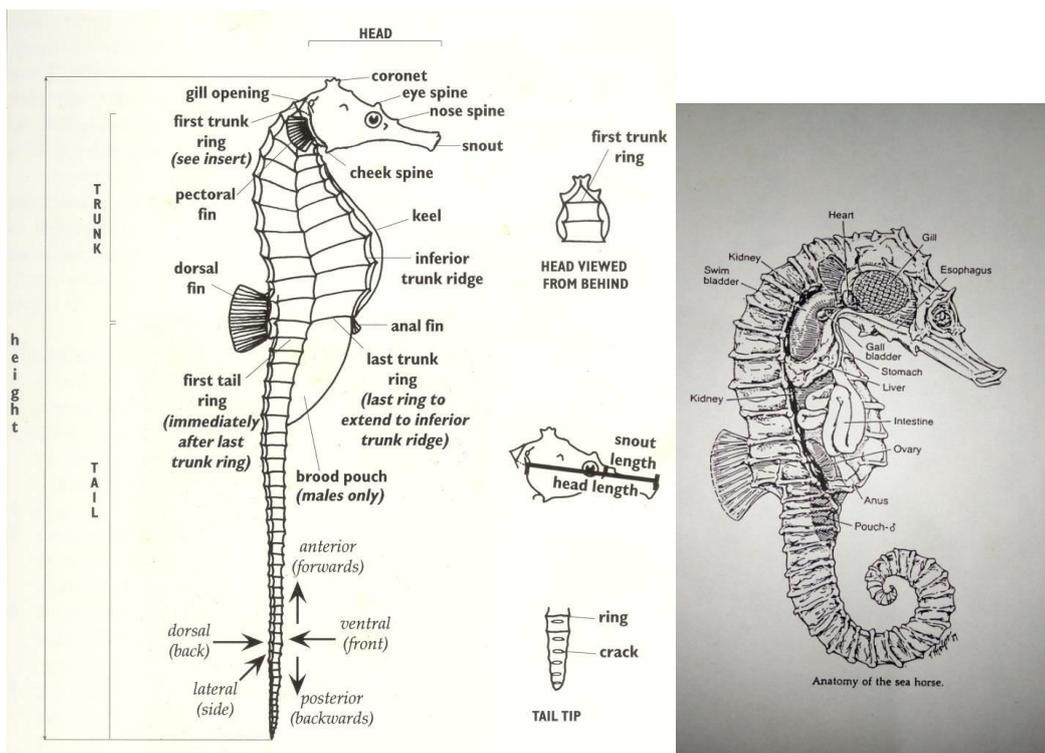
Taksonomi Kuda Laut adalah sebagai berikut :

Phylum : Chordata
Sub phylum : Vertebrata
Klas : pisces
SubKlass : Teleostomi
Ordo : Gasterosteiformes
Famili : Syngnathidae
Genus : *Hippocampus*
Spesies : *Hippocampus* sp.

Sebelum tahun 1999 satu jenis Kuda Laut bisa memiliki banyak nama, terdapat ada 150 nama spesies Kuda Laut. Tahun 1999 Lourie *et al.*, menetapkan ada 35 spesies Kuda Laut di dunia, 9 spesies ada di Indonesia. Kemudian pada tahun 2008 ditemukan 3 spesies Kuda Laut mungil sehingga ada 12 spesies di perairan Indonesia

Semua Kuda Laut masuk dalam ordo Gasterosteiformes dari famili Syngnathidae (Kuda Laut, Tangkur Buaya, Naga Laut dan *Pipe Fishes*). Cabang dari Syngnathidae ada salah satu genus Kuda Laut yaitu *Hippocampus*, 2 genus *Seadragons* dan 54 genus *Pipe Fishes*. (Nelson 1984)

Kuda Laut mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : tubuh agak pipih, melengkung, permukaan kasar, seluruh tubuh terbungkus dengan semacam baju baja yang terdiri dari atas lempengan-lempengan tulang atau cincin-cincin (**Gambar 1**). 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 di bawah perut.



Gambar 1. Anatomi dan morfologi Kuda Laut (Lourie, *et al.*, 1999)

Spesies Kuda Laut umumnya terlihat mirip, tetapi kenyataannya dengan memperhatikan secara seksama banyak spesies dapat dibedakan menjadi spesies yang berbeda. Bagian-bagian Kuda Laut yang harus diperhatikan dalam melakukan identifikasi yaitu sebagai berikut :

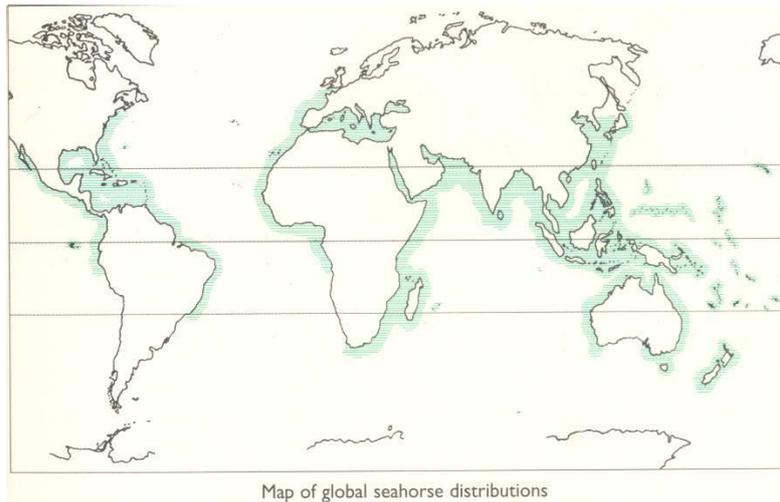
1. Kulit
2. Jumlah cincin tubuh
3. Panjang moncong
4. Tingkat dan bentuk mahkota
5. Duri yang terdapat pada tubuh
6. Duri leher dan duri mata
7. Jumlah cincin ekor
8. Jumlah sirip dada dan sirip punggung
9. Perbandingan lebar dan panjang kepala
10. Ukuran tubuh
11. Tanda seperti garis atau bintik-bintik (warna tubuh yang dapat berubah)



Gambar 2. *Hippocampus comes* dan *Hippocampus kuda*

B. HABITAT DAN PENYEBARAN

Kuda Laut tersebar pada daerah tropis maupun sub tropis, pada umumnya hidup di perairan dangkal dengan habitat padang lamun (*seagrass*), karang, rumput laut dan mangrove (Lourie et al., 2004). Distribusi global Kuda Laut dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 3. Distribusi global Kuda Laut di dunia (Lourie & Kuitert 2008)

Berikut adalah nama-nama jenis Kuda Laut yang terdapat di perairan Indonesia, (Lourie, 2008)

No.	Nama ilmiah	Nama umum	Nama lokal
1.	<i>Hippocampus barbouri</i> (Jordan & Richardson, 1908)	Barbour's seahorse	kuda laut zebra
2.	<i>Hippocampus comes</i> (Cantor, 1849)	Tiger tail seahorse	kuda laut ekor macan
3.	<i>Hippocampus histrix</i> (Kaup, 1856)	Thorny seahorse, Spiny seahorse	kuda laut ekor duri
4.	<i>Hippocampus kelloggi</i> (Jordan & Snyder, 1901)	Great seahorse, Kellogg's seahorse	kuda laut kelloggi
5.	<i>Hippocampus kuda</i> (Bleeker, 1852)	Spotted seahorse, Yellow seahorse	kuda laut kuda
6.	<i>Hippocampus bargibanti</i> (Whitley, 1970)	Bargibant's seahorse, Pygmy seahorse	kuda laut bargibanti
7.	<i>Hippocampus trimaculatus</i> (Leach, 1814)	Three-spot seahorse, Low-crowned seahorse, Longnose seahorse, Smooth seahorse, Flat-faced seahorse	kuda laut trimaculatus
8.	<i>Hippocampus spinosissimus</i> (Weber, 1913)	Hedgehog seahorse	kuda laut spinosissimus
9.	<i>Hippocampus denise</i> (Lourie & Randall, 2003)	Denise's pygmy seahorse	kuda laut denise
10.	<i>Hippocampus pontohi</i> (Lourie & Kuitert, 2008)	Pontoh's pygmy seahorse, weedy pygmy seahorse	Ket: Dinamai dari nama penemunya yaitu Hence Pontoh, seorang pemandu selam Indonesia
11.	<i>Hippocampus satomiae</i> (Lourie & Kuitert, 2008)	Satomi's pygmy seahorse	Ket: Dinamai dari nama penemunya yaitu Miss Satomi Onishi, seorang pemandu selam yang mengumpulkan spesimen ini.
12.	<i>Hippocampus severnsi</i> (Lourie & Kuitert, 2008)	Severn's pygmy seahorse	Ket: Dinamai dari Mike Severns yang bersama Hence Pontoh, mengumpulkan spesimen pertama

C. PAKAN DAN KEBIASAAN MAKAN

Kuda Laut termasuk hewan karnivor, memakan segala jenis hewan kecil mulai dari kelompok Crustacea hingga larva ikan. Kuda Laut adalah pemangsa pasif yaitu menunggu

makanan lewat dan menyerang mangsanya dengan cara menghisap kemoncongnya yang agak panjang. Kuda Laut tidak mempunyai gigi dan mangsa ditelan langsung kedalam sistem pencernaan. *H.zosteræ* diketahui memakan cukup banyak kopepoda di hamparan laut Florida sebagai pengontrol populasi species tersebut. Di dalam pemeliharaan, Kuda Laut berumur 2 minggu dilaporkan memakan lebih kurang 3.600 Artemia dalam waktu 16 jam (Lunn, K & Hall, 1998). Kuda Laut mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan warna lingkungan sekitarnya sehingga sulit dikenali oleh predatornya.

Kuda Laut pada umumnya lebih aktif pada siang hari (diurnal) daripada malam hari (nocturnal). *H.whitei* di Australia sebagai contoh menjadi aktif pada waktu fajar sebagaimana pasangan Kuda Laut mengawali acara ritualnya. Sebaliknya *H.comes* di Filipina yang di luar kebiasaan mereka sembunyi atau menyelipkan tubuhnya diantara celah karang pada waktu fajar dan tidak muncul lagi selama siang hari. Para nelayan berspekulasi bahwa pengamatan perubahan aktifitas *H.comes* dari *diurnal* ke *nocturnal* bisa jadi sebagai cermin dari akibat penangkapan yang berlebihan di siang hari.

D. SIKLUS REPRODUKSI

Kuda Laut merupakan hewan yang tergolong unik karena Kuda Laut jantan yang mengalami kehamilan, yaitu mempunyai kantong (*brood spouch*) yang berfungsi untuk mengerami telur fertil hingga menjadi Juwana. Menurut Al Qodri dan Yuli Yulianti (2010), kebanyakan species Kuda Laut menghasilkan telur sekitar 100 – 200 butir akan tetapi ada yang mencapai lebih dari 1000 butir. Jenis *Hippocampus kuda* dapat menghasilkan juwana (anakan) Kuda Laut 1750 ekor. Induk jantan akan mengerami telur selama 10-14 hari di dalam kantong pengeraman yang dilengkapi jaringan semacam plasenta untuk suplai oksigen. Musim kawin *Syngnathidae* berlangsung beberapa bulan, umumnya terjadi pada bulan Oktober – Pebruari (Lunn, K & Hall, 1998). Sedangkan menurut Schults (1977), Famili *Syngnathidae* memiliki musim kawin sepanjang tahun. Pada umumnya spesies Kuda Laut melakukan perkawinan ulang dalam satu musim.

Rata-rata panjang juwana yang baru lahir 6-12 mm tergantung spesiesnya, setelah berumur kurang lebih 30 hari akan berkembang menjadi benih Kuda Laut dan ekornya

mulai dapat dililitkan, selanjutnya pada umur 90 hari organ reproduksinya mulai berkembang dan Kuda Laut sudah memasuki fase dewasa.

BAHAN BACAAN

Al Qodri,A.,H., Anindiastuti dan Nervy Dwiyaniti, 2003. Studi tentang identifikasi spesies Kuda Laut (*Hippocampus* sp.) di Balai Budidaya Laut Lampung. Makalah pada Lomba Hasil Penelitian Aplikatif dalam Mendukung Pembangunan di Provinsi , Agustus,2003.

Al Qodri, A.H. dan Yuli Yulianti. 2010. Pematangan Gonad dan Pemijahan Kuda Laut *Hippocampus comes* dengan Pengkayaan Pakan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung.

Burton,R dan Maurice, 1983. Seahorse., Department of Ichthyology, American Museum of History, USA.

Gloefert,T., 1977. Trawlerd Fishes of Southern Indonesia and Neorthwestern Australia,ADAB DGF.GTZ.

Lourie,S, A.,C.J.Vincent and H.J.Hall., 1998. Seahorse : An Identification Guide to The World Species and Their Conservation, Project Seahorse, London,214 pp.

Lunn,K&Hall,H., 1998. Breeding and Management of Seahorse in Aquaria, Department of Conservation, John G. Sheed Aquarium, USA.

Nelson,J.S.,1984. Fishes of The World. The University of Alberta, Edmonton.

Vincent,A,C,J., 1998. Conservation in Action.Project Seahorse.

Weber, M & Beaufort, D., 1969. The Fishes of The Indo-Australian Archipelago, E.J.Brill Ltd.

Welchert,K,C., 1965. Anatomy of TheChordata, Mc.Graw-Hill Book Company, New York.

BAB III

PEMILIHAN LOKASI

Supriya, Maya Meiyana dan Budi Winarno

Kuda Laut merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi baik sebagai ikan hias maupun sebagai bahan baku obat-obatan. Sebagai ikan hias, Kuda Laut dipasar lokal diperjual belikan dalam keadaan hidup dengan harga antara 15.000 -20.000/ekor. Sedangkan untuk bahan baku obat-obatan diperdagangkan dalam bentuk yang sudah dikeringkan dengan harga mencapai Rp 2.000.000/kg di pasar ekspor Hogkong dan Cina (Prien, 1995). Tingkat konsumsi Kuda Laut di Asia mencapai 45 ton/tahun atau setara dengan \pm 16 juta ekor (Vincent, 1996)

Tingkat konsumsi dan harga jual yang tinggi dari Kuda Laut berakibat terjadinya penangkapan secara besar-besaran terhadap Kuda Laut di perairan. Hal ini akan mengakibatkan turunnya populasi Kuda Laut dialam sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem perairan yang ada.

Salah satu alternatif yang perlu dikembangkan adalah kegiatan budidaya Kuda Laut. Beberapa faktor penentu keberhasilan usaha budidaya Kuda Laut antara lain ketersediaan benih yang sesuai baik kualitas maupun kuantitasnya serta pemilihan lokasi yang tepat /cocok. Dalam memilih lokasi yang tepat/cocok untuk kegiatan usaha budidaya Kuda Laut perlu dipertimbangkan faktor teknis dan non teknis.

A. FAKTOR TEKNIS

Suatu kegiatan usaha pembenihan perlu memperhatikan beberapa aspek teknis yang harus dipenuhi dan berperan penting dalam menunjang keberhasilan kegiatan pembenihan yang hendak dilakukan seperti kondisi lahan (topografi) lokasi yang akan digunakan. Sumber air yang akan dipakai baik air laut maupun air tawar dan seberapa jauh lokasi dari sumber pencemaran.

1. Topografi

Dalam pemilihan lokasi yang hendak dijadikan sebagai tempat kegiatan pembenihan perlu memperhatikan keadaan/kondisi lahan yang berbukit dan berbatu akan menyulitkan dalam pembangunan sarana untuk kegiatan pembenihan dan akan membutuhkan investasi yang lebih besar. Selain itu tekstur tanah yang tidak stabil juga akan menyulitkan pembangunan sarana kegiatan.

2. Sumber Air

Keberhasilan suatu kegiatan pembenihan Kuda Laut, salah satunya sangat ditentukan oleh ketersediaan sumber air laut dan air tawar yang digunakan untuk kegiatan usaha tersebut baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Sumber air laut yang akan digunakan sebaiknya dihindari lokasi perairan pantai dengan dasar berlumpur karena umumnya keruh akibat suspensi partikel tanah dan bahan lainnya sehingga kurang baik untuk kegiatan pembenihan. Walaupun digunakan akan membutuhkan investasi/biaya yang mahal untuk treatment air. Perairan pantai dengan dasar berpasir atau karang merupakan lokasi yang baik untuk sumber air laut karena perairan tersebut secara fisik baik. Namun demikian untuk mengetahui kualitas air secara lengkap perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut parameter kimia dan biologi.

Beberapa parameter kualitas air yang harus diperhatikan dalam pemilihan suatu lokasi diantaranya adalah : salinitas, pH (derajat keasaman) DO (oksigen terlarut), kecerahan dan kekeruhan, BOD (Biological oxygen demand), amoniak dan nitrit serta logam berat.

Pada lokasi yang akan digunakan sebagai tempat kegiatan pembenihan, ketersediaan sumber air tawar diperlukan untuk membersihkan sarana yang digunakan seperti mencuci/membilas bak, mencuci peralatan laboratorium dan lain-lain serta untuk keperluan sehari-hari.

2.1 Suhu

Suhu merupakan pengatur utama dalam proses alami dilingkungan perairan. Setiap organisme akuatik mempunyai kisaran suhu optimal untuk hidupnya dan mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri sampai kisaran tertentu. Suhu air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian. Karena selain dapat mempengaruhi kandungan oksigen dalam air suhu yang tinggi juga dapat mempengaruhi laju metabolisme dalam tubuh organisme akuatik dan merupakan faktor kritis dalam proses respirasi. Kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air meningkat dengan naiknya suhu yang selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen (Hefni, Effendi, 2000).

2.2 Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi dari total ion yang ada di perairan (boyd, 1982) Salinitas merupakan faktor penting bagi osmoregulasi dan metabolisme bagi biota perairan serta menjadi faktor pembatas bagi distribusinya karena setiap species mempunyai kisaran toleransi yang berbeda antar satu dengan lainnya.

Salinitas laut pada perairan berpasir dan karang umumnya berkisar antara 30 – 35 ppt kecuali pada perairan laut yang dekat dengan muara sungai biasanya cenderung fluktuatif oleh sebab itu lokasi yang dekat dengan muara sungai sebaiknya dihindari untuk dijadikan tempat kegiatan pembenihan.

2.3 pH (Derajat Keasaman)

Derajat keasaman (pH) pada perairan laut relatif lebih stabil karena air laut mempunyai daya penyangga (bersifat Buffer). Dari hasil pengamatan laboratorium BBPBL Lampung pH air laut berkisar antara 7,2– 8,3. pH berpengaruh pada toksisitas dari suatu senyawa kimia, dimana pada pH rendah banyak ditemukan senyawa amoniak dan pada pH tinggi (alkalis) banyak ditemukan amoniak tidak ber ion yang bersifat toksik. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8,5 (Hefni Effendi, 2000).

2.4 DO (Oksigen Terlarut)

Oksigen terlarut (DO) sangat dibutuhkan oleh semua organisme aerobik untuk proses respirasi (pernafasan). Kelarutan oksigen di perairan dipengaruhi oleh faktor lingkungan antara lain suhu, salinitas, dan ketinggian lokasi. Kandungan oksigen yang ada dalam air berasal dari proses difusi udara dan hasil fotosintesa tanaman yang ada dalam air. Hefni Effendi (2000) menyatakan kadar oksigen terlarut dalam perairan berfluktuasi secara harian dan musim, bergantung pada pencampuran dan pergerakan massa air, aktifitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air.

2.5 Kecerahan dan Kekeruhan

Kecerahan adalah ukuran transparansi perairan dan ditentukan secara visual dengan menggunakan alat sechi disk dan dihitung dengan satuan meter. Nilai kecerahan suatu perairan sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi. Suatu perairan yang secara visual airnya terlihat jernih, mengindikasikan kualitas airnya secara fisik baik, karena air yang jernih pada umumnya kandungan partikel terlarutnya rendah sehingga layak untuk lokasi kegiatan pembenihan. Kecerahan suatu perairan menggambarkan sifat optik yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air.

Kekeruhan disebabkan oleh bahan organik dan anorganik yang tersuspensi maupun terlarut seperti lumpur, pasir halus, plankton dan mikroorganisme lainnya (APHA, 1976, Davis dan Cornwell, 1991 dalam Hefni Effendi 2000). Tingkat kekeruhan yang tinggi di perairan umum dapat menyebabkan terhambatnya penetrasi cahaya ke dalam air. Terganggunya respirasi (pernafasan) dan penglihatan biota. Tingginya tingkat kekeruhan untuk kegiatan pembenihan dapat mempersulit proses penyaringan air.

2.6 BOD (Biological Oksigen Demand)

BOD adalah ukuran jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk melakukan dekomposisi bahan-bahan organik. Bahan organik merupakan hasil

pembusukan tumbuhan dan hewan yang telah mati atau hasil dari buangan limbah industri dan domestik. Pada proses dekomposisi, mikroba memanfaatkan bahan organik sebagai sumber makanan. Hal ini terjadi melalui reaksi biokimia yang kompleks dan untuk proses itu dibutuhkan oksigen terlarut yang ada dalam perairan. Semakin tinggi nilai BOD pada suatu perairan maka semakin besar derajat pencemaran biologi.

Nilai BOD suatu perairan sangat dipengaruhi oleh suhu, pH densitas plankton, keberadaan mikroba serta jenis dan jumlah kandungan bahan organik yang ada dalam suatu perairan dan kadar pencemarannya.

2.7. Amoniak dan Nitrit

Sumber amoniak di perairan berasal dari pemecahan nitrogen organik dan anorganik yang terdapat dalam tanah dan air, dekomposisi bahan organik serta dari reduksi gas nitrogen yang berasal dari difusi udara, limbah industri atau domestik. Amoniak dalam air ada dalam bentuk amoniak ber-ion (NH_4) yang bersifat tidak beracun dan amoniak tidak ber-ion (NH_3) yang bersifat racun. Toksisitas amoniak tidak berion pada biota dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut, pH dan suhu Boyd (1982) menyatakan tingkat keracunan amoniak tidak berion berbeda-beda untuk setiap species, tetapi pada kadar 0,6 mg/l dapat membahayakan organisme.

Keberadaan nitrit (NO_2) dalam air berasal dari proses biologis perombakan bahan organik dengan kadar oksigen terlarut sangat rendah. Tingginya nilai Nitrit (NO_2) mengikuti tingginya nilai amoniak yang ada dalam suatu perairan. Kadar nitrit 0,05 mg/l dapat bersifat toksik bagi organisme perairan yang sangat sensitif (moore, 1991 dalam Heni Efendi, 2000) meningkatnya amoniak dan nitrit diperairn disebabkan adanya masukan limbah organik yang cukup tinggi sehingga menyebabkan peningkatan proses dekomposisi.

2.8 Logam Berat

Logam Berat adalah logam yang secara umum memiliki berat dengan densitas $> 5 \text{ gr/cm}^3$ beberapa jenis logam berat yang tidak dapat diregulasi oleh organisme dan akan selalu terakumulasi dalam tubuh adalah Cd, Cu, Pb dan Hg oleh karena itu keradaan logam

berat harus selalu dimonitor. Selain itu ada jenis logam berat yang merupakan unsur esensial yang dibutuhkan oleh makhluk hidup seperti Zn, Mn, Fe dan Co dan Mo. Setiap organisme mempunyai kemampuan dalam penyerapan unsur-unsur tersebut. Apabila diperairan kandungan unsur tersebut tinggi dan terserap oleh organisme akan terbuang melalui proses ekskresi.

Tingkat kandungan logam berat pada suatu perairan seringkali dijadikan indikator pencemaran akibat limbah industri, walaupun tidak selamanya demikian. Logam berat dalam bentuk ion/komponen tertentu mudah larut dalam air, sehingga dapat diserap oleh tubuh organisme. Di dalam tubuh, ion berikatan dengan enzim yang menghambat fungsinya. Senyawa logam berat ada yang dalam tubuh tidak dapat dicerna oleh tubuh maka terjadilah bioakumulasi yang kemudian menyebabkan biomagnifikasi. Moss (1980), menyatakan meskipun latar belakang konsentrasi logam berat masing-masing perairan berbeda, pada umumnya dianggap bahwa kadar normal logam berat di air tercemar $\pm 1 \mu\text{g/l}$ kecuali Zn $\pm 10 \mu\text{g/l}$. Berdasarkan keputusan Menteri Kehutanan dan Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004, kandungan logam berat untuk biota laut seperti tertera pada **Tabel 1**.

Baku mutu kualitas air laut secara lengkap untuk kegiatan perikanan yang digunakan sebagai bahan acuan untuk menilai kualitas suatu perairan dalam melakukan pemilihan lokasi untuk kegiatan budidaya salah satu di antaranya adalah peraturan yang dikeluarkan oleh Pemerintah melalui keputusan Menteri Kehutanan dan Lingkungan Hidup no 51 tahun 2004, tentang Baku Mutu Air Laut, untuk Biota Laut (Budidaya Perikanan) disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut (Kep. Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004)

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1.	FISIKA Kecerahan	m	Coral :>5 Mangrove: - Lamun : >3
	Kebauan Kekeruhan	- NTU	alami ³ <5

	Padatan Tersuspensi Total	Mg/l	Coral : 20 Mangrove :80 Lamun :20
	Sampah	-	nihil ^{1 (4)}
	Suhu ^o	°C	alami ^{3(c)} coral : 28 – 30 mangrove : 28 – 32 ^(c) lamun : 28 – 30 ^(c)
	Lapisan minyak	-	nihil
2.	KIMIA		
	pH ^d	-	7 – 8,5
	Salinitas ^e	‰	alami 3 ^(e) coral :33 – 34 ^(e) mangrove : s/d 34 ^(e) lamun : 33 -34 ^(e)
	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	>50
	BOD ₅	mg/l	20
	Amonia Total (NH ₃ -N)	mg/l	0,3
	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/l	0,015
	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0,008
	Sianida (CN)	mg/l	0,5
	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	001
	PAH (Poliromatikmhidrokarbon)	mg/l	0,003
	Senyawa fenol total	mg/l	0,002
	PCB Total(poliklorbiferil)	mg/l	0,01
	Surfaktan(detergen)	mg/l	1
	Minyak dan Lemak	mg/l	1
	Pestisida	µg/l	0,001
	TET (Tributil tin)	µg/l	0,001
	Logam Terlarut :		
	Raksa (Hg)	mg/l	0,001
	Kromium heksavalen (Cr(VI))	mg/l	0,005
	Arsen (As)	mg/l	0,012
	Kadmium (Cd)	mg/l	0,001
	Tembaga (Cu)	mg/l	0,008
	Timbal (Pb)	mg/l	0,008
	Seng (Zn)	mg/l	0,05
	Nikel (Ni)	mg/l	0,05

3.	BIOLOGI Coliform (total) Patogen Plankton	MPN/100 ml sel/100 ml sel/100 ml	
4.	RADIO NUKLIDA Komposisi yang tidak diketahui	Bq/l	4

Catatan :

1. Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai dengan metode yang digunakan)
2. Metode analisa mengacu pada metode analisa untuk air laut yang telah ada. Baik internasional maupun nasional.
3. Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim)
4. Pengamatan oleh manusia (visual)
5. Pengamatan oleh manusia (visual). Lapisan minyak yang diacu oleh lapisan tipis (thin layer) dengan ketebalan 0,01mm
6. Tidak bloom adalah tidak terjadi pertumbuhan yang berlebihan yang menyebabkan eutrofikasi. Pertumbuhan plankton yang berlebihan dipengaruhi oleh nutrisi, cahaya, suhu, kecepatan arus dan kestabilan plankton itu sendiri.
7. TBT adalah zat antifouling yang biasanya terdapat pada cat kapal
 - a) Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 10% kedalaman euphotic
 - b) Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 10% konsentrasi rata-rata musiman
 - c) Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 2°C dari suhu alami
 - d) Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 0,2 < 5% satuan pH
 - e) Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 5% salinitas rata-rata musiman
 - f) Berbagai jenis pestisida seperti : DDT, Endrin , Endosulfan, Heptachlor
 - g) Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 10° konsentrasi rata-rata musiman.

3. Bebas Pencemaran

Dalam pemilihan lokasi sebaiknya menghindari lokasi yang dekat dengan sumber pencemaran berasal dari limbah rumah tangga antara lain deterjen, zat-zat hara yang stabil maupun tidak stabil dan zat-zat padat lainnya. Limbah industri berupa air limbah yang tidak diproses sebelum dibuang. Bahan-bahan pencemar yang berasal dari daerah tersebut akan berpengaruh pada kualitas air yang akan digunakan dan selanjutnya dapat mempengaruhi keberhasilan kegiatan pembenihan yang dilakukan. Menghindari lokasi yang dekat dengan sumber bahan pencemar bertujuan agar pada saat operasional kegiatan pembenihan tidak terkena dampak yang buruk dari pencemaran.

B. FAKTOR NON TEKNIS

Dalam memilih lokasi untuk kegiatan pembenihan selain memperhatikan faktor teknis perlu juga memperhatikan faktor non teknis (pendukung agar tidak timbul masalah setelah kegiatan berjalan).

Pertama kali perlu diketahui tentang peruntukan suatu wilayah yang biasanya telah terpetakan dalam RUTR (Rencana Umum Tata Ruang) dan tata guna lahan. Memperhatikan RUTR suatu wilayah diharapkan tidak terjadi tumpang tindih lahan usaha karena dapat menimbulkan efek negatif, kesulitan dalam memperoleh perizinan dan terancamnya kelangsungan usaha dimasa yang akan datang.

Persyaratan lokasi yang termasuk faktor non teknis lainnya adalah mengenai kemudahan-kemudahan seperti tersediaya sarana transportasi, komunikasi, instalasi listrik (PLN), tenaga kerja, pemasaran, pasar, sekolah, tempat ibadah, pelayanan kesehatandan sebagainya. Sebagai makhluk sosial, adanya kemudahan-keudahan tersebut dapat memberikan ketenangan dan kenyamanan dalam bekerja. Hal lain yang dapat mendukung kelangsungan usaha adalah dukungan pemerintah setempat, terutama masyarakat sekitar lokasi, sehingga terjadinya konflik atau masalah yang biasanya timbul tidak akan mengancam operasional pembenihan.

BAHAN BACAAN

- Al Qodri, A.H. 1998. Pemeliharaan induk dan Pematangan Gonad Kuda Laut. Pembenuhan Kuda Laut. Balai Budidaya Laut Lampung.
- Boyd, CE., 1982, Water Quality Management for Pond Fish Culyure Development in Acuaculture and Fish Science, vol 9 Esevier scintific Pub.Com. 318 p.
- Brotohadikusomo, N.A., 1997. Dampak Pembangunan Fisik Terhadap Biodata perairan PPLH UNDIP. Semarang
- Effendi Hefni, 2000 Telaahan Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan Bogor. Kep-02/1/1988. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (Budidaya Perairan).
- Moss B., 1980, Ecology of Fish Waters, Blackwell Scin tific Publication, London UK
- Nebel, B.J., 1987. Environmental Scince. The Way the Word Works . Prentice Hall, Inc Enland Cliffs, Newjersey.
- Prein, M., 1995, Aquaculture Potential of Seahorses and Pipe Fishes Naga The ICLARM Quartely. P 20-21
- Sudaryanto, A Hermawan dan Al-Qodri, 1998, Pemijahan Kuda Laut. Pebenuhan Kuda Laut. Direktorat Jenderal Perikanan. Balai Budidaya Laut Lampung.
- Vincent, A.C.J., 1995. Eksploitation of Seahorses and Pipefish In Naga The ICLARM Quaterly P 18-19

BAB IV

SARANA PEMBENIHAN KUDA LAUT

Agus Soedarsono dan Ali Hafiz Al Qodri

Kegiatan pembenihan Kuda Laut, seperti pada umumnya kegiatan pembenihan ikan laut lainnya terdiri atas rangkaian kegiatan yang saling berhubungan. Mata rantai pertama adalah pemeliharaan calon induk guna mendapatkan induk matang gonad, pemeliharaan benih dan pengadaan pakan hidup.

Mata rantai seluruh kegiatan harus diketahui pada waktu membuat perencanaan, karena erat hubungannya dengan sarana yang diperlukan untuk menunjang pelaksanaan kegiatan. Kelengkapan dan pemilihan sarana yang tepat tidak hanya membantu kelancaran kegiatan, tetapi ikut menentukan keberhasilan dalam usaha pembenihan. Sarana utama yang harus tersedia pada kegiatan budidaya Kuda Laut adalah bak induk, bak pemeliharaan juwana, bak pemeliharaan benih, sarana kultur pakan hidup, jaringan aerasi, sarana pengadaan air laut dan sumber arus listrik. Spesifikasi setiap sarana yang diperlukan terutama wadah kultur harus mempertimbangkan faktor biologis organisme yang dipelihara, kemudahan dalam pengadaan dan pengelolaan serta faktor ekonomis. Sedangkan jumlahnya tergantung dari target produksi yang ingin dicapai dalam usaha tersebut.

A. BAK INDUK

Bak induk mempunyai beberapa fungsi yaitu sebagai tempat pemeliharaan calon induk, perkawinan ataupun pemijahan. Berdasarkan ujicoba yang telah dilakukan penggunaan bak induk Kuda Laut mulai bak dengan volume 1 m³ hingga bak dengan kapasitas 5 m³ menunjukkan hasil yang tidak berbeda. Hal ini kemungkinan disebabkan karena ukuran Kuda Laut yang relatif kecil dengan pergerakan lamban sehingga tidak memerlukan ruangan yang besar. Kedalaman air media pemeliharaan untuk pemijahan Kuda Laut tidak boleh kurang dari 0,5 m. Pemilihan ukuran bak, sebaiknya mempertimbangkan target produksi yang akan dicapai. Untuk sebuah unit usaha pembenihan dengan produksi secara massal (lebih dari 20.000 ekor/tahun) disarankan menggunakan bak berukuran besar yaitu berkisar antara 2 -5 m³. Penggunaan bak dengan

ukuran tersebut masih mudah dalam pengelolaan dan lebih hemat dalam penggunaan tenaga kerja.

Bak dapat dibuat dari semen atau *fiberglass*. Bak *fiberglass* secara teknis dapat digunakan, namun harganya cukup mahal dan tidak semua lokasi tersedia atau dapat membuat bak tersebut. Berdasarkan pertimbangan teknis dan ekonomis bak yang terbuat dari semen lebih dianjurkan, akan tetapi bila yang dipertimbangkan adalah aspek mobilitas, bak *fiberglass* lebih menguntungkan. Konstruksi bak semen cukup terbuat dari pasangan bata yang diperkuat dengan beberapa kolom beton sehingga harganya relatif murah. Beberapa faktor perlu diperhatikan dalam pembuatan bak semen yaitu bagian dalam bak harus dibuat sehalus mungkin dan sudut mati harus dihilangkan. Dinding bak yang halus memudahkan dalam pencucian, dinding yang kasar dapat menyebabkan kotoran tertinggal di dalam pori-pori bak dan menjadi media yang baik bagi tumbuhnya organisme patogen. Sedangkan sudut mati di bagian dasar bak dapat memperbesar peluang terjadi penumpukan kotoran di bagian tersebut. Kemiringan dasar bak 2 – 5% kearah pembuangan sudah cukup memadai untuk membuang kotoran dan pengeringan dengan efektif.

Bak induk dapat ditempatkan dalam ruang tertutup dengan pencahayaan yang cukup, karena Kuda Laut dapat mengalami kebutaan jika ditempatkan dalam ruang tanpa cahaya dalam beberapa hari (Al Qodri, 1997). Untuk itu sebaiknya atap untuk ruangan induk Kuda Laut harus dibuat sebagian dari bahan yang transparan. Disamping dalam ruang tertutup bak induk dapat juga ditempatkan dalam ruang semi tertutup yaitu ruang yang hanya dilengkapi dengan atap. Penggunaan ruang tertutup memerlukan biaya investasi yang lebih tinggi dibandingkan ruang semi tertutup. Akan tetapi ruang ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain kondisi air media pemeliharaan terutama suhu lebih stabil, tidak mudah terkontaminasi oleh organisme patogen yang berasal dari luar dan aman dari pencurian atau gangguan lainnya.



Gambar 4. Bak induk dan bak pemijahan

B. BAK PEMELIHARAAN JUWANA

Seperti halnya bak induk, bak pemeliharaan juwana tidak memerlukan spesifikasi tertentu. Bentuk bak dapat dibuat bulat, oval atau empat persegi panjang dalam berbagai ukuran dengan kedalaman 0,5 – 1,0 meter. Berdasarkan pengamatan dan kajian, penggunaan bak empat persegi panjang dengan kapasitas antara 5 -10 m³ mempunyai keuntungan antara lain:

- Pemanfaatan lahan lebih efisien
- Mudah dalam pengelolaan
- Kondisi parameter air pemeliharaan relatif stabil

Bak pemeliharaan juwana dapat terbuat dari *fiberglass* atau semen dan dapat ditempatkan di ruang terbuka atau tertutup dengan pencahayaan cukup. Pencahayaan penting untuk mendapatkan suhu optimum media pemeliharaan yaitu berkisar antara 26 - 32 °C. Intensitas cahaya yang tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan lumut yang cepat. Lumut ternyata tidak hanya tumbuh pada dinding bak tetapi juga pada tubuh juwana. Untuk mencegah pertumbuhan lumut dapat dilakukan penutupan bak dengan paranet atau bahan lain.

Bak pemeliharaan juwana dapat berfungsi ganda, yaitu sekaligus sebagai tempat atau wadah untuk pemeliharaan benih atau calon induk, jika bak yang digunakan mempunyai kapasitas kurang dari 5 m³ dengan kedalaman air media pemeliharaan berkisar antara 0,5 – 1,0 m. Bak yang berukuran lebih dari 5 m³ sulit dalam pengelolaan dan kurang

efisien dalam pemberian pakan **Tabel 2.** Menunjukkan kelebihan kekurangan pemeliharaan juwana di bak besar dan bak kecil.

Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pemeliharaan

SISTEM PEMELIHARAAN	KELEBIHAN	KEKURANGAN
Bak Besar (10 - 100 m ³)	<ul style="list-style-type: none"> - Pemberian zooplankton harus setiap hari - Jenis zooplankton tumbuh bervariasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Kebutuhan induk banyak - Memerlukan juwana lebih banyak dalam waktu tertentu - Mudah terserang penyakit - Bak mudah berlumut
Bak Kecil (< 5 m ³)	<ul style="list-style-type: none"> - Kebutuhan induk lebih sedikit - Penebaran lebih mudah diatur - Kondisi lebih terkontrol 	<ul style="list-style-type: none"> - Padat tebar juwana rendah - Pemberian zooplankton setiap hari - Sarana kultur zooplankton lebih banyak



A. Semi Outdoor

B. In door

Gambar 5. Bak pemeliharaan juwana

C. BAK KULTUR PAKAN HIDUP

Sampai saat ini juwana Kuda Laut masih tergantung kepada pakan hidup berupa zooplankton. Mengingat akan hal itu, maka dalam pembenihan Kuda Laut ketersediaan sarana untuk kultur pakan hidup mutlak diperlukan. Bak plankton terdiri atas bak untuk kultur zooplankton dan kultur fitoplankton. Fitoplankton tidak diperlukan secara langsung

sebagai pakan juwana akan tetapi untuk pakan zooplankton dan sebagai *green water* dalam media pemeliharaan juwana.

Bak plankton untuk skala massal sebaiknya menggunakan bak yang terbuat dari semen atau *fiberglass* dengan ukuran minimal 10 m³ tergantung dari jumlah pakan hidup yang diperlukan perharinya. Semakin banyak pakan hidup yang dibutuhkan, ukuran bak dapat ditingkatkan sehingga dapat menghemat tenaga kerja dan lebih memudahkan dalam pengelolaan. Disamping sarana untuk kultur massal, harus tersedia bak fiberglass dengan kapasitas 0.5 – 1,0 m³ untuk kultur bibit (starter). Total volume bak starter kurang lebih 10% dari total volume bak kultur massal. Untuk menjaga kesinambungan, maka secara periodik bibit untuk kultur massal harus berasal dari kultur murni karena itu harus tersedia sarana yaitu berupa laboratorium untuk kultur murni, jika bibit sulit didapatkan dari tempat lain.



Gambar 6. Bak kultur pakan hidup

D. WADAH PENETASAN ARTEMIA

Artemia yang tersedia di pasar adalah berupa kista, sehingga perlu ditegaskan terlebih dahulu sebelum diberikan pada juwana Kuda Laut. Wadah yang ideal untuk penetasan artemia adalah wadah yang berbentuk kerucut, untuk menghindari mengedepannya kista artemia ke dasar wadah saat proses penetasan, perlu diaerasi secukupnya. Untuk kebutuhan yang cukup besar wadah penetasan artemia dapat terbuat dari fiberglass. Jika kebutuhan sedikit wadah tersebut dapat dibuat sendiri, yaitu berupa ember plastik yang dipotong bagian bawahnya dan disambung dengan corong. Untuk

penetasan langsung tanpa dekapulasi wadah penetasan pada bagian bawah (kerucut) transparan sehingga naupli artemia terkumpul dibagian bawah dan cangkang akan mengapung di permukaan. Untuk memudahkan proses pemanenan, ujung kerucut bagian bawah dilengkapi dengan stop kran.

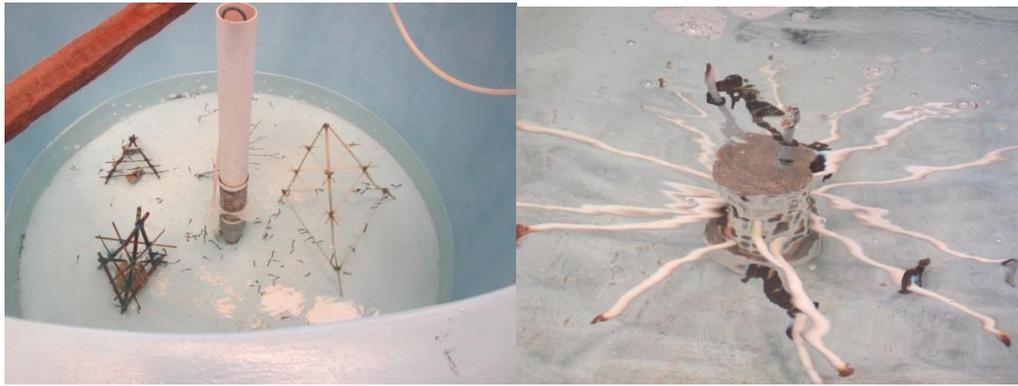


Gambar 7. Bak Penetasan Artemia

E. TEMPAT BERTENGER

Selama masa pemeliharaan Kuda Laut membutuhkan tempat sangkutan atau bertengger, untuk beristirahat. Jika tempat bertengger ini tidak ada dapat menyebabkan Kuda Laut mengalami stress. Dalam mempersiapkan tempat bertengger untuk Kuda Laut perlu diperhatikan beberapa hal yaitu bentuk dan ukuran tempat bertengger. Bentuk tempat bertengger bermacam-macam yaitu: pyramid, kerucut, limas, dll. Tetapi pada prinsipnya tempat bertengger memungkinkan Kuda Laut untuk bertengger dalam posisi acak tidak berada dalam satu garis vertikal yang sama.

Tempat bertengger Kuda Laut dapat terbuat dari bahan-bahan alami, misalnya bebatuan, bunga karang, tali plastik atau potongan bambu. **Gambar 8.** menunjukkan berbagai tempat bertengger yang dapat digunakan dengan baik dan efektif.



Gambar 8. Tempat Kuda Laut bertengger

F. SISTEM AERASI

Tambahan oksigen mutlak diperlukan oleh organisme yang dipelihara dalam suatu wadah secara terkendali. Penambahan oksigen ini umumnya melalui penambahan udara dengan menggunakan pompa udara (blower). Sedangkan rangkaian proses penambahan oksigen ke dalam media pemeliharaan sering disebut dengan sistem aerasi. Ada beberapa manfaat aerasi dalam media budidaya yaitu sebagai penambah oksigen dan membantu melepaskan gas beracun seperti NH_3 dan H_2S dari air media pemeliharaan. Jika menggunakan pakan buatan, dapat membantu agar pakan tidak cepat tenggelam sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Dalam budidaya Kuda Laut ada beberapa pompa udara yang dapat digunakan. Pemilihan pompa udara tersebut tergantung dari skala usaha yang dilakukan dan kedalaman air media yang digunakan. Adapun pompa udara yang banyak tersedia adalah root blower, vortex blower, *mini blower (hiblow)* dan *aerator aquarium*. Untuk budidaya Kuda Laut, penggunaan *vortex blower* merupakan pilihan yang baik. Hal ini disebabkan karena kedalaman media air pemeliharaan < 2 m, sehingga tidak diperlukan blower dengan tekanan tinggi. *Vortex blower* harganya lebih murah dan perawatannya juga lebih mudah dibandingkan *root blower*. Kelebihan *root blower* adalah mempunyai tekanan tinggi sehingga lebih sesuai jika digunakan sebagai pompa udara untuk media pemeliharaan dengan kedalaman > 2 m. Pada budidaya Kuda Laut, *hiblow* dapat digunakan secara terpisah untuk kultur murni plankton di dalam laboratorium. Dengan demikian diharapkan udara yang terpompa tidak terkontaminasi dengan organisme lain yang berasal dari luar ruangan.

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemasangan sistem aerasi yaitu:

1. penempatan blower harus terhindar dari hujan.
2. pemasangan pipa aerasi langsung berhubungan dengan blower, pada jarak minimal 4 m dari blower , sebaiknya tidak ada belokan patah, karena dapat menyebabkan adanya tekanan balik sehingga sambungan pipa blower menjadi cepat lepas.
3. pipa tersebut sebaiknya diperbesar menggunakan pipa pvc atau sama dengan diameter outlet blower jika menggunakan pipa besi.
4. pipa aerasi, yang berdekatan dengan air media pemeliharaan harus terletak diatas permukaan air, untuk menghindari adanya aliran balik yaitu air tersedot ke dalam pipa aerasi sewaktu aliran udara terhenti.

Perlengkapan dalam jaringan aerasi yang harus dipenuhi adalah: pipa, selang, pemberat dan batu aerasi. Kran aerasi harus dipilih yang terbuat dari bahan plastik agar tidak mudah berkarat. Kran dipasang antara pipa dan selang aerasi yang berfungsi untuk mengatur besar kecilnya volume udara yang diperlukan. Batu aerasi digunakan agar gelembung udara yang dihasilkan halus. Gelembung yang halus diharapkan tidak mengganggu gerakan aktifitas makan organisme yang dipelihara. Disamping itu gelembung yang halus dapat meningkatkan difusi oksigen ke dalam air media pemeliharaan. Pemberat diperlukan agar batu (titik) aerasi tidak mudah berpindah tempat.



Gambar 9. Root Blower, Hi-Blow dan blower akuarium

G. POMPA AIR DAN JARINGAN DISTRIBUSINYA

Sarana yang diperlukan untuk mendapatkan air laut bersih sesuai dengan persyaratan, sangat tergantung dari kondisi perairan yang ada. Oleh karena itu sarana pengadaan air laut yang digunakan pada kegiatan budidaya tidak selalu sama, terutama filter air. Jika kondisi sumber air sudah bagus maka filter air yang digunakan cukup

sederhana. Semakin rendah kualitas air terutama secara fisik, filter yang diperlukan juga semakin kompleks. Disinilah pentingnya peran pemilihan lokasi, kesalahan dalam memilih lokasi terutama faktor kualitas air laut akan menyebabkan biaya investasi dan operasional tinggi, sebaliknya peluang keberhasilan semakin rendah.

Banyak cara dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas air baik fisika, biologi maupun kimia. Untuk kepentingan budidaya ikan termasuk budidaya Kuda Laut yang mutlak dilakukan adalah peningkatan kualitas fisik air tersebut. Peningkatan kualitas fisik dapat dilakukan secara mekanik, biologi dan kimia. Cara mekanik adalah yang paling umum dilakukan, antara lain dengan pengendapan atau menggunakan saringan pasir. Jika kondisi air cukup jernih penggunaan saringan pasir sudah cukup memadai. Secara prinsip ada 2 tipe saringan pasir yaitu giant filter dan pressure sand filter. Giant filter adalah saringan pasir yang langsung memanfaatkan pasir di laut sebagai alat penyaring. Prinsip pembuatannya adalah dengan menggunakan sebuah pipa PVC yang telah dilubangi. Agar pasir tidak masuk ke dalam pipa, maka pipa dibungkus dengan ijuk dan kain kasa. Pipa tersebut ditanam di dalam pasir sedalam kurang lebih 1,0 m secara horisontal. Pipa kemudian dihubungkan dengan pompa yang terletak di darat untuk memompa air bersih yang dikehendaki. Penempatan pipa harus terletak pada pasir yang waktu surut terendah masih terendam air, supaya dapat memompa setiap saat. Kelemahan *Giant Filter* adalah tidak dapat digunakan di setiap lokasi, tetapi hanya pada lokasi dengan dasar perairan berpasir. Ukuran pipa PVC dan pompa yang tergantung pada kebutuhan air laut untuk memenuhi seluruh kegiatan budidaya.

Pressure Sand Filter adalah saringan pasir yang menempatkan pasir pada wadah tertentu. Filter ini memanfaatkan aliran air dari bawah ke atas melalui pasir agar proses penyaringan lebih efektif. Jenis *Upwelling Filter* beragam, ada yang sudah tersedia dalam kemasan *fiberglass* dalam berbagai kapasitas atau dapat juga disusun sendiri dalam bak semen dengan teknik yang sederhana. Penggunaan butiran pasir terlalu halus mengakibatkan aliran air sering terhambat, hal ini dapat menyebabkan pompa terbakar.

Penjernihan air secara biologi dapat menggunakan lumut atau tanaman air, tetapi untuk keperluan budidaya, sistem ini sulit diterapkan karena volume dan debit air yang diperlukan besar. Sehingga hasilnya kurang efektif. Cara lain adalah dengan bahan kimia yaitu menggunakan flokulan. Bahan ini akan membentuk gumpalan yang dapat mengikat

semua partikel yang ada di air untuk selanjutnya diendapkan. Penjernihan dengan sistem ini masih harus diikuti dengan saringan pasir dan karbon aktif untuk menetralkan bahan flokulan yang masih tersisa di air. Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, dari segi fisik hasilnya sangat memuaskan, namun jika digunakan dalam kultur plankton terlihat pertumbuhannya lebih lambat. Penjernihan air dengan sistem ini lebih sesuai untuk perairan dengan tingkat kekeruhan tinggi.

Dalam rangkaian pengadaan air laut, sarana lain selain filter yang mutlak diperlukan adalah pompa air. Sebaiknya dipilih pompa yang terbuat dari bahan kuningan sehingga tidak mudah berkarat. Penempatan pompa diusahakan sedekat mungkin dengan ketinggian permukaan sumber air untuk menghindari terjadinya hambatan. Pada ujung pipa pengambilan air dipasang filter kasar, dapat terbuat dari pipa PVC yang dilubangi agar sampah, ikan dan kotoran lain tidak masuk ke dalam pipa. Ujung pipa dibelokkan ke atas sekitar 4 m dari dasar perairan supaya lumpur di dasar tidak tersedot.



Gambar 10. Pompa air , filter dan tandon distribusi

H. TENAGA LISTRIK

Tenaga listrik mutlak diperlukan, karena listrik ibarat jantungnya kegiatan budidaya ikan, terutama untuk menghidupkan pompa, blower dan penerangan. Agar mudah dalam operasional dan perawatan, sebaiknya dipilih lokasi yang sudah tersedia listrik dari PLN. Sebagai alternatif dapat digunakan generator, tetapi walaupun ada listrik PLN generator tetap diperlukan sebagai cadangan jika listrik PLN padam. Jumlah generator yang diperlukan berbeda tergantung ada tidaknya sumber listrik dari PLN. Apabila ada sumber listrik dari PLN diperlukan generator 2 unit, sedangkan jika hanya menggunakan generator diperlukan 3 unit.

DAFTAR BACAAN

- Fulk W and K.L. Main. 1991. Rotifer and Microalgae Culture system. Proceeding of U.S – Asia Work shop. Honolulu, Hawaii. The Oceanic Institute, Hawaii, U.S.A.
- Kungvankij, P., L.B. Tiro Jr., B.P. Pudadera and I.O. Potestas. 1986. Induced Spawning and Larval Rearing of Grouper. 663 – 666 in J.L. Maclean, L.B. Dizon and L.V. Hosillos (eds). The First Asians Fisheries Forum, Manila, 26 – 31 May 1986. The Asian Fisheries Society.
- Ruangpanit, N. 1993. Technical Manual for Seed Produced of Grouper (*E. Malabaricus*). National Institute of Coastal Agriculture and Cooperative. The Japan International Cooperation Agency.
- Thomas B. Lawson. Fundamentals of Aquacultural Engineering, Department of Biological Engineering Louisiana State University.
- Weathon, W.F. 1977. Aquaculture Engineering. John Wiley and Sons. New York. 708.

BAB V

PEMELIHARAAN INDUK DAN PEMIJAHAN

Ali Hafiz Al Qodri, Dwi Handoko Putro dan Sugianto

Salah satu tujuan pemeliharaan induk adalah untuk mendapatkan induk matang gonad. Kegiatan pematangan gonad merupakan tahap awal dari serangkaian kegiatan pembenihan. Pemijahan induk Kuda Laut berbeda dengan jenis-jenis ikan lain pada umumnya yang dipengaruhi oleh musim dan adanya rangsangan hormonal. Sepasang induk Kuda Laut yang telah memijah, dapat memijah kembali setelah 10 – 15 hari, dengan demikian proses pematangan gonad pada Kuda Laut termasuk sangat cepat yaitu hanya membutuhkan 10 – 12 hari saja.

Berdasarkan hasil kegiatan pemijahan di BBPBL Lampung *H. kuda* jantan dapat menghasilkan 300-600 juwana per masa kehamilan. *H.zosteræ* yang berukuran kecil hanya menghasilkan 5 ekor juwana per masa kehamilan (Vincent, 1995). Pemeliharaan induk Kuda Laut dilakukan secermat mungkin, dengan menjaga lingkungan pemeliharannya agar selalu dalam kondisi baik dan pemberian pakan yang cukup, baik kualitas maupun kuantitasnya agar didapatkan induk matang gonad dengan kualitas yang baik. Kegiatan pemeliharaan dan pemijahan induk dalam bak terkendali, meliputi pengadaan calon induk, pemeliharaan induk, pemijahan dan pengeraman.

A. PENGADAAN CALON INDUK

Induk Kuda Laut dapat diperoleh langsung dari nelayan, dari pengumpul atau dari hasil pembesaran. Induk Kuda Laut hasil tangkapan dari alam pada umumnya lebih kotor, ukuran tidak seragam dan tidak diketahui umurnya sehingga sering didapatkan calon induk yang sudah tidak produktif. Calon induk hasil pembesaran atau budidaya mempunyai kelebihan diantaranya : ukuran relatif seragam, lebih sehat, bersih, diketahui dengan jelas umur sehingga dapat dipastikan calon induk tersebut masih dalam masa produktif.

Kuda Laut hasil tangkapan dari alam yang berwarna cerah seperti kuning, oranye atau kemerahan lebih mahal dibandingkan Kuda Laut yang berwarna hitam, khususnya untuk permintaan sebagai ikan hias. Perbedaan warna pada Kuda Laut bukan berarti berbeda jenis, Kuda Laut termasuk salah satu hewan mimikri yaitu sering dan sangat

mudah berganti warna. Di perairan Teluk Lampung diketahui pernah ditemukan ada 4 jenis Kuda Laut, yaitu Kuda Laut rumput (*H. kuda*), Kuda Laut karang (*H. comes*), *H. trimaculatus* dan *H. spinosissimus*, akan tetapi didominasi oleh *H. kuda*.

1. Pemilihan Calon Induk

Guna menunjang keberhasilan pemijahan, maka perlu dilakukan pemilihan calon induk dengan seksama. Kesalahan dalam pemilihan induk akan mempengaruhi kegiatan selanjutnya dan menambah biaya pengeluaran. Oleh karena itu perlu memperhatikan beberapa faktor seperti : jenis, ukuran, umur, dan kesehatan.

Dalam pemilihan jenis Kuda Laut yang akan dibudidayakan perlu dipertimbangkan beberapa hal diantaranya fekunditas tinggi, mudah beradaptasi dengan lingkungan yang baru, ukuran besar, lebih tahan terhadap penyakit. Salah satu jenis yang telah terbukti memenuhi kriteria tersebut adalah *H. kuda*. *H. comes* tubuhnya lebih kecil sehingga fekunditasnya lebih rendah, memerlukan adaptasi dengan lingkungan baru lebih lama.

Calon induk yang dipilih, sebaiknya memiliki ukuran yang sama antara jantan dan betina. Apabila ukuran jantan lebih kecil maka telur dari induk betina tidak dapat diserap seluruhnya ke dalam kantung pengeraman induk jantan akibatnya sebagian telur akan tercecer di dalam air media pemeliharaan. Ukuran calon induk yang baik untuk persiapan pemijahan adalah berat lebih dari 7 gram, dengan kisaran panjang antara 11 – 15 cm, namun demikian calon induk yang didapat dari hasil tangkapan alam dengan panjang >15 cm ternyata sudah tidak produktif. Untuk calon induk hasil budidaya sebaiknya yang berumur lebih dari 8 bulan. Bila calon induk tidak memenuhi persyaratan berakibat jumlah telur sedikit, ukuran juwana lebih kecil dan lemah.

Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam pemilihan induk adalah faktor kesehatan. Kriteria Kuda Laut sehat antara lain anggota organ tubuh lengkap dan proporsional, kulit bebas dari parasit dan atau infeksi oleh organisme lainnya. Kuda Laut yang mempunyai dada kempet dan terlihat kurus menandakan sudah tidak produktif lagi. Kondisi ini penting diketahui terutama untuk memilih calon induk hasil tangkapan alam yang tidak diketahui umurnya.

2. Aklimatisasi

Calon induk hasil tangkapan dari alam harus dikarantina dan diaklimatisasi terlebih dahulu. Karantina bertujuan untuk membebaskan organisme patogen yang mungkin terbawa dari alam agar tidak menyebar ke induk yang sudah ada di pembenihan. Di samping itu kegiatan aklimatisasi juga untuk menyesuaikan calon induk dengan lingkungan yang baru serta pakan yang biasa digunakan di pembenihan. Salah satu keuntungan penggunaan induk hasil budidaya adalah proses aklimatisasi tidak perlu dilakukan. Penyesuaian terhadap jenis pakan yang diberikan, diperlukan sedikit kesabaran dan ketelatenan, biasanya Kuda Laut tidak akan langsung menyantap pakan yang diberikan, akan tetapi Kuda Laut tersebut hanya mengamatinya saja dengan cara mendekat.

Dalam transportasi dengan menggunakan kantong plastik seringkali dilakukan penurunan suhu, untuk itu perlu dilakukan penyesuaian suhu secara perlahan-lahan sebelum calon induk dilepas ke bak pemeliharaan (karantina). Pertama kantong plastik yang masih tertutup dimasukkan ke bak pemeliharaan, kemudian kantong plastik dibuka dan dibiarkan beberapa saat sebelum media air pemeliharaan dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam kantong plastik. Jika suhu air di dalam kantong sudah sama dengan suhu dalam bak pemeliharaan, Kuda Laut dapat dilepas perlahan-lahan ke dalam bak pemeliharaan. Untuk melepaskan lilitan Kuda Laut, gerakkanlah tempat berpegangnya pelan-pelan. Bila gagal, coba dengan cara mengusapnya atau cara terakhir coba dilepaskan lilitannya secara pelan, jangan dipaksa sebab ekornya kemungkinan dapat rusak. Kuda Laut yang sehat setelah dilepas akan langsung menuju ke kolom air media dan berusaha mencari tempat bertengger yang baru. Sedangkan Kuda Laut yang tidak sehat akan melayang-layang dipermukaan air dengan kondisi pasif. Kuda Laut yang demikian harus segera dipisahkan dari yang lain.

A. PEMELIHARAAN INDUK

Pemeliharaan induk merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan produksi benih, karena kegiatan ini merupakan langkah awal dalam keseluruhan kegiatan di pembenihan. Dengan pemeliharaan induk yang tepat diharapkan dapat menghasilkan gonad yang matang dan memijah secara alami dan berkualitas baik.

Kuda Laut banyak membutuhkan tempat sangkutan atau melilitkan ekornya, jika tidak mereka mengalami stress. Tempat bertengger Kuda Laut dapat menggunakan bebatuan atau bunga karang yang telah mati. Bahan dari plastik boleh juga digunakan atau potongan bambu yang disambung sedemikian rupa dengan tali plastik dan dibentuk menyerupai piramid dengan diberi pemberat pada setiap ujungnya. Tempat bertengger dari bambu ini mudah dibuat dan gampang diperoleh, dapat memuat Kuda Laut cukup banyak dan mudah digunakan

1. Penebaran

Setelah melewati masa karantina dan aklimatisasi, induk di tebar di bak pemeliharaan/pemijahan yang telah dilengkapi dengan tempat bertengger. Kuda Laut adakalanya berenang bolak-balik melintasi atau mengelilingi bak, oleh karena itu harus diciptakan kondisi yang lapang. Di alam Kuda Laut tidak hidup berkelompok, oleh karena itu agar tercipta kondisi alami di bak pemeliharaan induk, maka padat tebar tidak terlalu tinggi yaitu berkisar antara 30 – 40 ekor/m³. Vincent (1995) menyarankan, kepadatan induk tidak lebih dari 4 ekor/100 liter air media.

Adapun perbandingan induk jantan dan betina yang dipelihara yaitu 3 : 2. Pemijahan Kuda Laut berlangsung secara monogami yaitu seekor Kuda Laut jantan hanya dapat menerima telur dari satu ekor betina dan tidak dapat menerima telur dari betina yang lain sampai anak-anaknya keluar dari kantung pengeramannya. Kuda Laut betina dapat memijah kembali dalam waktu 4 – 8 hari.

2. Pemberian Pakan

Hingga saat ini Kuda Laut masih bergantung pada pakan hidup baik hidup maupun mati. Jumlah dan kualitas pakan yang dikonsumsi induk sangat berpengaruh terhadap kematangan gonad maupun kualitas juwana yang dihasilkan. Beberapa jenis pakan yang dapat digunakan sebagai pakan induk adalah : artemia dewasa, jambret, rebon, dan teri akan tetapi udang rebon merupakan pakan utama/pokok. Di samping artemia, jambret paling disukai oleh Kuda Laut. Artemia walaupun disukai Kuda Laut namun harganya mahal dan memerlukan kultur tersendiri.

Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi sebaiknya pakan tidak tergantung hanya satu jenis tetapi dikombinasi dan jika memungkinkan kombinasi antara pakan hidup dan pakan mati. Pakan dapat disimpan dalam keadaan beku, namun dalam penyimpanannya, ukuran kemasan harus disesuaikan dengan kebutuhan per hari, sehingga pakan tidak keluar masuk freezer, yang berakibat kualitasnya akan cepat menurun. Jika pakan dalam keadaan beku, maka harus dicairkan terlebih dulu kemudian diberikan sedikit demi sedikit hingga kenyang. Biasanya dalam sehari menghabiskan pakan sekitar 2 – 5 % dari total berat tubuh. Memberi pakan sedikit tetapi sering lebih baik daripada memberi pakan banyak sekaligus. Pakan diberikan pada pagi dan siang hari serta 1 – 2 jam sebelum gelap. Jika pakan yang diberikan berlebih akan mengakibatkan banyak pakan yang tidak dikonsumsi, dan bersama-sama dengan feses yang dikeluarkan akan menumpuk menjadi kotoran dan dapat mencemari air media pemeliharaan. Pada awalnya, induk Kuda Laut yang baru hasil tangkapan dari alam tidak segera menyantap pakan yang diberikan tetapi begitu salah seekor mulai makan, Kuda Laut lainnya akan mengikuti.

3. Pengelolaan Air

Kegiatan yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan induk adalah pengelolaan air agar selalu dalam kondisi baik. Pengelolaan air tidak hanya dimaksudkan untuk membuang kotoran di dasar bak atau mengganti air saja, tetapi lebih dari itu adalah untuk menjaga kualitas air agar sesuai dengan kebutuhan induk Kuda Laut, baik untuk metabolisme, kenyamanan maupun perkembangan gonad.

Agar kualitas air media tetap baik maka dilakukan penyiponan dan penggantian air sekitar 200% per hari dengan sistem air mengalir. Kuda Laut membutuhkan air yang tenang sehingga dapat bertengger, bergerak untuk menangkap makanan maupun melakukan pemijahan, oleh karena itu aliran air dibuat pelan agar tidak mengganggu aktivitas. Penggantian air secara total dilakukan jika media pemeliharaan terlihat sudah tidak layak atau terlihat kotor. Air diturunkan hingga ketinggian air sekitar 30 cm. Agar arus air tidak terlalu kencang, pada pipa pemasukan diberi saringan yang sekaligus berfungsi untuk menyaring kotoran, dari hasil pengamatan, kelayakan beberapa parameter kualitas air untuk pemeliharaan Kuda Laut antara lain : suhu 28 – 30°C, salinitas 30 – 32 ppt, oksigen terlarut 5 – 6 ppm.

Suhu air sangat besar pengaruhnya terhadap proses metabolisme. Suhu air yang terlalu rendah akan menurunkan metabolisme sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangan gonad serta meurunkan daya tahan tubuh. Sama halnya dengan suhu yang rendah, suhu yang terlalu tinggipun tidak dikehendaki, induk akan stres dan bergerak kesana kemari. Selain harus berada pada kisaran optimum, suhu airpun tidak boleh berubah secara drastis.

Walaupun Kuda Laut tidak bergerak aktif, mereka tetap membutuhkan kandungan oksigen yang memadai, terutama induk-induk jantan yang sedang mengerami. Sebab lain untuk dirinya sendiri, induk jantan yang sedang mengerami harus menyuplai oksigen yang cukup ke dalam kantungnya agar telur-telur yang terdapat dalam kantung dapat menetas dengan baik dan larva dapat berkembang sempurna.

B. PEMIJAHAN

Proses pemijahan dan pematangan gonad Kuda Laut tidak seperti lazimnya pada jenis-jenis ikan yang biasa dibudidayakan. Pematangan gonadnya dapat terjadi secara alami, baik di alam maupun di lingkungan terkendali. Pematangan gonad melalui rangsangan hormon pada pembenihan Kuda Laut di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung belum pernah dilakukan. Hal ini disebabkan induk Kuda Laut dapat memijah dan matang gonad kembali tanpa perlakuan khusus seperti memanipulasi lingkungan maupun penggunaan hormon. Perkembangan gonad pada induk Kuda Laut termasuk cepat yaitu sekitar 10-15 hari dan terjadi sepanjang tahun.

Menurut Vincent (1994), induk Kuda Laut betina yang terlambat makan atau mutu pakan yang diberikan kurang baik, mudah terkena penyakit, telur yang dihasilkan tidak maksimal (sedikit), pada induk jantan akan melahirkan juwana yang lebih kecil dan lemah. Induk Kuda Laut betina yang sehat memiliki masa reproduksi maksimal yang jauh lebih tinggi dari pada induk jantan, karena betina hanya memerlukan 3 hari penuh untuk mematangkan telur-telurnya, sebab struktur ovariumnya memungkinkan untuk mematangkan oosit dalam waktu yang lebih singkat (Wallace dan Selman, 1981). Sedangkan Kuda Laut jantan hanya dapat menerima telur-telur untuk setiap kali pengeraman dan tidak dapat mempersingkat masa pengeraman karena adanya ketergantungan pada masa pengeraman.

1. Proses pemijahan

Kuda Laut merupakan ikan yang berkelamin tunggal, yaitu terdiri dari ikan jantan dan ikan betina. Untuk melakukan pemijahan, masing-masing mencari pasangannya. Induk jantan yang matang kelamin aktif mencari induk betina, begitu pula sebaliknya apabila ikan betina siap memijah akan berusaha menemukan pasangan yang cocok. Selengkapanya ciri-ciri induk yang matang kelamin dan siap memijah adalah sebagai berikut :

Jantan :

- mengejar betina sambil menekuk ekor dan menggembungkan kantung pengeraman
- warna tubuh berubah menjadi cerah

Betina :

- bagian perut membesar, urogenital berwarna kemerah-merahan
- apabila disorot cahaya, bagian dalam perut berwarna kemerah-merahan
- warna tubuh berubah menjadi cerah
- bila dililit oleh ekor Kuda Laut jantan tidak berusaha melepaskan diri.

Kuda Laut adalah hewan diurnal (hewan yang aktif pada siang hari). Waktu pemijahan berlangsung baik pada pagi, siang atau sore hari. Pada siang hari Kuda Laut melakukan semua aktivitas kehidupannya secara aktif. Induk jantan berusaha mencari dan memilih pasangan yang siap memijah. Induk betina yang belum siap tidak memberikan respon pemijahan ketika dikait oleh jantan.

Induk betina yang siap memijah akan memberikan respon pemijahan terhadap jantan yang mendekat dengan cumbuan yang menarik. Induk jantan dan betina saling mengait satu sama lain, berhadapan dan berenang bersama-sama. Gerakan percumbuan dapat terjadi berkali-kali sampai akhirnya induk betina benar-benar siap memijah. Pada puncak pemijahan ekor jantan dan betina pada posisi lurus, moncong saling menekan, secara berpasangan berenang menuju ke permukaan dengan posisi lubang kelamin betina diarahkan ke *broodpouch* (lubang kantung pengeraman) jantan. Dalam 5-6 detik telur betina dikeluarkan dalam bentuk gumpalan berwarna kemerah-merahan dan segera dimasukkan ke kantung pengeraman. Setelah telur keluar seluruhnya, dengan cara yang unik induk betina melepaskan diri dari induk jantan dan induk jantan terus berusaha menyerap seluruh telur ke dalam kantung sambil menggoyang-goyang badannya untuk mengatur posisi telur di dalam kantung pengeraman.



Gambar 11. Induk Kuda Laut yang sedang memijah

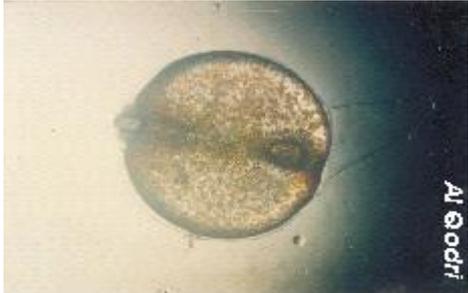
2. Pengeraman

Pengeraman dilakukan oleh Kuda Laut jantan di dalam kantung penetasan. Kantung ini dilapisi jaringan yang lembut dengan lekuk-lekuk kecil dimana telur diletakkan, pembuluh darah dalam jaringan tersebut membesar dan mengubah kantung tersebut menjadi seperti ovarium (kandungannya) pada mamalia yang bentuknya menyerupai sepon. Ada persamaan antara jaringan pembuluh yang mengitari telur dengan ari-ari yang terdapat pada mamalia.

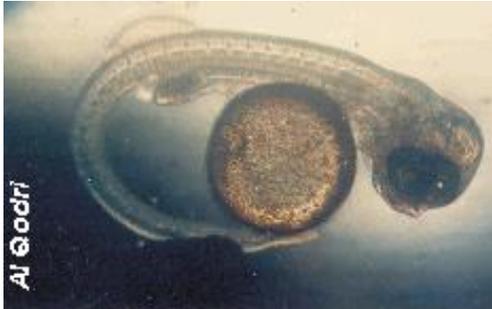
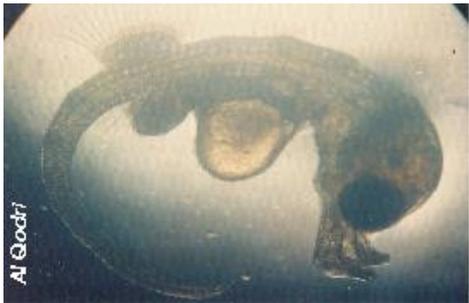
Induk betina dewasa dengan panjang tubuh antara 10 – 14 cm dapat memproduksi telur 300-600 butir. Jika ukuran jantan dan betina seimbang, pada proses pemasukan telur ke dalam kantung pengeraman, telur dapat masuk seluruhnya. Namun demikian apabila ukuran si jantan lebih kecil daripada induk betina, sering terjadi sebagian telur tidak masuk ke dalam kantung jantan dan berhamburan di dasar bak. Telur yang tidak berhasil masuk ke dalam kantung akan mati, sedangkan telur-telur yang berhasil dimasukkan akan menetas menjadi larva pada hari ke-5. Makanan larva berasal dari kuning telur yang dikandungnya. Larva akan berada dalam kantung pengeraman hingga berubah menjadi juwana, yaitu sekitar 10 hari, kemudian juwana akan dilepaskan/dilahirkan ke dalam air media pemeliharaan. Juwana yang baru dilahirkan mempunyai bentuk dan sifat seperti Kuda Laut dewasa, sehingga sudah dapat langsung menangkap makanan dari luar. Apabila kondisi induk kurang sehat atau mengalami stress waktu pengeraman dapat lebih pendek akan tetapi juwana yang dihasilkan lemah dan mudah mati. Dari hasil pengamatan yang

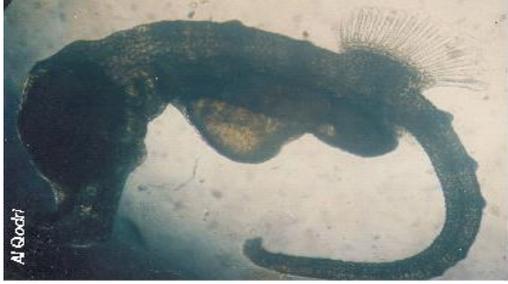
dilakukan di laboratorium Kuda Laut BBPBL Lampung pertumbuhan embryo dan larva dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Pertumbuhan embryo dan larva Kuda Laut di dalam kantung pengeraman induk jantan

No.	Umur	Ciri-ciri morfologi
1.	Hari ke-1	<ul style="list-style-type: none"> - warna kemerah-merahan - kuning telur mengarah ke satu sisi - oil globule tersebar tidak merata nampak bagian yang lebih gelap dari yang lain - telur memendek dan membesar panjang 2291,75 – 2520,92 mikron dan lebar 1026,70 mikron - rata-rata diameter kuning telur : panjang 2091,75 mikron dan lebar 845,66 mikron 
2.	Hari ke-2	<ul style="list-style-type: none"> - terjadi pengembangan lebih lanjut dan terbentuk embryo awal - calon bagian-bagian tubuh belum terlihat nyata kuning telur dengan gumpalan yang menyebar 
3.	Hari ke-3	<ul style="list-style-type: none"> - bentuk mata sudah terlihat jelas tetapi belum berpigmen - embryo masih dalam selaput telur - jantung sudah berfungsi - telur panjangnya 2548,43 mikron dan bagian lebar 863,99 mikron, bagian tersempit 721,90 mikron

		
4.	Hari ke-4	<ul style="list-style-type: none"> - bentuk embryo makin jelas, warna transparan mata belum berpigmen - calon saluran pencernaan sudah mulai terbentuk - terdapat penonjolan calon sirip punggung - gumpalan pada kuning telur tersebar tidak merata - telur panjangnya 2193,21 mikron dan lebar 999,20 mikron 
5.	Hari ke-5	<ul style="list-style-type: none"> - menetas - mata sudah berpigmen, warna hitam - calon mulut makin berkembang tetapi belum membuka, - calon insang makin berkembang, - peredaran cadangan makanan ke seluruh bagian tubuh lebih cepat, - sirip dorsal, sirip anal dan sirip pectoral makin berkembang, sirip caudal hanya tinggal berupa garis dan tidak berkembang, sudah mulai terlihat segmen-segmen tipis calon vertebra, - kuning telur makin memendek diameter panjang 1262,75 mikron dan lebar 1235,25 mikron - panjang tubuh larva 4345,16 mikron 
6.	Hari ke-6	<ul style="list-style-type: none"> - pigmen mata makin hitam, - calon jari-jari sirip makin berkembang berbentuk garis-garis

		<ul style="list-style-type: none"> - segmen-segmen calon vertebra makin nyata, - saluran pencernaan makin berkembang, mulai terlihat gerakan calon mulut tetapi belum membuka, - aliran cadangan makanan nampak cepat, - kuning telur makin mengecil diameter 951,08 mikron
		
7.	Hari ke-7	<ul style="list-style-type: none"> - jari-jari sirip punggung makin nyata - warna mata makin hitam - segmen-segmen vertebra jelas - mulut mulai membuka - insang makin berkembang - panjang tubuh 5046,69 mikron - diameter cadangan makanan 918,99 mikron
		
8.	Hari ke-8	<ul style="list-style-type: none"> - insang mulai berfungsi, - mulai terlihat bentukan seperti binatang berwarna hitam yang tersebar di seluruh bagian tubuh, - saluran pencernaan makanan makin sempurna - panjang tubuh 5087,43 mikron
		

9.	Hari ke-9	<ul style="list-style-type: none"> - bentukan seperti binatang makin menebal dan tersebar, - tonjolan pada cincin ekor makin jelas - jari-jari sirip jelas, - kuning telur mengecil diameter 499,61 mikron, - mulut makin sempurna - panjang tubuh 6358,01 mikron 
10.	Hari ke-10	<ul style="list-style-type: none"> - saluran pencernaan sudah lengkap, mulut sudah sempurna, - pigmen tubuh makin nyata - tonjolan pada cincin tubuh dan cincin ekor makin berkembang, - kuning telur habis, tinggal merupakan butiran-butiran berwarna kemerah-merahan, - bentuk tubuh sudah sempurna panjang 6403,98 mikron 

3. Kelahiran

Induk yang sedang mengerami, sebaiknya dipisahkan dari yang lain dan dihindarkan dari gangguan yang dapat menimbulkan stres, agar tidak terjadi kelahiran dini atau premature. Pada umumnya juwana dikeluarkan dari kantung pengeraman jantan pada malam hari hingga fajar. Namun demikian beberapa kali juwana dikeluarkan pada sore atau pagi hari, biasanya hal ini terjadi juga disebabkan induk mengalami gangguan atau stress. Stress dapat dikarenakan gangguan fisik misalnya ditangkap dengan kasar atau benturan keras. Dapat pula karena gangguan lain misalnya perubahan lingkungan yang ekstrim.

Kelahiran atau proses pengeluaran juwana merupakan proses yang melelahkan bagi Kuda Laut jantan. Induk jantan berpegang kuat-kuat atau berenang mondar-mandir dan menggosok-gosokkan kantungnya pada dasar bak. Dengan cara menekuk tubuh dan membuka lubang kantungnya, disertai kontraksi kantung pengeraman maka juwana disemprotkan keluar dari kantung. Proses kelahiran juwana dilakukan secara bertahap. Setelah melahirkan induk jantan diam, dan beristirahat untuk beberapa jam. Proses kelahiran juwana Kuda Laut dalam dapat dilihat pada **Gambar 12**.



Gambar 12. Induk Kuda Laut sedang melahirkan (kiri). Juwana yang baru dilahirkan (kanan).

BAHAN BACAAN

Anonim, 1989. Ensiklopedia Indonesia seri Fauna, PT. Intermedia, Jakarta. Hal. : 15 – 20.

Linton, JR. And BL. Saloff, 1964. The Physiology of The Brood Pouch of The Male Sea Horse *Hippocampus erectus* (Bull. Mar. Sc. Of The Gulf Caribbean) Vol 14 (1-4), pp : 45 – 60.

Lourie, S. A., A. C. J. Vincent and H. J. Hall. 1999. Seahorse : An Identification Guide to The World's Species and Their Conservation. Project Seahorse. London. 214 pp.

- Sudaryanto dan Ali Hafiz Al Qodri, 1993. Pengamatan Pendahuluan Perkembangan Embryo Kuda Laut (*Hippocampus* spp.), Buletin Balai Budidaya Laut no. 6.
- Sudaryanto dan Ali Hafiz Al Qodri, 1993. Pemeliharaan Juwana Kuda Laut (*Hippocampus* spp.) di Bak Terkontrol, Buletin Balai Budidaya Laut no. 7.
- Vincent, A. C. J. 1994. Operational Sex Ratios In Seahorses. Large Animal Research Group, Department of Zoology, University of Cambridge, UK.
- Vincent, A. 1995. Seahorse Keeping. The Breeder's Registry, University of Oxford, United Kingdom.
- Wallace, R.A. & Selman, K. 1981. Cellular and Dynamic Aspects of Oocyte Growth in Teleosts, Amer. Zool. 21p.
- Wong, 1990. Seahorse Culture In North China Saltpan. China Aquaculture, Shanghai.

BAB VI

PEMELIHARAAN JUWANA

Ali Hafiz Al Qodri, Hanung Santoso dan Ika Chandra C

Juwana adalah sebutan bagi anakan Kuda Laut yang baru lahir sampai umur maksimal 30 hari atau panjang tubuh sekitar 2 cm dan atau masih bersifat planktonik, melayang dan belum mampu bertengger pada tempat bertengger. Bentuk tubuh juwana yang baru lahir sudah sempurna, memiliki kelengkapan organ tubuh menyerupai Kuda Laut dewasa. Di perairan alam Kuda Laut mulai dari juwana sampai dewasa sepanjang hidupnya memakan zooplankton, crustacea dan larva ikan, sehingga digolongkan ke dalam hewan karnivora. Dalam kegiatan pembenihan Kuda Laut, zooplankton yang diberikan sebagai pakan juwana adalah : *Brachionus* sp., Copepoda, *Artemia* sp. dan *Diaphanosoma* sp.. Ketergantungan akan pakan hidup merupakan salah satu tantangan besar dalam keberhasilan kegiatan pembenihan Kuda Laut.

A. PERSIAPAN BAK PEMELIHARAAN JUWANA

Penataan aerasi berjarak 1 – 2 m antar titik dan dari dasar bak sekitar 5 cm. Kekuatan arus aerasi diatur sedemikian rupa, agar gelembung yang dihasilkan lembut dan tidak menimbulkan arus kuat. Bak pemeliharaan beserta sarana pendukung sebelum digunakan terlebih dahulu disterilisasi dengan kaporit 100 – 200 ppm. Air media pemeliharaan disaring dengan saringan plankton 10 – 20 mikron, atau dapat disterilisasi dengan kaporit 10 – 30 ppm tergantung kondisi air. Bila kondisi sumber air bersih, proses persiapan air pemeliharaan bisa tanpa dikaporit, yaitu dengan air langsung yang terlebih dahulu disaring dengan filter media arang, pasir dan terakhir tetap menggunakan saringan plankton 10 – 20 mikron. Bak dapat diletakkan di dalam atau luar ruangan yang terkena cahaya matahari secara tidak langsung dengan kekuatan berkisar antara 20.000 – 50.000 lux. Untuk mengurangi intensitas cahaya di dalam bak yang terlalu tinggi dapat dipasang peneduh pada bagian atas bak dengan menggunakan para net atau bahan lainnya.

B. PENEBARAN JUWANA

Penebaran juwanadilakukan pagi hari antara jam 08.00 – 10.00. Seleksi juwana untuk penebaran dengan kriteria : bergerak aktif di kolom air dan melawan arus, posisi tubuh tegak saat berenang, warna cerah dan ukuran panjang minimal 0,6 cm. Kepadatan juwana di bak pemeliharaan 2 – 5 ekor/liter. Apabila jumlah induk sedikit sehingga produksi juwana setiap harinya rendah, penebaran dapat dilakukan lebih dari 1 kali sampai kepadatan yang diinginkan namun dalam waktu tidak lebih dari 10 hari. Penebaran yang dilakukan beberapa kali akan menghasilkan ukuran benih yang berbeda pada saat panen umur 30 – 40 hari, dengan ukuran 2,5 – 3,5 cm.

C. PEMBERIAN PAKAN

Pakan juwana Kuda Laut adalah zooplankton dalam kondisi hidup. Jenis zooplankton yang diberikan sesuai dengan umur dan ukuran juwana, yaitu : *Brachionus* sp., Copepoda, nauplii *Artemia* sp. dan *Diaphanosoma* sp. Dalam kegiatan kultur massal copepoda, tidak mudah mendapatkan nauplius Kopepoda dalam jumlah besar, sehingga dapat ditambahkan *Brachionus* sp. mulai D1 – D7, dengan kepadatan dipertahankan 5 – 10 ekor/ml. Pakan juwana yang berumur D8 – D10 sudah dapat diberi tambahan nauplius artemia selain copepoda, dimana kiste artemia dapat dengan mudah ditemukan dipasaran dengan berbagai merek dagang. Jenis copepoda yang dapat diberikan yaitu *Acartia* sp., *Oithona* sp. dan *Tigriopus* sp.

Juwana D20 – D40 mampu memangsa nauplius (anakan) *Diaphanosoma* sedangkan induk *Diaphanosoma* mulai dapat dimangsa oleh benih Kuda Laut D40 – D60, jenis dan dosis pemberian pakan juwana disajikan dalam tabel 4. Ketergantungan akan zooplankton merupakan salah satu kendala dalam pemeliharaan juwana, karena produksi secara massal sangat dipengaruhi oleh faktor alam yang tidak mampu dikendalikan seperti musim dan cuaca.

Pemeliharaan juwana pada bak besar (10 – 100 m³), kultur zooplankton dapat dilakukan langsung di bak pemeliharaan juwana yaitu sekitar 5 – 10 hari sebelum

penebaran juwana. Sedangkan pemeliharaan di bak kecil (0,5 – 2 m³) memerlukan sediaan zooplankton yang dikultur secara terpisah (Ari dkk., 2005).

Dalam pemeliharaan juwana di bak kecil fitoplankton yang diberikan berupa *Chaetoceros*, *Pavlova*, *Isochrysis* dan *Tetraselmis* dengan kepadatan tidak lebih dari 2 x 10⁵ sel/ml, *Nannochloropsis* dengan kepadatan kurang dari 3 x 10⁵ sel/ml. Bilamana fitoplankton tidak mencukupi, maka dapat diberi pakan hasil fermentasi dengan dosis sekitar 100 – 200 ml/m³ air media pemeliharaan. Pemeliharaan juwana di bak besar dalam ruang terbuka, pakan fermentasi untuk zooplankton lebih diutamakan. Pemberian fitoplankton seperti di bak kecil sering terjadi blooming yang mengakibatkan juwana mati. Dari hasil pengamatan selama pemeliharaan juwana di BBPBL Lampung, pemberian pakan fermentasi sebagai pakan tambahan dan atau pengganti fitoplankton memberikan hasil lebih bagus hal ini diduga kandungan bakteri probiotik dalam pakan fermentasi dapat menurunkan kandungan amoniak dan nitrit yaitu 0,25 ppm menjadi 0,172 ppm dan 1,30 ppm menjadi 0,85 ppm. Kelebihan lain pemberian fermentasi adalah dalam hal efisiensi penggantian air media. Penggantian air dilakukan bila terjadi penurunan kualitas air.

Tabel 4. Jenis dan jumlah dosis pakan Juwana Kuda Laut

NO	UMUR	JENIS PAKAN	DOSIS	FREKWENSI
1	1 - 20 hari	<i>Brachionus</i> , Kopepoda	5 - 10 ekor/ml, 500 - 1000 ek/lt	Dipertahankan
2	21 – 30 hari	Kopepoda, Naupli Artemia dan <i>Diaphanosoma</i>	500 - 1000 ek/lt ; 200 - 500 ek/lt dan 200 - 300 ek/lt	Dipertahankan
3	31 – < 60 hari	<i>Diaphanosoma</i> dan Artemia	200 - 500 ekor/lt	4 - 5 kali sehari/ dipertahankan
4	2 – < 3 bulan	Artemia dan jambret	5-10% berattubuh	4 - 5 kali sehari
5	>3 - < 6 bulan	Artemia dewasa, jambret dan rebon.	idem	3- 4 kali sehari
6	> 6 bulan	Artemia dewasa, jambret dan Rebon	2 - 5 % berattubuh	3 - 4 kali sehari

D. PENGELOLAAN KUALITAS AIR

Untuk pemeliharaan juwana pada bak kecil, penyiponan dilakukan bila terlihat kotoran di dasar bak dan adanya juwana yang mati. Perlu diperhatikan ukuran selang siphon, dipilih selang benang dengan diameter maksimal 0,5 inchi, penyiponan dilakukan secara hati-hati untuk menghindari tersedotnya juwana saat penyiponan. Setelah juwana berumur 10 hari dapat dilakukan pergantian air sebanyak 10-30% sesuai kondisi air pemeliharaan, selanjutnya waktu pergantian air disesuaikan dengan kondisi kualitas air saat itu.

Pemeliharaan juwana di out door pada volume $> 10 \text{ m}^3$, perlu dilakukan pengendalian pertumbuhan lumut benang di dasar dan dinding bak. Bak pemeliharaan juwana di tempat terbuka dan terkena cahaya matahari akan mudah tumbuh lumut benang. Pemicu tumbuhnya lumut adalah air media pemeliharaan yang bening sejak awal penebaran, tingginya bahan organik dan tahapan persiapan yang kurang steril. Kondisi ini akan mengurangi jumlah produksi juwana karena tersangkut pada lumut dan akhirnya mati. Beberapa cara untuk menghambat pertumbuhan lumut adalah penyaringan air dan sterilisasi air media pemeliharaan dengan kaporit 10 – 20 ppm, pemberian penutup/peneduh di atas bak dengan waring hitam dan persiapan sterilisasi bak dengan baik dapat dilakukan dengan cara pencucian dinding bak dengan sempurna.

Biasanya lumut mulai tumbuh sekitar 20 hari setelah penebaran juwana. Apabila lumut tetap tumbuh, dilakukan penanggulangan secara manual yaitu pengambilan lumut dengan serok atau tangan setiap saat diperlukan atau dilakukan penebaran benih bandeng sebagai pengendali biologis terhadap lumut (Al Qodri, 2003). Seperti halnya di bak kecil, pemeliharaan juwana di bak besar juga perlu dilakukan pergantian air sebanyak 10 – 30% apabila kualitas air media pemeliharaan menurun. Sebagai acuan kisaran parameter kualitas air yang baik pada pemeliharaan juwana berdasarkan hasil pengamatan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Kisaran Parameter Kualitas Air di Bak Juwana

No	Parameter	Kisaran nilai
1	DO	4,0 – 6,5 ppm
2	Suhu air	28 – 30 ⁰ C
3	Salinitas	28 – 32 ppt
4	pH	7,5 – 8,5
5	Nitrit	< 0,085 ppm
6	Amoniak	< 0,172 ppm

E. PERTUMBUHAN JUWANA

Juwana yang baru lahir dengan ukuran normal dan layak untuk dipelihara dengan ukuran minimal 0,6 cm. Dengan pemberian pakan tepat ukuran, mutu dan jumlah, juwana akan tumbuh dengan baik. Ukuran juwana setelah masa pemeliharaan 30 hari, panjang berkisar antara : 2,0 – 3,5 cm dengan berat : 0,195 – 0,225 gram.

Untuk mengetahui pertumbuhan juwana dilakukan dengan sampling pengukuran panjang dan berat badan. Sebagai acuan ukuran dari pertumbuhan normal juwana disajikan pada **Tabel 6.** (data didapat dari hasil pemeliharaan secara massal).

Tabel 6. Ukuran Juwana

No	Umur (minggu)	Panjang (cm)	Berat (gram)
1	1 hari (juwana)	0,6 – 0,7	0,0012 – 0,0020
2	5 hari	1,1 – 1,3	0,0055 – 0,0078
3	10 hari	1,4 – 1,6	0,0094 – 0,0148
4	15 hari	1,7 – 1,8	0,066 – 0,070
5	20 hari	1,8 – 2,2	0,090 – 0,130
6	25 hari	2,4 – 2,7	0,168 – 0,180
7	30 hari	2,5 – 3,5	0,195 – 0,225

Data dari hasil budidaya massal Kuda Laut di BBPBL Lampung

Setelah masa pemeliharaan sekitar 30 hari juwana yang telah berukuran minimal 2 cm (benih), dapat dilakukan pemanenan yang selanjutnya dipelihara di bak pemeliharaan benih. Hasil pemeliharaan juwana di bak kecil dapat dilakukan pemanenan secara total

karena umumnya ukuran relatif sama. Sebelum ditebar di bak pemeliharaan, benih ditampung di bak karantina untuk dilakukan seleksi (ukuran dan kesehatan) dan pengobatan. Waktu panen sebaiknya pagi atau sore hari.

BAHAN BACAAN

Agus Hermawan, Sudaryanto dan Ali Hafiz A.Q., 1998, Pemeliharaan Juwana Kuda Laut, dalam Pembenuhan Kuda Laut (*Hippocampus* sp.), DepTan-Dirjenkan-Balai Budidaya Laut Lampung.

Anindiasuti, Ali H.A. Qodri dan M. Thariq, 2004, Hatchery Technology of Seahorse (*Hippocampus kuda*) in Indonesia, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Directorate General of Aquaculture, National Seafarming Development Center Lampung, Indonesia.

Al Qodri Ali Hafiz, Sudjiharno dan Agus H, 1998, Pemeliharaan Induk Dan Pematangan Gonad Kuda Laut dalam Pembenuhan Kuda Laut (*Hippocampus* sp.), DepTan. – Dirjenkan – Balai Budidaya Laut Lampung.

Al Qodri Ali Hafiz., Agus H., Sudjiharno, 2000, Rekayasa Teknologi Produksi Calon Induk Kuda Laut (*Hippocampus kuda*), makalah seminar Lintas UPT, Balai budidaya Laut Lampung, DEKP – Dirjenkan.

Al Qodri Ali Hafiz, Nelvy Dwiyaniti dan M. Thariq, 2000, Pengaruh Sex Ratio Terhadap Produktivitas Kuda Laut (*Hippocampus kuda*), makalah seminar Lintas UPT, Balai budidaya Laut Lampung, DEKP – Dirjenkan.

Al Qodri Ali Hafiz dan Anindiasuti, 2003, Polikultur Kuda Laut (*Hippocampus kuda* Bleeker) Dan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Bak Massal Yang terbuka, Dept. Kelautan Dan Perikanan, Ditjenkan Budidaya, Balai Budidaya Laut Lampung.

Ari W. K. , Sudjiharno dan Emy R., 2002, Produksi massal kopepoda dalam menunjang Budidaya Kuda Laut, Balai Budidaya Laut Lampung, Lampung. Makalah Seminar Lintas UPT di Surabaya.

Ari W. K, Anindiasuti, Ali Hafiz A. Q dan Sudjiharno, 2005, Produksi Massal Kuda Laut (*Hippocampus kuda*), Dalam Upaya Mendukung Ikan Hias Dan Industri Obat-obatan Tradisional, Balai Budidaya Laut Lampung – Ditjenkan Budidaya – DKP.

- Burton, R. And Maurice, 1983, Sea Horse, Departemnet of Ichtiologi, American Museum of Natural History Amerika.
- Ensiklopedia Indonesia Seri Fauna, 1989, Gasterosteiformes (Bangsa Ikan Terompet), Jakarta Intermedia.
- Hidayat A. S. dan Silvester Basi Doe, 1998, Biologi Kuda Laut dalam Pembenihan Kuda Laut (*Hippocampus* sp.), DepTan – Dirjenkan – Balai Budidaya Laut Lampung.
- Lourie A.S., Taufik Hizbul Haq, Agus Cakrawijaya, 2001, Sea Horse (Genus *Hippocampus*) of Indonesia, McGill University Montreal, Canada. 21p.
- Prein, M. 1995, Aquaculture of Sea Horse and Pipe Fish. Naga, The ICLARM Quarterly.
- Schultz, L.P. & e.m. Stem, 1977, The Way of Fishes, Van Nostrand Comp. Inc. New York.
- Syahrul, 1995. Boenkapsulasi Artemia dengan ω 3-HUFA, Pengaruhnya terhadap Tingkat Pemangsaan, kelulushidupan dan pertumbuhan anakan Kuda Laut (*Hippocampus* spp.), skripsi, Fak. Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Thayib, S.S., 1997, Beberapa Catatan yang Menarik Mengenai Tangkur Kuda (*Hippocampus*), Warta Oseana. 6 : 1-5.
- Vincent, A.C.J., 1995, Eksploitation of Seahorse and Pipefishes, Naga. The Iclarm Quarterly.
- Vincent, A.C.J., 1996, The International Trade in Sea Horse, TRAFFIC International, Cambrige, United Kingdom.
- Yani Taryani, 2001, Studi Proses Fase Kehamilan Dengan Perlakuan Suhu Yang Berbeda Pada Kuda Laut (*Hippocampus* kuda), Skripsi Fak. Perikanan Dan Ilmu Kelautan IPB-Bogor.

BAB VII

PEMELIHARAAN BENIH KUDA LAUT

Yuwana Puja, Ali Hafiz Al Qodri dan Yuli Yulianti

Kegiatan budidaya Kuda Laut terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pengelolaan induk, pemeliharaan juwana, pemeliharaan benih dan penyediaan pakan hidup. Kegiatan pembenihan Kuda Laut bertujuan untuk memproduksi benih sampai ukuran 5 – 7 cm dan merupakan kelanjutan dari rantai pemeliharaan juwana. Kuda Laut dapat dibagi dalam 5 ukuran/ size yaitu : size **SS** panjang 3 – 5 cm, size **S** dengan panjang 5 – 7 cm, size **M** sudah mulai diminati sebagai ikan hias memiliki panjang tubuh berkisar antara 8 – 12 cm dan size **L** dapat disebut Kuda Laut dewasa mempunyai panjang 12 – 15 cm. Ukuran **L** sudah dapat dijadikan induk dengan berat minimal 9,5 – 10,0 gram. Size **LL** dengan panjang > 15 cm. Di pasaran dikenal 3 ukuran yaitu S, M, dan L. Kuda Laut yang digunakan sebagai ikan hias air laut, di pasaran tiap sizenya mempunyai harga berbeda. Untuk harga lokal di Lampung, berkisar dari Rp. 15.000/ekor sampai Rp. 20.000/ekor sementara di Jakarta bisa mencapai Rp. 30.000/ ekor - Rp.50.000/ekor.

A. PEMELIHARAAN BENIH

1. Persiapan Pemeliharaan

Wadah yang digunakan dalam pemeliharaan benih Kuda Laut cukup bervariasi, mulai dari bahan kaca yaitu akuarium volume 100 liter, atau bak fiberglass dan semen dengan kapasitas 0,5 – 6 m³, bentuk bak : bulat dan segi empat. Jenis dan ukuran bak disesuaikan dengan skala usaha dan target produksi. Bak/wadah bisa ditempatkan di ruang semi *outdoor* atau *indoor* dengan kekuatan cahaya sedang (20.000 sampai 50.000 lux). Penempatan wadah pada areal dengan kekuatan cahaya tinggi akan berpeluang menimbulkan masalah, yaitu bak dan benih Kuda Laut cepat ditumbuhi lumut.

Benih Kuda Laut menyukai kondisi media pemeliharaan yang relatif tenang, untuk itu pengaturan kekuatan dan jarak titik aerasi menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Penempatan jarak aerasi antar titik sekitar 0,6 – 0,75 m, dengan pengaturan gelembung

udara halus dan kekuatan arus lemah. Bak yang telah siap, diisi air laut bersih dengan ketinggian air minimal 50cm yang telah disaring dengan arang aktif dan pasir. Sistem filtrasi tersebut terbukti efektif menyaring air dengan bahan organik tinggi, menekan pertumbuhan plankton bentik dan mengurangi parasit serta bakteri (Ari dkk, 2005). Tiap bak pemeliharaan benih Kuda Laut diberi tempat bertengger sebagai tempat beristirahat/bertengger dengan cara melilitkan ekornya.

2. Seleksi dan Penebaran Benih

Benih hasil panen dari bak pemeliharaan juwana terlebih dahulu dikarantina dalam wadah tersendiri untuk masa adaptasi, seleksi dan pengobatan. Pencegahan dan pengobatan benih dari parasit dengan cara merendam dalam larutan MB (methylen Blue), dosis 1 ppm selama 1 – 2 jam. Seleksi benih meliputi : ukuran panjang minimal 2,0 cm, sehat, gerak lincah, saat berenang posisi badan tegak di kolom air. Benih yang telah diseleksi dan sudah memenuhi kriteria ditempatkan dalam wadah pemeliharaan benih. Sedangkan benih yang masih terinfeksi parasit ditempatkan dalam satu wadah terpisah untuk pengobatan lebih lanjut dan untuk mencegah penularan pada benih yang sehat.

Kepadatan benih di bak pemeliharaan size SS 300 – 400 ekor/m³ dan size S berkisar antara 250 – 300 ekor/m³. Penebaran sebaiknya dilakukan pagi atau sore hari. Pindahkan benih dari bak karantina ke bak pemeliharaan menggunakan serok lembut.

3. Pemberian pakan

Menurut Vincent (1994) Kuda Laut tidak memiliki lambung, sehingga pemenuhan kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan dengan cara memakan makanan sebanyak-banyaknya. Agar kegiatan budidaya berhasil, penyediaan pakan secara berkesinambungan sesuai umur dan ukuran benih Kuda Laut mutlak dilakukan. Pemeliharaan benih dengan kepadatan tinggi dan tanpa ketersediaan pakan hidup secara berkesinambungan akan mengakibatkan kematian yang cukup tinggi pula.

Jenis pakan untuk size SS dan S masih tetap zooplankton dalam kondisi hidup yaitu: *Diaphanosorna* sp., Artemia ABG/setengah dewasa (ABG : Artemia Baru Gede, umur 7-10 hari), masing-masing dengan kepadatan pakan dipertahankan sekitar 200

ekor/liter dan 100 ekor/liter. Benih Kuda Laut mempunyai kemampuan memangsa zooplankton dalam kondisi hidup sangat tinggi, dan ada kecenderungan tidak pernah berhenti makan selama pakan tersedia. Hasil pemantauan selama masa pemeliharaan benih Kuda Laut di BBPBL Lampung, ditemukan pola makan yang cukup bervariasi antar waktu di siang hari. Tingkat pemangsaan tertinggi terjadi pada jam 10.00 — 11.00, kemudian jam 15.00 — 16.00 dan 08.00 - 09.00. Benih Kuda Laut dengan ukuran 3 - 4 cm mampu memakan *Diaphanosoma* sp. rata-rata 120 ekor/jam dan benih ukuran 5-6 cm menghabiskan rata-rata 150 ekor/jam. Kuda Laut tetap aktif makan mulai fajar sampai senja sekitar jam 18.30.

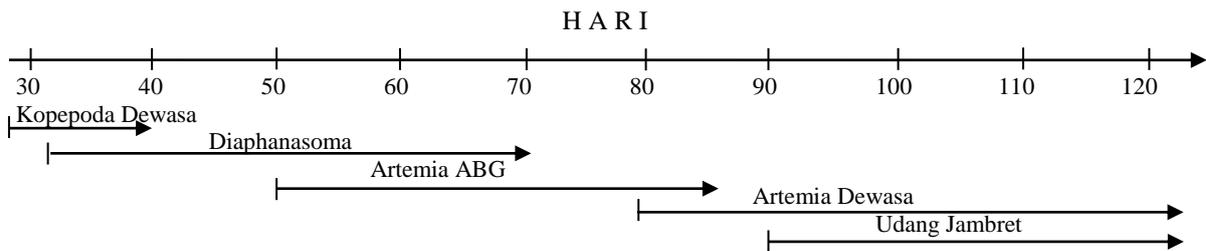
Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan Kuda Laut adalah pemberian pakan yang tepat jenis, ukuran dan waktu. Masa pemeliharaan dan size SS sampai size M yang siap untuk kegiatan pembesaran memerlukan waktu sekitar 8 minggu didapat ukuran 8,0 - 8,5 cm dan berat rata-rata 1,5 - 2,5 gram (**Tabel 7**). Panjang Kuda Laut diukur mulai dari ujung mahkota sampai ujung ekor. Pengukuran panjang dilakukan dengan posisi Kuda Laut tetap di dalam air.

Tabel 7. Ukuran Benih Kuda Laut

No	Umur (minggu)	Panjang (cm)	Berat (gram)
1	4 – 5	2,5 – 3,5	0,195 – 0,225
2	6 – 7	4,0 – 5,4	0,350 – 0,575
3	8 – 9	5,7 – 6,9	0,615 – 1,245
4	10 – 11	7,4 – 7,7	1,015 – 1,350
5	12 – 13	8,0 – 9,4	1,440 – 2,650
6	16 – 17	9,5 – 10,5	2,540 – 2,950
7	20 – 21	11,0 – 12,0	4,500 – 5,200
8	24 – 25	12,8 – 13,5	5,700 – 8,600
9	40 – 41	13,5 – 14,8	10,30 – 13,50

Data Hasil Pembesaran *H. kuda* di BBPL Lampung

Adapun skema pemberian pakan benih Kuda Laut adalah sebagai berikut:



Gambar 13. Skema Pemberian Pakan Benih Kuda Laut

4. Pengelolaan Kualitas Air

Pemeliharaan kualitas air yang baik dilakukan dengan sistem sirkulasi dimana air mengalir sepanjang hari dengan kekuatan arus lemah dan debit pergantian air sekitar 200% per hari. Selain itu perlu dilakukan penyiponan minimal 1 kali sehari dan pergantian air sebanyak 50 - 60% bila air terlihat kotor. Bersamaan dengan penurunan air dilakukan pembersihan dinding bak dan selang aerasi menggunakan spon/lap. Berdasarkan pengalaman selama pemeliharaan benih, dengan sistem sirkulasi pada bak fiberglass kapasitas 0,5 m³, suhu air lebih stabil berkisar antara 28,5 - 29,5°C sedangkan dengan sistem ganti air total setiap hari suhu berfluktuasi berkisar antara 26,5 - 31,5°C. Pemeliharaan benih dengan sistem sirkulasi mempunyai beberapa keunggulan diantaranya : air terlihat bening dan tanpa lender dipermukaan, rendahnya kasus infeksi parasit atau bakteri dan benih Kuda Laut memiliki nafsu makan lebih tinggi.

5. Panen

Setelah benih mencapai ukuran rata - rata 8 cm dilakukan pemanenan, sekaligus pemilahan ukuran. Untuk ukuran di bawah rata - rata tetap dipelihara dalam bak pemeliharaan benih, sedangkan ukuran yang sudah memenuhi kriteria dapat dipasarkan atau dipelihara lebih lanjut sampai ukuran L.

Panen dilakukan dengan cara menurunkan air media pemeliharaan sampai tinggi air tersisa minimal 25 cm kemudian Kuda Laut ditangkap dengan menggunakan skop net. Sebelum ditangkap tempat bertengger dikeluarkan secara perlahan sambil digoyang-goyang agar benih yang bertengger terlepas. Benih hasil panen ditampung dalam wadah penampungan yang telah diisi air laut yang sudah ditambahkan antiseptik.

B. PEMBESARAN

Sampai saat ini, kegiatan pembesaran Kuda Laut masih belum menjadi unit kegiatan yang terpisah tetapi masih menjadi bagian integral kegiatan pembenihan. Kegiatan pembesaran dapat dilakukan di bak terkendali dan di karamba jaring apung atau tancap. Hingga saat ini pembesaran Kuda Laut umumnya dilakukan dalam bak terkendali dan secara prinsip sarana yang diperlukan serta tahapan kegiatan hampir sama dengan pemeliharaan benih.

1. Persiapan pemeliharaan

Pembesaran Kuda Laut di bak terkendali menggunakan bak fiber glass atau semen dengan kapasitas 1 - 6 m³ dapat ditempatkan di ruang semi out door atau in door. Bak yang telah lengkap dengan sarana aerasi, saluran air masuk dan pipa pembuangan air selanjutnya diisi air laut yang telah melewati proses penyaringan dan bahan arang dan pasir. Ketinggian air media pemeliharaan berkisar antara 75 - 100 cm. Hal lain yang perlu dipersiapkan adalah tempat bertengger. Apabila ukurannya kecil, dalam satu bak dapat diberi lebih dari satu tempat bertengger namun demikian tetap diperhatikan tata letak agar tidak mengurangi ruang gerak Kuda Laut. Benih yang semakin besar memerlukan ukuran/diameter tempat berkait semakin besar.

2. Penebaran dan Pemilahan

Penebaran pada tahap ini hampir sama dengan yang dilakukan pada tahap pemeliharaan sebelumnya. Benih yang digunakan sebaiknya telah diseleksi baik ukuran maupun kesehatannya. Penebaran dapat dilakukan kapan saja tetapi sebaiknya dilakukan pada pagi hari. Padat penebaran benih ukuran M berkisar antara 250 - 300 ekor/m³, dan Kuda Laut dewasa/size L berkisar antara 200 - 250 ekor/m³.

Pemilahan ukuran terutama dimaksudkan untuk memperkecil tingkat persaingan, selain itu juga dimaksudkan agar memudahkan saat pemberian pakan. Pemilahan ukuran sudah dimulai sejak benih berukuran 5 cm atau sudah terlihat adanya perbedaan ukuran demikian seterusnya sampai memasuki ukuran 12 cm. Benih yang telah mencapai ukuran > 12 cm umumnya tidak dilakukan pemilahan ukuran karena variasi pertumbuhannya kecil dan jenis pakan yang diberikan sama.

Selain pemilahan ukuran juga dilakukan pemilahan jenis kelamin yang dimulai dan ukuran panjang : 8 - 9 cm atau sudah terlihat jelas perbedaan antara jantan dan betina. Benih Kuda Laut jantan ditandai dengan adanya garis hitam sebagai calon kantong pengeraman, letaknya dibawah perut, dibagian depan pangkal ekor dan umumnya tulang dada lebih lancip dari betina. Ciri - ciri benih betina : tulang dada sampai perut terlihat tumpul dan organ perut bagian bawah membentuk sudut 90⁰ dengan pangkal ekor. Tujuan pemilahan jenis kelamin untuk menghindari perkawinan dini. Perkawinan yang belum saatnya akan mengakibatkan jantan menjadi tidak sehat, kurus dan kempes/kempet setelah melahirkan, juwana yang dihasilkan jumlahnya sedikit, kondisi lemah dan berukuran kecil yaitu 0,4 — 0,5 cm.

3. Pemberian Pakan

Pada Kuda Laut ukuran M sampai ukuran L, pemberian pakan secara ad libitum atau sekitar 5-10 % berat tubuh. Frekuensi pemberian pakan 3-5 kali/hari, dimulai dan jam 06.00-17.30. Jenis pakan yang diberikan adalah pakan dalam kondisi mati yaitu : udang jambret (*Mysidsshrimp*), udang rebon (*Mesopodopsis*) dan teri nasi. Selain itu dapat juga diberikan pakan hidup yaitu artemia dewasa dan udang jambret.

Pemberian pakan mati dilakukan sedikit demi sedikit untuk menghindari pakan tenggelam karena pakan yang telah mengendap tidak akan termakan. Pakan dapat diberikan secara langsung menggunakan tangan atau alat bantu berupa sumpit yang bertujuan untuk menjaga sanitasi pakan. Dengan latihan secara kontinyu, pemberian pakan dapat dilakukan pada satu titik sebaiknya dekat saluran pembuangan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kekeruhan air karena setiap kali menyedot pakan akan keluar suatu cairan keruh dari kedua belah insang. Pemberian pakan dalam kondisi hidup sebaiknya dilakukan setelah penurunan ketinggian air agar pakan tidak hanyut terbawa arus air.

4. Pengelolaan Kualitas Air Dan Kesehatan Kuda Laut

Pengelolaan kualitas air pada kegiatan pembesaran Kuda Laut secara umum tidak berbeda dengan pemeliharaan benih, tetap menggunakan sistem sirkulasi dengan pergantian air sekitar 200% per hari. Hal yang berbeda adalah frekuensi penyiponan dilakukan minimal 2 kali sehari karena ukuran Kuda Laut lebih besar sehingga kotoran

lebih banyak dan jenis pakan yang diberikan adalah pakan mati yang cenderung cepat mengendap. Penggantian air secara total dilakukan apabila media air pemeliharaan terlihat keruh, yaitu dengan cara menurunkan ketinggian air hingga sekitar 25 cm. Bersamaan dengan penurunan air dilakukan pembersihan dinding bak, selang aerasi dan tempat bertengger Kuda Laut.

Penggunaan filter arang dan pasir membuat kebersihan air media pemeliharaan akan bertahan lebih lama dan pada menggunakan air laut langsung, dengan demikian frekuensi pencucian bak dapat dikurangi. Pencucian bak dilakukan apabila dinding atau dasar bak telah terlihat kotor. Bersamaan dengan pencucian bak dilakukan perendaman Kuda Laut dengan air tawar atau antiseptik lainnya. Apabila ditemukan parasit yang sulit hilang setelah perendaman dengan antiseptik maka dilakukan pembersihan secara manual dengan sikat lembut. Pembersihan dilakukan secara hati-hati agar organ sensitif (insang, mata, sirip) Kuda Laut tidak tergores, pelaksanaan dilakukan dengan tetap menjaga agar Kuda Laut selalu berada di dalam air. Dengan pengelolaan media air yang baik serta pencegahan penyakit secara kontinyu dapat menurunkan tingkat kematian.

5. Panen

Pemanenan dapat dilakukan setelah Kuda Laut mencapai ukuran L atau setelah 2 - 3 bulan masa pemeliharaan. Kegiatan panen diawali dengan penghentian pemberian pakan sekitar 4 - 6 jam sebelum air media diturunkan sampai ketinggian sekitar 30 cm. Untuk tetap mempertahankan kualitas Kuda Laut dan mencegah terjadinya penyebaran penyakit perlu dilakukan perendaman dengan antiseptik atau antibiotik setelah penurunan air, perendaman dilakukan selama 1 - 2 jam.

Untuk memudahkan proses panen tempat bertengger Kuda Laut dikeluarkan dan dalam bak sambil digoyang-goyangkan agar Kuda Laut terlepas. Untuk Kuda Laut dewasa panen dilakukan sesuai dengan tujuan yaitu dalam kondisi hidup atau mati yang selanjutnya dikeringkan.

Sebelum pemanenan perlu diketahui tujuan pengiriman untuk mempersiapkan sarana panendan kepadatan Kuda Laut dalam satu kantong plastik. Teknik pemanenan dan pengiriman serta jumlah kepadatan dijelaskan secara rinci pada bab Pemanenan.

BAHAN BACAAN

Agus Hermawan, Sudaryanto dan Ali Hafiz A.Q., 1998, Pemeliharaan Juwana Kuda Laut, dalam Pembenihan Kuda Laut (*Hippocampus* sp.), DepTan — Dirjenkan — Balai Budidaya Laut Lampung.

Anindiastuti, Ali H.A. Qodri dan M. Thariq, 2004, Hatchery Technology of Seahorse (*Hippocampus kuda*) in Indonesia, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Directorate General of Aquaculture, National Seafarming Development Center Lampung, Indonesia.

Al Qodri Ali Hafiz, Sudjiharno dan Agus H, 1998, Pemeliharaan Induk Dan Pematangan Gonad Kuda Laut dalam Pembenihan Kuda Laut (*Hippocampus* sp.), DepTan. — Dirjenkan— Balai Budidaya Laut Lampung.

Al Qodri Ali Hafiz., Agus H., Sudjiharno, 2000, Rekayasa Teknologi Produksi Calon Induk Kuda Laut (*Hippocampus kuda*), makalah seminar Lintas UPT, Balai budidaya LautLampung, DEKP — Dirjenkan.

Al Qodri Ali Hafiz, Nelvy Dwiyaniti dan M. Thariq, 2000, Pengaruh Sex Ratio Terhadap Produktivitas Kuda Laut (*Hippocampus kuda*), makalah seminar Lintas UPT, Balai Budidaya Laut Lampung, DEKP — Dirjenkan.

Al Qodri Ali Hafiz dan Anindiastuti, 2003, Polikultur Kudalaut (*Hippocampus kuda* Bleeker) dan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Bak Massal Yang terbuka, Dept. Kelautan dan Perikanan, Ditjekan Budidaya, Balai Budidaya Laut Lampung.

Ari W. K. ,Sudjiharno dan Emy R., 2002, Produksi massal kopepoda dalam menunjang Budidaya Kuda Laut, Balai Budidaya Laut Lampung, Lampung. Makalah Seminar Lintas UPT di Surabaya.

Ari W. K, Anindiastut, Ahi Hafiz A. Q dan Sudjiharno, 2005, Produksi Massal Kuda Laut (*Hippocampus kuda*), Dalam Upaya Mendukung lkan Hias Dan Industri Obat-obatan Tradisional, Balai Budidaya Laut Lampung — Ditjenkan Budidaya — DKP.

- Ari W. K, Anindiastuti, Sudjiharno dan Hidayat Adi S., 2005, Peningkatan Sintasan Juwana Dengan Perbaikan Asupan Nutrisi Pada Induk Kuda Laut (*H. kuda*), Balai Budidaya Laut Lampung — Ditjenkan Budidaya — DKP.
- Ari W. K, Anindiastuti, Sudjiharno dan HidayatAdi S., 2005, Aplikasi Filter Arang Guna Meningkatkan Sanitasi Dalam Media Pemeliharaan Kuda Laut (*H. kuda*), Balai Budidaya Laut Lampung — Ditjenkan Budidaya — DKP.
- Burton, R. and Maurice, 1983, Sea Horse, Departement of Ichtiologi, American Museum of Natural History Amerika.
- Ensiklopedia Indonesia Seri Fauna,1989, Gasterosteiformes (Bangsa Ikan Terompet), Jakarta Intermedia.
- HidayatA.S. dan Siivester Basi Dhoe, 1998, Biologi Kuda Laut dalam Pembenihan Kuda Laut (*Hippocampus* sp.), DepTan —Dirjenkan — Balai Budidaya Laut Lampung.
- Lourie A.S., Taufik Hizbul Haq, Agus Cakrawijaya, 2001, Sea Horse (Genus *Hippocampus*)of indonesia, McGill University Montreal, Canada. 21p.
- Prein, M. 1995, Aquaculture of Sea Horse and Pipe Fish. Naga, The ICLARM Quarterly.
- Schultz,L.P.& e.m. Stem,1977, The Way of Fishes, Van Nostrad Comp. Inc. New York.
- Syahrul, 1995, Bioenkapsulasi Artemia dengan ω 3-HUFA, Pengaruhnya terhadap Tingkat Pemangsaan, kelulushidupan dan pertumbuhan anakan Kuda Laut (*Hippocampus* spp.),skripsi, Fak. Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Thayib, S.S., 1977, Beberapa Catatan yang Menarik Mengenai Tangkur Kuda (*Hippocampus*),Warta Oseana. 6: 1-5.
- Vincent, A.C.J., 1995, Eksploitation of Seahorse and Pipefishes, Naga. The Iclarm Quarterly.
- Vincent, A.C.J., 1996. The International Trade in Sea Horse, TRAFFIC International, Cambrige, United Kingdom.
- Yani Taryani, 2001, Studi Proses Fase Kehamilan Dengan Perlakuan Suhu Yang BerbedaPada Kuda Laut (*Hippocampus kuda*), Skripsi Fak. Perikanan Dan Ilmu kelautan IPB-Bogor.

BAB VIII

TEHNIK KULTUR PAKAN HIDUP

Emy Rusyani, Valentina Retno I dan Ika Chandra Cahyani

Pakan Hidup berperan penting dalam menentukan keberhasilan kegiatan pembenihan Kuda Laut. Pakan hidup terbagi menjadi fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton dimanfaatkan sebagai pakan zooplankton (Rotifer, Kopepoda, Diaphanosoma dan Artemia). Persyaratan fisiologis beberapa pakan hidup sebagai pakan Kuda Laut adalah ukurannya sesuai dengan bukaan mulut, mengandung nilai nutrisi yang baik, gerakannya tidak begitu aktif agar mudah ditangkap, mudah dibudidayakan secara massal dan tidak mengandung racun serta logam berat. Zooplankton merupakan pakan bagi juwana Kuda Laut yang hingga saat ini belum dapat digantikan oleh pakan buatan, sehingga ketersediaan zooplankton mutlak diperlukan. Untuk itu teknik kultur pakan hidup merupakan salah satu aspek penting yang harus dikuasai.

Kultur Pakan hidup terbagi atas beberapa tahapan yaitu kultur skala laboratorium, kultur skala semi massal dan kultur skala massal. Tidak semua unit pembenihan mampu melaksanakan ketiga tahapan tersebut, karena memerlukan keahlian, tempat, tenaga dan biaya yang cukup besar. Untuk pembenihan skala kecil pada umumnya hanya melakukan kultur skala semi massal dan atau skala massal, sedangkan bibitnya diperoleh dari unit-unit pembenihan besar lainnya atau dari instansi pemerintah. Beberapa kegiatan yang perlu dilakukan dalam kultur pakan hidup meliputi sterilisasi alat dan bahan, pembuatan pupuk, isolasi, pembuatan pakan buatan fermentasi, kultur cair, pemantauan pertumbuhan dan pemantauan kualitas air.

Jenis-jenis fitoplankton yang biasa digunakan untuk mendukung pembenihan Kuda Laut adalah jenis alga coklat yaitu : *Chaetoceros* sp., *Nitzschia* sp., *Isochrysis* sp. dan *Pavlova* sp. dan alga hijau seperti *Nannochloropsis* sp., *Tetraselmis* sp. dan *Dunaliella* sp. Beberapa jenis zooplankton yang biasa digunakan dalam pembenihan Kuda Laut dan berhasil dibudidayakan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung (BBPBL) adalah *Brachionus plicatilis*, Kopepoda (*Tigriopus* sp., *Oithona* sp., *Acartia* sp.), Kutu air laut (*Diaphanosoma* sp.) dan artemia.

A. TEHNIK KULTUR FITOPLANKTON

1. Kultur Skala Laboratorium

Kultur fitoplankton skala laboratorium memerlukan kondisi lingkungan yang terkendali sehingga perlu dilengkapi dengan AC (Air Conditioner) agar suhu ruangan stabil dan ruangan terisolasi dari dunia luar. Sebagai sumber cahaya untuk berlangsungnya fotosintesis digunakan lampu neon dengan intensitas cahaya 2000-8000 lux. Sebagai sumber pengudaraan (aerasi) digunakan Hi-blower tersendiri dan dilengkapi dengan saringan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya kontaminasi.

a. Sterilisasi alat dan bahan

Kultur skala laboraorium merupakan kultur murni atau monospecies. Pada tahap ini kesterilan alat, media dan tempat kultur sangat dibutuhkan. Ruang dan tempat kultur senantiasa dalam keadaan bersih dan disucihamakan dengan antiseptik misalnya alkohol. Wadah kultur (erlenmeyer, cawan petri, tabung reaksi) dicuci bersih terlebih dahulu dengan air tawar kemudian dikeringkan dan disterilisasi dengan autoclave, oven atau alkohol dan perlengkapan aerasi seperti selang, batu aerasi, regulator dan pemberat disterilisasi dengan cara perebusan.

Air laut yang digunakan sebagai media tumbuhnya fitoplankton dapat disterilisasi dengan beberapa cara, antara lain : perebusan, autoclave, ozonisasi atau dengan sinar UV yang dilengkapi dengan cartridge filter. Sterilisasi air laut ini penting dilakukan untuk menghilangkan kontaminasi mikroorganisme patogen, fitoplankton maupun zooplankton yang tidak diinginkan.

b. Pembuatan Pupuk

Kepadatan sel fitoplankton yang dikultur biasanya lebih tinggi daripada yang ditemukan di alam, untuk itu perlu dilakukan penambahan nutrien (pupuk) untuk mendukung pertumbuhannya. Nutrien tersebut meliputi unsur makro dan mikro. Menurut Coutteau (1996), makronutrien meliputi nitrat, phosphate dan silikat. Silikat khusus digunakan untuk pertumbuhan diatom yang dibutuhkan untuk pembentukan dinding selnya. Sedangkan mikronutrien terdiri dari berbagai macam trace mineral dan vitamin (B₁, B₁₂ dan biotin).

Pupuk yang digunakan pada skala laboratorium terbuat dari bahan kimia PA (Pro Analisis) dengan pemakaian 1 ml pupuk untuk 1 liter volume kultur. Jenis pupuk yang umum digunakan adalah Conwy (Walne's medium) untuk fitoplankton 'hijau' dan Guillard and Rhyter (Modifikasi F) untuk fitoplankton 'coklat'. Untuk memudahkan pemakaiannya terlebih dahulu dibuat stok pupuk cair dan disimpan dalam botol gelap (**Tabel 8** dan **9**) serta disterilisasi dengan *autoclave*.

Tabel 8. Komposisi Pupuk untuk Kultur Skala Laboratorium

No	Bahan Kimia (PA)	Jumlah/Dosis	
		Conwy	Guillard
1	EDTA	45,0 gram	10,0 gram
2	FeCl ₃ .6H ₂ O	1,3 gram	2,9 gram
3	H ₃ BO ₃	33,6 gram	-
4	NaH ₂ PO ₄ .2H ₂ O	20,0 gram	10,0 gram
5	MnCl ₂ .4H ₂ O	0,36 gram	3,6 gram
6	NaNO ₃	100 gram	
7	NaSiO ₃ .9H ₂ O	-	5 gram / 30 ml
8	Trace Metal Solution*	1 ml	1 ml
9	Vitamin	1 ml	1 ml
10	Aquades (sampai dengan)	1000 ml	1000 ml

Tabel 9. Komposisi Trace Metal Solution*

No	Bahan Kimia (PA)	Jumlah/Dosis	
		Conwy	Guillard
1	ZnCl ₂	2,10 gram	-
2	CuSO ₄ .5H ₂ O	2,00 gram	1,96 gram
3	ZnSO ₄ .7H ₂ O	-	4,40 gram
4	CoCl ₂ .6H ₂ O	2,00 gram	2,00 gram
5	(NH ₄) ₆ .Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O	0,9 gram	1,26 gram
6	Aquabides sampai	100 ml	100 ml

Bahan-bahan tersebut (**Tabel 8**) dimasukkan satu per satu secara berurutan seperti urutan pada tabel, ke dalam gelas ukur yang telah berisi aquades \pm 800 ml, dengan catatan setelah bahan pertama larut baru dimasukkan bahan berikutnya. Demikian seterusnya sampai bahan terakhir (NaNO_3). Silikat (Na_2SiO_3) dilarutkan secara terpisah dan disimpan dalam botol gelap, demikian juga dengan vitamin (disimpan dalam kulkas). Bahan kimia untuk *trace metal* solutoin masing-masing dilarutkan dalam aquabides 100 ml dan digunakan sebagai stok untuk pembuatan pupuk berikutnya.

c. Isolasi

Kegiatan isolasi bertujuan untuk memperoleh fitoplankton monospesies atau murni dengan mengambil spesies dari alam menggunakan planktonet, untuk selanjutnya diamati di bawah mikroskop. Selain bibit dari alam isolasi juga dapat dilakukan pada fitoplankton hasil kultur yang mengalami kontaminasi. Ada beberapa cara isolasi antara lain : pengenceran berseri dan pemisahan dengan menggunakan pipet kapiler.

Pengenceran berseri dilakukan dengan mengencerkan sampel yang diperoleh yaitu dengan cara memindahkan sampel ke dalam beberapa tabung reaksi yang telah diberi pupuk sesuai dengan fitoplankton yang dominan dan diinginkan. Hasil pengenceran diamati di bawah mikroskop dan biasanya fitoplankton yang dominan akan tumbuh semakin padat dan semakin mendominasi media kultur.

Pada metode pipet kapiler dilakukan dengan cara menseleksi jenis fitoplankton yang diinginkan menggunakan pipet kapiler di bawah mikroskop. Kemudian fitoplankton tersebut diinokulasi pada media cair atau media agar yang telah diberi pupuk, demikian seterusnya hingga diperoleh fitoplankton monospesies seperti yang diinginkan.

Koloni fitoplankton yang tumbuh diamati dengan mikroskop untuk mengetahui jenisnya. Koloni yang diinginkan dikultur kembali pada media agar lain dan demikian berulang-ulang hingga diperoleh fitoplankton monospesies. Jika fitoplankton di media agar telah tumbuh selanjutnya diseleksi ulang dan dipindahkan ke media cair.

d. Kultur di Media Agar

Tahap awal kultur di laboratorium dimulai dengan kultur di media 'agar' untuk menjaga kemurnian dan kualitas fitoplankton. Pada tahap ini diperlukan bacto agar atau plant cell agar sebagai media tumbuh fitoplankton. Bacto agar sebanyak 1,5 gram dilarutkan dalam 100 ml air laut dan dipanaskan sambil diaduk sampai mendidih. Setelah mendidih, larutan bacto agar tersebut diangkat dan dibiarkan beberapa saat untuk kemudian disterilkan menggunakan autoclave. Setelah agak dingin, ditambahkan pupuk sesuai dengan jenis fitoplankton yang akan ditanam. Selanjutnya larutan dituangkan ke dalam cawan petri steril dengan ketebalan 3-5 mm atau ke dalam tabung reaksi steril dengan posisi miring. Media siap dinokulasi dengan bibit fitoplankton dengan berbagai metode yaitu gores, metode tetes atau metode tuang.

Pada metode gores digunakan jarum ose steril untuk menggoreskan bibit fitoplankton pada permukaan media agar. Dalam metode tetes digunakan pipet tetes steril untuk mengambil dan meneteskan bibit fitoplankton pada permukaan media agar, setetes demi setetes secara terpisah. Sedangkan pada media tuang, bibit fitoplankton dituang dan diratakan pada permukaan media agar.

Untuk mencegah kontaminasi dengan mikroorganisme lain, cawan petri yang telah diinokulasi dengan bibit fitoplankton ditutup dan diselotip kemudian diletakkan di rak kultur yang telah dilengkapi dengan lampu neon. cawan petri tersebut diletakkan dalam keadaan terbalik (tutup cawan pada posisi di bawah, media agar di bagian atas) untuk mencegah terjadinya penetasan embun yang dapat mengganggu pertumbuhan fitoplankton. Koloni fitoplankton akan terlihat setelah 4-7 hari.

e. Kultur di Media Cair

Tahap selanjutnya adalah pemindahan kultur dari media agar ke media cair. Koloni yang telah tumbuh dan berkembang pada media agar dipindahkan dengan menggunakan jarum ose ke dalam tabung reaksi yang telah berisi air laut steril dan diberi pupuk. Sebaiknya dipilih koloni yang secara visual bagus atau diamati terlebih dahulu di bawah mikroskop untuk mengetahui kemurniannya. Tabung-tabung reaksi yang telah berisi bibit fitoplankton ditempatkan pada rak kultur yang dilengkapi dengan lampu neon. Selama masa kultur,

tabung reaksi dikocok sesering mungkin untuk menghindari terjadinya pengendapan dan untuk difusi oksigen.

Bibit fitoplankton dalam tabung reaksi akan semakin meningkat kepadatannya dan dapat dipindahkan sebagian ke wadah kultur yang lebih besar volumenya (100-300 ml) dan sebagian lagi ke tabung reaksi lain untuk mempertahankan kemurniannya. Pada tahap ini belum dibutuhkan aerasi tetapi sebaiknya wadah kultur dikocok minimal dua kali sehari untuk menghindari terjadinya pengendapan dan untuk difusi oksigen. Bibit fitoplankton dapat dipindahkan lagi ke wadah dengan volume yang lebih besar (500-1000 ml) bila kepadatannya telah cukup. Pada tahap ini sudah bisa dilengkapi dengan aerasi untuk memacu pertumbuhan fitoplankton. Demikian seterusnya kultur dilakukan secara bertahap dari volume kecil ke volume yang lebih besar dalam masa kultur 4-7 hari.

2. Kultur Skala Semi Massal

Kultur skala semi massal adalah kelanjutan dari kultur skala laboratorium dan merupakan kegiatan adaptasi dari kultur skala laboraorium ke skala massal. Wadah kultur ditempatkan dalam ruangan semi outdoor yang beratap transparan. Seluruh peralatan dan air media yang digunakan harus dalam keadaan bersih dan steril. Sterilisasi peralatan dan media air menggunakan larutan kaporit 60 % dengan dosis masing-masing 100 ppm dan 15-30 ppm. Proses sterilisasi sebaiknya dalam ruangan terbuka untuk mempercepat proses penguapan kaporit. Untuk mengetahui bahwa air telah netral, dapat digunakan chlorin test atau dari hilangnya bau kaporit, biasanya akan hilang setelah kurang lebih tiga hari. Sterilisasi air media dapat juga dengan menggunakan radiasiultra violet (UV) yang sebelumnya telah melewati cartridge filter.

Pupuk yang digunakan adalah formula *Conwy* dan *Guillard* dengan bahan teknis. Pemupukan dengan dosis 1 ml/liter, dilakukan sebelum atau bersamaan dengan masuknya bibit. Pada tahap semi massal, aerasi mutlak diperlukan untuk meratakan distribusi pupuk, penambahan O_2/CO_2 dan mencegah pengendapan fitoplankton itu sendiri.

Bibit murni yang berasal dari hasil kultur skala laboratorium sebaiknya diadaptasikan terlebih dahulu dalam suhu ruang sebelum diinokulasi pada wadah kultur semi massal. Volume bibit yang diperlukan sebanyak 5-10% dari total volume yang akan dikultur. Kultur

awal pada semi massal bisa dilakukan di akuarium volume 80-100 liter. Hasil kultur di akuarium selanjutnya dapat digunakan sebagai bibit atau dikembangkan pada volume yang lebih besar. Kisaran parameter kualitas air dipertahankan pada salinitas 28-30 ppt, suhu 27-31°C, pH 7,9-8,3 dan kekuatan cahaya 10.000-50.000 lux.

3. Kultur Skala Massal

Kegiatan kultur skala massal tidak jauh berbeda dengan kegiatan kultur skala semi massal, seluruh peralatan dan air laut harus dalam keadaan bersih dan steril. Meskipun air laut terlihat jernih dan tidak ada pencemaran perairan tetap diperlukan kegiatan sterilisasi untuk menghindari kontaminasi dari fitoplankton lainnya atau zooplankton yang tidak diinginkan.

Pada alga hijau menggunakan pupuk pertanian yaitu ZA, Urea dan TSP dengan dosis 30,30,10 ppm, sedangkan untuk alga coklat ditambahkan Silikat (Na_2SiO_3) dengan dosis 10-30 ppm. Dosis pupuk dapat dirubah disesuaikan dengan kondisi perairan setempat. Bibit fitoplankton hasil dari kultur skala semi massal dimasukkan ke dalam bak-bak kultur yang telah berisi air laut steril sebanyak 5-10% tergantung pada kepadatan bibit. Aerasi juga sangat menentukan pertumbuhan fitoplankton skala massal.

Pemanenan fitoplankton dilakukan pada saat mencapai puncak pertumbuhan yaitu 3-4 hari setelah masa kultur. Karena pada saat ini diharapkan kandungan pupuk pada media kultur telah dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Pada umumnya panen dilakukan dengan cara langsung bersama dengan media kulturnya. Teknik pemanenan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu panen total dan panen harian/parsial. Panen total dilakukan dengan memanen seluruh hasil kultur satu siklus, untuk kemudian dilakukan kultur berikutnya dengan mengisi kembali bak yang telah kosong dengan air laut steril dan bibit dari semi massal, demikian seterusnya. Sedangkan panen harian/parsial dilakukan dengan memanen sebagian dari hasil kultur (50-75% dari volume total), kemudian fitoplankton yang tersisa ditambahkan air laut steril dan diberi pupuk, demikian berulang-ulang maksimal 4 siklus atau dalam waktu 1 bulan masa kultur.

Berdasarkan pengalaman dari kegiatan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, panen parsial ini lebih baik dilakukan daripada panen total karena produksi fitoplankton cenderung lebih stabil.

Selama pemeliharaan dari kultur murni hingga massal perlu dilakukan monitoring terhadap pertumbuhannya. Pertumbuhan fitoplankton ditandai dengan penambahan kepadatan fitoplankton yang dikultur. Kepadatan fitoplankton dihitung menggunakan alat hitung 'haemocytometer' dengan bantuan mikroskop. Penghitungan dilakukan sejak awal kultur sampai akhir kultur setiap 24 jam. Dengan menghitung kepadatannya dapat diketahui masa puncak fitoplankton yang dikultur.

Untuk mendapatkan produksi yang maksimal pada kultur fitoplankton, parameter kualitas air perlu diperhatikan. Parameter tersebut meliputi biotik dan abiotik. Parameter biotik misalnya kontaminasi oleh protozoa, zooplankton serta fitoplankton lainnya yang tidak diinginkan kehadirannya. Pengamatan faktor biotik dapat dilakukan secara visual atau dengan bantuan mikroskop. Sedangkan parameter abiotik antara lain salinitas, pH, suhu dan intensitas cahaya. Derajat keasaman (pH) yang terlalu tinggi ($>8,5$) dapat menyebabkan fitoplankton menggumpal, menempel di dinding bak atau mengendap. Suhu $< 27^{\circ}\text{C}$ dan $> 31^{\circ}\text{C}$, serta intensitas cahaya < 20.000 lux (untuk kultur massal) dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton.

B. TEHNIK KULTUR ZOOPLANKTON

1. Persiapan Kultur

Langkah awal yang dilakukan dalam kultur zooplankton skala laboratorium adalah sterilisasi alat dan bahan. Tujuan dari sterilisasi adalah untuk membunuh mikroorganisme yang tidak diinginkan. Sterilisasi alat yang dilakukan adalah dengan perebusan dan pemakaian antiseptik. Metode perebusan dilakukan untuk peralatan seperti selang, batu aerasi dan timah pemberat. Sebelumnya peralatan tersebut dicuci dengan air tawar sampai bersih lalu direbus sampai mendidih pada suhu sekitar 100°C minimal selama 10 menit. Untuk peralatan yang besar seperti, wadah dan peralatan dari gelas : tabung reaksi, erlenmeyer, toples, pipet dan aquarium, dicuci bersih dengan air tawar, dan terakhir disterilisasi dengan alkohol 70%, kemudian dikeringkan. Untuk skala semi massal dan massal sterilisasi alat

dengan pencucian sampai bersih kemudian disiram dengan kaporit yang telah diencerkan dengan air tawar baru dibilas sampai bersih dan bau kaporit hilang.

Sedangkan untuk sterilisasi media kultur adalah dengan cara perebusan, sinar ultra violet dan penggunaan bahan kimia seperti kaporit. Kaporit terutama digunakan untuk sterilisasi media kultur skala massal. Untuk penggunaan sinar ultra violet sebelumnya air dialirkan melewati 3 tahap penyaringan dengan cartridgege 10 μ m, 5 μ m dan 1 μ m yang berfungsi untuk menghilangkan plankton yang tidak diinginkan dan menyaring bahan organik tidak larut/ partikel baru dialirkan melalui sinar UV dengan panjang gelombang 2000-3000Å. Sterilisasi dengan sinar ultra violet bertujuan mematikan bakteri dengan cara menghancurkan struktur proteinnya.

2. Isolasi

Isolasi dilakukan untuk mendapatkan bibit murni zooplankton, didapat dengan menyeleksi dari alam atau dari hasil kultur. Seleksi dari alam dilakukan dengan cara mengambil sampel air, memakai saringan plankton ukuran 50 μ m. Sampel air ditempatkan dalam cawan petri selanjutnya diamati dibawah mikroskop untuk diidentifikasi. Jenis zooplankton yang diinginkan dipilih induk betina yang membawa telur, dipisahkan dengan menggunakan pipet dan dikumpulkan di dalam cawan petri yang lain. Kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang sampai mendapatkan spesies murni.

Induk tersebut dikembangkan dalam tabung reaksi yang berisi air laut steril dengan salinitas 25-27 ppt, pH 8-8,5 ditambah fitoplankton sebagai pakan ditempatkan pada ruang terkendali dengan suhu 25°C. Pencahayaan bersumber dari lampu TL yang dipasang sedemikian rupa pada rak kultur. Cahaya diperlukan untuk fotosintesa fitoplankton dan juga untuk merangsang perkembangbiakan beberapa jenis zooplankton tertentu (Dahril,1996).

Fitoplankton yang digunakan sebagai pakan adalah dari jenis alga hijau seperti: *Nannochloopsis* sp., *Tetraselmis* sp. dan *Dunaliella* sp. dari jenis alga coklat yaitu *Chaetoceros* sp., *Isochrysis* sp. dan *Pavlova* sp. dalam waktu beberapa hari induk telah berkembangbiak dan dapat dipindahkan pada media kultur dengan volume lebih besar.

3. Tehnik Kultur Zooplankton

a. *Brachionus plicatilis*

Kultur *B. Plicatilis* skala laboratorium dilakukan secara bertingkat. Dari wadah kultur dengan volume kecil (tabung reaksi 20 ml) sampai ke volume yang lebih besar (5 liter). Dalam waktu 5 hari induk *B. Plicatilis* yang dikultur di tabung reaksi telah berkembang dan dapat dipindahkan pada wadah kultur yang lebih besar. Media dan kondisi lingkungan untuk kultur pada tahapan berikutnya sama seperti pada tabung reaksi hanya perlu diberi aerasi yang tidak terlalu kuat. Fungsi aerasi pada zooplankton untuk pemerataan penyebaran pakan (tidak mengendap) dan juga sebagai sumber oksigen. Kepadatan *B. Plicatilis* yang diinokulasikan adalah 20 - 30 ekor/ml. Selama kultur tidak ada perlakuan ganti air. Pakan yang diberikan melalui penambahan fitoplankton dengan kepadatan tertentu, penambahan dilakukan setelah jumlah pakan berkurang atau habis, hal ini dapat terlihat dari media kultur yang menjadi bening.

Pertambahan jumlah individu *B. plicatilis* dihitung setiap hari untuk mengetahui perkembangbiakannya. Penghitungan dilakukan dibawah mikroskop dengan alat *sadgewich rafter cell* dan alat bantu *hand counter*. Sedangkan ukuran *B. plicatilis* dapat diukur dengan menggunakan alat micrometer. Pengukuran perlu dilakukan untuk mengetahui kesesuaian ukuran dengan bukaan mulut organisme yang dipelihara. Ukuran napilus *B. plicatilis* berkisar antara 50-80 μm . Dan induk berkisar antara 150-250 μm .

Kondisi lingkungan kultur seperti pH, suhu, salinitas, pakan dll dalam kultur secara berkala dipantau supaya dapat mempertahankan kestabilan kondisi lingkungan untuk mencapai pertumbuhan optimal. Pemanenan dapat dilakukan setelah mencapai kepadatan ≥ 100 ekor/ml dengan melalui penyaringan menggunakan saringan plankton 35 μm atau memanen bersama dengan media kulturnya. Hasil kultur pada skala laboratorium dimanfaatkan sebagai bibit pada skala semi massal.

Kultur semi massal dimulai dari volume 20 liter sampai volume 1 m^3 . Teknik dan prosuder kultur sama dengan kultur skala laboratorium hanya saja ditempatkan dalam ruangan semi outdoor. Hasil kultur pada skala semi massal digunakan untuk bibit pada skala massal. Kultur massal dapat dilakukan pada volume 2 m^3 hingga 40 m^3 , tergantung dari jumlah yang diperlukan. Kultur dilakukan dalam ruang terbuka yang cukup mendapatkan

cahaya matahari, untuk mempertahankan kelangsungan hidup fitoplankton. Jika karena sesuatu hal ketersediaan fitoplankton tidak cukup, pakan buatan dapat ditambahkan sebagai suplemen. Ketersediaan fitoplankton dengan kualitas dan kuantitas yang optimum, terjaganya kemurnian bibit serta parameter lingkungan yang sesuai sangat menentukan keberhasilan produksi massal.

Pada kultur skala massal, terlebih dahulu ditumbuhkan fitoplankton pada bak kultur hingga mencapai kepadatan tertentu tergantung dari fitoplankton yang digunakan. Untuk penggunaan *Nannochloropsis* sp. diperlukan kepadatan sekitar 5×10^6 se/ml dan 1×10^6 se/ml untuk *Tetraselmis* sp. dalam kultur fitoplankton digunakan air laut steril untuk menghindari adanya kontaminasi dengan fitoplankton dan organisme lain yang dapat menyebabkan gagalnya kultur fitoplankton. Sterilisasi air laut menggunakan kaporit dengan dosis 20-30 ppm. Aerasi dalam media pemeliharaan diperlukan untuk mencukupi kebutuhan oksigen maupun karbondioksida dan mencegah mengendapnya fitoplankton yang dikultur. Kekuatan arus pengadukan dari pengudaraan tidak terlalu kuat, untuk menghindari adanya busa pada permukaan, yang akan mengakibatkan *B. plicatilis* menempel pada busa dan kotoran dasar terangkat. Banyaknya gumpalan yang bersumber dari kematian fitoplankton, kotoran hasil ekskresi dan *B. plicatilis* yang mati karena pengadukan yang terlalu kuat, mempersulit proses panen serta menurunkan kualitas hasil kultur.

Setelah fitoplankton siap, bibit *B. plicatilis* dapat ditebar dengan kepadatan 10 – 30 ekor/ml yang berasal dari kultur semi massal. Pemanenan dapat dilakukan setelah kepadatan mencapai 100 ekor/ml. Pada saat panen, *B. plicatilis* dalam bak kultur disisakan sebagian yaitu sekitar 50% dari total volume, sebagai bibit untuk kultur selanjutnya. Kemudian bak kultur diisi kembali dengan fitoplankton hingga volume semula. Oleh karena itu, bersamaan dengan kegiatan tersebut harus dipersiapkan kultur fitoplankton di dalam bak yang lain, sehingga setiap selesai panen sudah harus tersedia fitoplankton dalam jumlah yang cukup. Panen *B. plicatilis* dapat dilakukan setiap hari pada bak kultur yang sama hingga bak kultur sudah terlihat kotor atau sudah terkontaminasi dengan organisme lain yang tidak dikehendaki, secara normal panen dapat dilakukan 20 – 30 kali, kemudian bak dipersiapkan dari awal kembali.

Panen dapat dilakukan dengan cara mengalirkan iar media kultur bersama dengan *B. plicatilis* dan ditampung dengan menggunakan wadah tertentu yang telah dilengkapi dengan plankton net 35 μm . Untuk mengalirkan air media kultur menggunakan selang spiral 1"-2", tergantung besarnya volume bak kultur. Ukuran selang lebih dari 2" dapat mengakibatkan kematian atau lemas sehingga kualitas menjadi menurun. Pemindahan dari wadah panen sebaiknya dilakukan secara bertahap sehingga kepadatan *B. plicatilis* tidak terlalu tinggi. Ukuran saringan panen 40x40x60 cm untuk volume kultur 5-10 m^3 dan ukuran: 50x50x75 cm untuk volume kultur diatas 50 m^3 . Hasil panen dapat langsung dimasukkan ke bak pemeliharaan juwana sebagai pakan, namun sebaiknya diperkaya terlebih dahulu untuk meningkatkan kandungan nutrisinya. Jenis pengkaya yang ditambahkan tergantung dari nutrisi yang dianggap kurang. Pengkayaan yang umum dilakukan bertujuan untuk meningkatkan ω -3 HUFA dan vitamin.

b. Kopepoda dan Diaphanosoma

Kopepoda mempunyai kualitas nutrisi yang sangat baik untuk larva ikan laut dan dipercaya kualitasnya lebih baik dibanding menggunakan pakan hidup berupa *Artemia* (Delbare dkk., 1996). Selanjutnya dijelaskan bahwa Kopepoda mempunyai kandungan protein tinggi (44,52%) dan asam amino yang baik disamping mempunyai kandungan enzim pencernaan yang lebih tinggi, dimana berperan penting dalam membantu pencernaan larva.

Kultur pada skala laboratorium dimulai dengan tabung reaksi 20 ml sampai 5 liter. Media kultur yang digunakan adalah air laut steril dengan salinitas 25 ppt, yang telah diperkaya dengan fitoplankton dan ditempatkan pada rak kultur dengan suhu ruang 25°C. Kepadatan Kopepoda dan Diaphanosoma tidak memerlukan cahaya yang kuat karena hewan ini bersifat photophobic (takut pada cahaya). Kekuatan aerasi sedang karena arus yang kuat dapat mengakibatkan stress dan menghambat pertumbuhan. Diaphanosoma memiliki kemampuan tinggi dalam mentolerir oksigen terlarut yang rendah.

Selama kultur tidak dilakukan ganti air, pemberian pakan melalui penambahan fitoplankton dengan kepadatan tertentu, yaitu untuk kopepoda adalah fitoplankton dari jenis alga coklat (*Chaetoceros*, *Isochrysis* sp., *Pavlocva* sp. dan *Thalassiosira* sp.) sedangkan untuk Diaphanosoma adalah fitoplankton jenis alga hijau (*Tetraselmis* sp., *Nannochloropsis* sp. dan *Dunaliella* sp.). penambahan pakan dilakukan setelah jumlah pakan berkurang atau habis, hal

ini dapat terlihat dari media kultur yang menjadi bening. Selama kultur dilakukan penghitungan jumlah populasi setiap hari dan pengamatan ukuran individu, baik naupli maupun induknya. Masing-masing dengan menggunakan alat *sedgwick rafter cell* dan alat bantu *hand counter* dan *micrometer* yang diamati dibawah mikroskop.

Hasil pengamatan diketahui ukuran nauplius beberapa jenis kopepoda berkisar antara 50-130 μm , kopepodit 300-650 μm , induk 720-900 μm . Ukuran anakan *Diaphanosoma* berkisar antara 450-500 μm , *Diaphanosoma* muda 750-860 μm , dan induk 950-1050 μm . Setelah lebih dari 7 hari kopepoda dan *Diaphanosoma* dapat dipanen bersama media kulturnya, hasil panen dipindahkan pada volume yang lebih besar dengan perlakuan yang sama. Hasil panen dapat digunakan sebagai bibit pada skala semi massal. Teknik dan prosedur kultur pada skala semi massal sama dengan pada kultur skala laboratorium hanya saja wadah kultur ditempatkan dalam ruang semi outdoor. Hasil kultur pada skala semi massal digunakan untuk bibit pada skala massal.

Produksi massal dapat dilakukan pada bak 2-40 m³ yang ditempatkan di ruang terbuka. Pakan yang digunakan pada kultur skala massal adalah fitoplankton dan dapat ditambahkan pakan buatan yang di fermentasi. Pada kultur massal dengan menggunakan pakan hidup, fitoplankton terlebih dahulu ditumbuhkan, setelah fitoplankton siap, kemudian ditebar bibit yang berasal dari kultur semi massal dengan kepadatan $\geq 100\text{ind./liter}$. Kepadatan pakan harus selalu dipertahankan untuk menunjang pertumbuhan kopepoda secara maksimal yaitu dengan cara penambahan fitoplankton dari bak kultur fitoplankton lain yang telah dipersiapkan sebelumnya. Pemanenan dapat dilakukan jika telah mencapai kepadatan lebih dari 5000 ind./liter dan biasanya tercapai setelah waktu kultur lebih dari 7 hari.

Keuntungan kultur dengan menggunakan pakan hidup adalah mudah dalam pelaksanaan, namun jika terjadi kegagalan dalam kultur maka dapat dipastikan pemeliharaan zooplankton juga mengalami kegagalan. Panen dapat dilakukan secara bertahap atau panen total. Jika kultur dilakukan dengan menggunakan bak besar atau produksi melebihi kebutuhan harian sebaiknya dilakukan panen secara bertahap. Panen ini dapat dilakukan hingga beberapa kali yaitu 15-20 kali atau jika kondisi lingkungan sudah tidak dapat mendukung pertumbuhan. Panen secara total dilakukan jika hasil panen diperkirakan habis terpakai dan tersedia bak yang cukup untuk kultur selanjutnya.

Kultur massal dengan pakan buatan dilakukan dengan menggunakan cara menumbuhkan fitoplankton terlebih dahulu, bersamaan dengan itu diberikan pakan buatan yang berupa dedak halus, tepung beras, tepung ikan, molase dan bakteri yang difermentasikan terlebih dahulu. Tujuan fermentasi supaya pakan lebih mudah dicerna, tersedia bakteri dan pakan yang tersisa tidak cepat membusuk. Selain memakan fitoplankton, bakteri dan material mikroorganik juga dapat berfungsi sebagai pakan, karena kopepoda dalam mendapatkan makanan bersifat suspension *filter feeders* (pemakan segala jenis materi terlarut). Dengan alat tangkapnya (Maxillae kedua) yang terletak didekat mulut menyeleksi makanan yang disukainya (Delbare D. *et al.*, 1996).

Dengan penggunaan pakan buatan ini, penyediaan pakan hidup hanya pada tahap awal, selanjutnya tergantung pada pemberian pakan buatan. Seringkali fitoplankton juga tumbuh dengan sendirinya, walaupun tidak dilakukan dengan penambahan ataupun pemupukan ulang, karena pakan fermentasi juga dapat berfungsi sebagai pupuk bagi fitoplankton. Oleh karena itu, salah satu keuntungan penggunaan pakan buatan, lebih hemat dalam penyediaan bak terutama untuk kultur fitoplankton dan produksi yang dicapai lebih tinggi dan konstan, dibanding hanya diberikan pakan hidup. Dosis pakan fermentasi untuk kultur kopepoda dan diaphanosoma berkisar antara 0,5-1 L/m³/hari dengan frekuensi 2-3 kali. Beberapa keuntungan pakan hasil fermentasi :

- Biaya pembuatan pakan fermentasi dari bahan-bahan yang sangat murah serta mudah didapatkan.
- Dari segi efisiensi waktu dan tenaga.
- Dengan pakan yang sudah difermentasi, dalam sekali pembuatan bisa digunakan untuk lebih dari 3 hari. Selama penyimpanan dilakukan dengan cara yang benar tidak akan terjadi pembusukan.
- Penyediaan pakan bisa setiap waktu tanpa harus tergantung pada faktor lingkungan, sehingga produksi bisa lebih kontinyu dan konstan.
- Perbaikan nilai nutrisi bahan organik karena peranan aktifitas dan keberadaan bakteri fermentasi di dalam dan di luar pencernaan.

Komposisi dan bahan pakan fermentasi yang sudah di cobakan di Balai Budidaya Laut Lampung tertera pada **Tabel 10**. Bahan organik yang akan di fermentasi ditimbang dan

ditampung dalam wadah tertutup, selanjutnya ditambahkan air laut yang dicampur dengan air tawar agar salinitas sesuai. Bibit bakteri fermentasi yang telah dikembangkan dan atau diaktifkan dapat dimasukkan kedalam adonan bersamaan dengan molase. Tahap terakhir adalah pengadukan, agar bahan tercampur merata. Proses fermentasi telah terjadi dan berhasil bila adonan telah mengambang dan menghasilkan aroma manis beralkohol.

Tabel 10. Bahan dan komposisi pakan fermentasi

No.	Bahan Organik	Komposisi Bahan
1	Dedak	2000-5000 gram
2	Tepung Beras	150-250 gram
3	Tepung ikan	100-200 gram
4	Molase	1-2 Liter
5	Bakteri Fermentasi*)	200-300 ml
6	Air Laut (salinitas 20-25ppt)	200-250 Liter

*) Bakteri produk komersial

Setelah 1-2 hari masa inkubasi, dilakukan penyaringan secara bertingkat dengan kain saringan plankton 300 μ m, 150 μ m, 50 μ m dan 20 μ m, disesuaikan dengan kebutuhan. Penyimpanan dilakukan pada tempat teduh dan tetap dalam suasana anaerob. Panen kopepoda atau diaphanosoma dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan sistem langsung/diserok dan air mengalir. Sistem panen langsung menggunakan serok yang terbuat dari saringan plankton dan dilakukan panen secara langsung didalam bak pemeliharaan. Panen sistem air mengalir dilakukan secara bertahap dengan mengalirkan air media kultur menggunakan selang spiral berukuran tidak lebih dari 2" dan ditampung pada tempat panen yang dilengkapi dengan saringan plankton 40 μ m. Panen dengan sistem air mengalir mempunyai keuntungan ganda yaitu selain panen kopepoda atau diaphanosoma juga dilakukan penggantian air media kultur, sehingga kualitas air dapat dipertahankan. Jumlah/volum panen disesuaikan kebutuhan atau sekitar 50% dari volume total air media, selanjutnya ketinggian air media dikembalikan pada ketinggian semula dengan menambahkan air laut bersih. Pada pemeliharaan berikutnya pakan yang diberikan tidak lagi sepenuhnya tergantung pada fitoplankton namun cukup hanya diberikan pakan buatan atau pakan fermentasi.

Beberapa jenis zooplankton yang telah dibudidayakan secara massal dan dapat digunakan sebagai pakan juwana dan benih Kuda Laut, disajikan pada **Gambar 14**.



Gambar 14. Beberapa jenis zooplankton sebagai pakan juwana dan benih Kuda Laut

4. *Artemia Salina*

Artemia merupakan pakan hidup yang mempunyai banyak keunggulan antara lain : mempunyai nilai nutrisi yang tinggi, mudah ditangani, mudah beradaptasi dalam berbagai kondisi lingkungan, dapat hidup dalam kepadatan tinggi, diperjual belikan dalam bentuk kista dan memiliki berbagai macam ukuran. Penyediaan artemia disesuaikan dengan kebutuhan mulai dari nauplius, setengah dewasa sampai dewasa. Dalam kultur artemia dibagi menjadi dua tahapan yaitu tahapan penetasan kista dan budidaya biomassa.

a. Penetasan kista artemia

Penetasan kista artemia dapat dilakukan secara langsung namun untuk memperoleh hasil yang lebih baik perlu dilakukandekapsulasi terlebih dahulu yang mempunyai fungsi untuk menghilangkan lapisan chorion tanpa merusak embryo nya serta mensucihamakan kista dari bakteri atau organisme patogen yang terdapat pada cangkang kista artemia. Proses awal dekapsulasi adalah tahapan hidrasi dengan air tawar selama 1-2 jam. Kista disaring dengan saringan 120 μ dan dicuci bersih. Kista siap untuk didekapsulasi. Kista dicampur dengan larutan hipoklorit dan diaduk secara manual serta diaerasi kuat, suhu dipertahankan dibawah 40 $^{\circ}$ C , jika perlu ditambahkan es. Selama proses dekapsulasi tersebut 5-15 menit dengan

ditandai perubahan warna kista dari coklat gelap menjadi abu-abu kemudian oranye. Kista disaring dengan saringan 120 μm dan dicuci sampai bersih dengan air laut hingga bau klorin hilang dan tidak ada sisa busa pada kista tersebut. Kista dicelup 2 kali dalam larutan HCL 0,1N dan dicuci bersih. Kista hasil dekapsulasi dapat diberikan langsung kepada larva atau disimpan dalam larutan garam jenuh pada suhu 0-4⁰C selama 1-6 bulan atau ditetaskan untuk menghasilkan nauplius.

Kepadatan kista dalam penetasan adalah 3-5 gram/Liter media penetasan, media penetasan adalah air laut dengan salinitas 28-30 ppt. Wadah penetasan sebaiknya berbentuk kerucut pada bagian bawah dimana dibuat tembus cahaya untuk memudahkan dalam pemanenan karena artemia mempunyai sifat fototaksif positif dan diberikan pengaerasian yang kuat dari dasar bak media kultur. Setelah mencapai 18-24 jam artemia siap dipanen dengan mematikan aerasi terlebih dahulu dan disaring dengan planktonet 100mikron kemudian nauplii dicuci dengan air bersih dan siap diberikan kepada larva atau dibudidayakan.

b. Budidaya biomassa artemia

Dalam budidaya biomassa artemia dapat digunakan bak dengan kapasitas 1-100m³ yang terbuat dari *fiberglass* atau semen. Sebelum dilakukan penebaran nauplius, bak terlebih dahulu disucihamakan dan dilakukan pengeringan, kemudian bak diisi air laut (28-32ppt) dan fitoplankton 10% total volume air laut pemeliharaan. Kepadatan awal tebar tergantung dari masa pemeliharaan. Untuk masa pemeliharaan 5-7 hari (artemia setengah dewasa/artemia baru gede/ABG) maka kepadatan tebar nauplii berkisar 3000-5000 nauplii/Liter. Sedangkan untuk masa pemeliharaan lebih dari 7 hari (artemia dewasa) padat tebar nauplii berkisar 500-1000 ekor/Liter.

Untuk mencukupi kebutuhan pakan dapat digunakan berbagai jenis yaitu pakan hidup antara lain. Alga coklat (*Chaetocheros sp.*, *Isochrysis sp.*, dan *Pavlova sp.*) dan alga hijau (*Chlorella sp.*, *Tetraselmis sp.*, dan *Dunaliella sp.*) dan pakan buatan fermentasi. Pakan buatan ini diberikan setelah dilakukan penyaringan secara bertingkat dengan saringan plankton ukuran diameter lubang 250 μm , 150 μm , 100 μm , dan 50 μm , hal ini dilakukan agar pakan yang diberikan dapat termakan oleh artemia. Pemberian pakan fermentasi pada hari kedua setelah tebar atau nauplii sudah memasuki stadia instar III. Frekuensi pemberian pakan antara 2-3 kali sehari dengan dosis 0,5-1 Liter/m³ air media disesuaikan dengan ukuran dan

kepadatan populasinya. Dalam pemberian pakan fermentasi, tata letak dan kekuatan arus aerasi perlu diperhatikan agar pakan dapat teraduk merata keseluruhan air media dan tidak cepat mengendap.

Waktu panen biomassa artemia sesuai dengan kebutuhan dan ukuran yaitu artemia setengah dewasa dan dewasa. Artemia setengah dewasa dapat dipanen setelah umur 5 hari dan artemia dewasa setelah berumur 14 hari. Panen dapat dilakukan secara parsial atau total yang prinsipnya sama dengan panen kopepoda atau diaphanosoma sebelum pemanenan terlebih dahulu aerasi dimatikan sekitar 10 menit agar supaya artemia naik ke permukaan air sehingga memudahkan proses panen. Artemia diserok dengan scopnet atau dengan saringan plankton 300 μ m.

DAFTAR BACAAN

- Anonimous, 2001, Laporan Kegiatan : Pembuatan Pakan Fermentasi, Dirjen Perikanan, Balai Budidaya Laut Lampung.
- Anonimus, 2001, Laporan Kegiatan : Kultur Kopepoda dan Artemia dengan pakan fermentasi, Dirjen Perikanan, Balai Budidaya Laut Lampung.
- Anonimous, 2001, Rekayasa Teknologi Kultur Zooplankton, Dalam Laporan Tahun Anggaran 2001, Balai Budidaya Laut Lampung, Dirjen Perikanan.
- Coutteau, P. 1996. Micro Algae dalam Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture, Laboratory of Aquaculture and Artemia Reference Center University of Ghent, Belgium, FAO.
- Cox, E.R. 1980. Phytoflagellates. Elsevier North Holland, Inc. New York.
- Delbare, D, Dhert, P, Lavens, P, 1996, Zooplankton, dalam Manual on The Production And Use of Live Food For Aquaculture, Laboratory of Aquaculture And Artemia Reference Center Universty of Ghent, Belgium, P. 252-282.
- Dhert Phillipe, 1996, Rotifer, dalam Manual on The Production And Use of Live Food For Aquaculture, Laboratory of Aquaculture And Artemia Reference Center Universty of Ghent, Belgium, P. 49.

- Hagiwara, A., T.W. Snell, E. Lubzens and C.S. Tamaru. 1996. Live Food in Aquaculture. Proceedings of the Live Food and Marine Larviculture Symposium held in Nagasaki. Japan.
- Kokarkin, C., Prastowo B. W. Dan Antik Erlina, 1988, Kemungkinan Produksi Kutu Air (*Diaphanosoma seibensis*) Strain Air Laut Melalui Kajian Aspek Biologinya, Dalam Media Budidaya Air Payau, Nomor: 1 tahun 1998, Dirjen Perikanan Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Muller-Feuga, A., J. Moal and R. Kaas. 2003. The Microalgae of Aquaculture. In : Live Feeds in Marine Aquaculture. Blackweel Science Ltd. a Blackwell Publishing Company.
- Stappen, V, G, 1996, Artemia: Introduction, Biology an Ecology of Artemia, dalam Manual on The Production And Use of Live Food For Aquaculture, Laboratory of Aquaculture And Artemia Reference Center Universty of Ghent, Belgium, P. 79-136.

BAB IX

HAMA DAN PENYAKIT

Kurniastuty, Julinasari Dewi dan Rini Purnomowati

Timbulnya penyakit disebabkan oleh adanya ketidakseimbangan antara inang, lingkungan dan organisme patogen. Penyakit pada usaha budidaya ikan laut digolongkan menjadi dua penyakit infeksi dan penyakit non infeksi. Penyakit infeksi disebabkan oleh organisme patogen yaitu parasit, jamur, bakteri dan virus, sedangkan penyakit non infeksi antara lain disebabkan oleh factor genetik, faktor lingkungan, nutrisi dan keracunan. Terjadinya serangan penyakit merupakan salah satu kendala dalam usaha budidaya Kuda Laut. Pencegahan terhadap serangan hama dan penyakit pada usaha budidaya Kuda Laut merupakan cara yang lebih baik daripada mengobati. Pencegahan dapat dilakukan dengan penerapan pengelolaan kesehatan ikan dan lingkungan, antara lain menjaga lingkungan tempat pemeliharaan, kebersihan bak pemeliharaan, dan menjaga penularan penyakit melalui peralatan. Penularan penyakit dapat terjadi karena faktor genetik, media pemeliharaan (air), penanganan dan peralatan yang digunakan. Untuk mengetahui perkembangan Kuda Laut selama masa pemeliharaan perlu dilakukan monitoring secara rutin sehingga diketahui secara dini apabila terjadi serangan penyakit. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah memisahkan ikan sakit atau yang menunjukkan gejala sakit dari ikan sehat dengan tujuan agar tidak terjadi penularan penyakit.

A. HAMA

1. Lumut

Hama yang sering mengganggu pertumbuhan, baik Kuda Laut dewasa maupun juwana adalah lumut. Lumut adalah salah satu tanaman yang sering kita jumpai pada tempat yang lembab dan sering terkena air. Walaupun banyak tumbuh di air, lumut tetap dapat hidup di tempat yang terpapar sinar matahari yang cukup. Spora lumut akan terbawa air dan menempel pada tubuh Kuda Laut. Lumut mulai tumbuh pada tubuh Kuda Laut yang berumur kurang lebih 20 hari dari masa pemeliharaan di bak produksi massal, kecuali bagian kepala insang dan moncong. Kondisi ini menyebabkan Kuda Laut sulit bernafas dan sering kali terlihat menggoncang-goncangkan tubuhnya. Kematian juwana Kuda Laut terjadi akibat stres terjerat lumut dan sulit melepaskan diri sehingga tidak mendapatkan makanan.

Pencegahan :

Pencucian bak pemeliharaan dilakukan secara rutin minimal dua (2) minggu sekali Untuk mengurangi paparan cahaya matahari sebaiknya bagian atas bak pemeliharaan diberi pelindung.

Pengendalian :

Memindahkan Kuda Laut ke dalam bak pemeliharaan yang tidak terpapar cahaya matahari (ruangan tertutup), dengan demikian lumut akan mati dan rontok dalam jangka waktu 3 sampai 4 hari. Selain itu dapat dilakukan dengan membersihkan tubuh Kuda Laut satu persatu secara perlahan-lahan menggunakan sikat halus.

2. Ubur-ubur

Ubur-ubur biasanya menyerang anak-anak Kuda Laut atau juwana yang dipelihara dalam bak terkendali dan menghabiskan pakan. Diduga larva ubur-ubur masuk terbawa air laut yang tidak difilter atau penggunaan filter yang tidak sesuai sehingga memungkinkan telur ubur-ubur masuk ke dalam bak pemeliharaan. .Juwana Kuda Laut akan mati karena tidak dapat melepaskan diri dari lilitan benang ubur-ubur.

Pencegahan:

Penggunaan air steril atau penggunaan filter yang lebih halus

Pengendalian :

Memindahkan juwana Kuda Laut dari bak pemeliharaan yang terdapat larva ubur-ubur ke bak yang baru dan bersih.

3. Kepiting

Kepiting sering ditemukan pada bak pemeliharaan Kuda Laut kapasitas 100 ton dan pemeliharaan di jaring apung di laut. Kepiting akan memangsa bagian ekor sampai putus.

Pencegahan :

Untuk pembesaran Kuda Laut di jaring apung menggunakan waring dengan mata jaring 0,5 cm dibuat rangkap dan diberi cover (penutup). Penggantian jaring dilakukan apabila jaring sudah terlihat kotor.

4. Udang karang (lobster)

Seperti halnya kepiting, lobster akan memangsa Kuda Laut pada bagian ekor sampai putus.

Pencegahan :

Menggunakan waring dengan mata jaring 0,5 cm dibuat rangkap dan diberi cover. Penggantian jaring dilakukan apabila jarring sudah terlihat kotor

5. Belut laut

Belut laut memangsa semua bagian tubuh Kuda Laut

Pencegahan :

Menggunakan waring dengan mata jaring 0,5 cm dibuat rangkap dan diberi cover (penutup). Penggantian jaring dilakukan apabila jaring sudah terlihat kotor

6. Ikan

Serangan dari ikan-ikan pemangsa dapat terjadi bila Kuda Laut dipelihara bersama dalam satu tempat. Sebaiknya Kuda Laut dipelihara dalam bak tersendiri dan tidak dicampur dengan ikan-ikan perenang cepat atau yang tergolong buas (seperti kakap dan sejenisnya).

B. PENYAKIT

1. Penyakit infeksi

Penyakit infeksi pada Kuda Laut sama seperti yang umumnya ditemukan pada ikan, yaitu penyakit yang disebabkan oleh: jamur, parasit, bakteri maupun virus. Kuda Laut sangat peka terhadap serangan penyakit tersebut, akan tetapi serangan virus terhadap Kuda Laut hingga saat ini masih belum terdeteksi.

1.1. Jamur

Jenis jamur yang sering dijumpai menyerang Kuda Laut yaitu : jamur *Ichthyophonus* sp. Gejala penyakit ini ditandai dengan adanya noda putih seperti sponge/kapas dan kulit terlihat lembut. Untuk benih Kuda Laut ukuran di atas 5 cm dapat menggunakan formalin 37 % dengan dosis 25-50 ppm selama 30-60 menit.

1.2. Parasit

Penyakit parasitik dapat disebabkan oleh parasit golongan Protozoa maupun Metazoa. Berdasarkan letak serangannya parasit digolongkan menjadi dua yaitu : endoparasit (menyerang pada organ dalam tubuh) dan ektoparasit (menyerang bagian luar tubuh). Kuda Laut yang dipelihara di ruang terbuka sering terkena parasit. Infestasi parasit secara langsung tidak mematikan akan tetapi apabila tidak segera dilakukan penanganan dapat terjadi infeksi sekunder oleh bakteri sehingga menyebabkan kematian. Gejala klinis benih terinfestasi parasit antara lain ditunjukkan dengan gerakan ekor seperti menggaruk-garuk, tubuh terselubung suatu lapisan /kabut putih atau coklat dan gerakan renang tidak beraturan dengan posisi kepala terkadang di bawah. Apabila diketahui terinfestasi parasit insang Kuda Laut terlihat berenang mengapung di permukaan air.

Jenis mikrospora yang ditemukan pada Kuda Laut adalah *Glugea*, sedangkan jenis protozoa yang ditemukan adalah : *Cryptocaryon irritans*, *Trichodina sp.*, *Bougainvillidae*, *Zoothamnium sp.*, *Epistylis sp.*, dan *Vorticella sp.* Parasit tersebut termasuk golongan ektoparasit, karena banyak ditemukan pada organ luar. Penyakit parasitik yang biasa menyerang Kuda Laut dapat dilihat pada **Tabel 11**.

Tabel 11 . Jenis parasit, gejala dan penanganannya

Jenis Parasit	Gejala	Lokasi Serangan	Pananganan
Mikrospora <i>glugea</i>	Bercak-bercak putih pada tubuh	Kulit	Perendaman : - anti parasit terdaftar KKP (bahan aktif formalin) atau - Cu SO ₄ 0,25 mg/L dalam air tawar selama 10 menit
<i>Cryptocaryon irritans</i>	Bercak-bercak putih pada tubuh	Kulit, insang	Perendaman : - anti parasit terdaftar KKP (bahan aktif formalin) atau - Cu SO ₄ 0,5 mg/L selama 5-7 hari dengan aerasi kuat, dan air diganti setiap hari

<i>Trichodina</i> sp	Insang rusak Sulit bernafas (terjadi saat pergantian musim)	Insang	Perendaman : - Perendaman air tawar 5-10 menit - CuSO ₄ 0,0001 mg/L selama 24 jam atau lebih, diulang setiap 2 hari sekali atau - KMnO ₄ 4 mg/L selama 12 jam
Monogenea	Bercak-bercak putih pada tubuh	Kulit, insang	Perendaman : - perendaman air tawar - anti parasit terdaftar KKP (bahan aktif formalin)
<i>Bougainvillidae</i> (Hydra laut)	Permukaan tubuh Kuda Laut teriritasi Susah bergerak Kulit hancur (pada kasus yang serius)	kulit	Perendaman : -anti parasit terdaftar KKP (bahan aktif formalin) - Air tawar selama 5-10 menit
<i>Zoothamnium</i> sp (Hydra laut), <i>Vorticella</i> sp. <i>Epistylis</i> sp	Permukaan tubuh Kuda Laut teriritasi Susah bergerak Kulit hancur (pada kasus yang serius)	kulit	Perendaman : - anti parasit terdaftar KKP (bahan aktif formalin)
<i>Amyloodinium</i> sp	Insang pucat	insang	Perendaman : - anti parasit terdaftar KKP (bahan aktif formalin)

1.3. Bakteri

Gejala klinis Kuda Laut yang terinfeksi penyakit bakterial antara lain, kehilangan nafsu makan, tampak lemah dan cenderung menyendiri. Perubahan patologi anatomi ditandai adanya pembengkakan di sekitar lubang anus disertai hemoragi, benjolan berisi nanah pada pagian tubuh, luka pada permukaan tubuh dan sirip, perut bengkak serta berenang mengapung. Biasanya juwana Kuda Laut berumur >20 hari mudah terserang penyakit bakterial.

Hasil identifikasi diketahui bahwa jenis bakteri yang sering dijumpai menyerang Kuda Laut adalah bakteri *Vibrio*, antara lain : *V. vulnificus*, *V. fluvialis*, dan *V. alginolyticus*, serta bakteri *Aeromonas sp.*

Gejala klinis awal serangan vibriosis pada Kuda Laut ditandai dengan perubahan patologi anatomi yaitu : pembengkakan pada bagian perut. Pada tingkat akut terlihat bagian perut dan ekor Kuda Laut mengalami erosi jaringan (*flesh erosion*), selanjutnya jaringan berubah warna menjadi kekuningan. Penularan penyakit vibriosis pada Kuda Laut berlangsung sangat cepat. Biasanya pada kondisi infeksi akut dan kronis akan menyebabkan kematian massal.

Pencegahan

Menerapkan sistem pengelolaan kesehatan ikan dan kualitas air antara lain, penggunaan air yang sudah disterilkan, pemberian desinfektan pada fasilitas budidaya (bak dan peralatan), kebersihan lingkungan dan monitoring status kesehatan Kuda Laut secara rutin. Hal ini dilakukan untuk mengetahui sedini mungkin apabila diketahui adanya serangan penyakit.

Pengendalian

Penyakit infeksi bakterial dapat dilakukan dengan pemberian senyawa antibakterial yang sesuai. Infeksi pada permukaan tubuh dapat dilakukan pengobatan melalui perendaman dengan antiseptik atau anti bakteri, sedangkan untuk infeksi sistemik dan saluran pencernaan dilakukan pemberian anti bakteri melalui pakan (peroral). Penggunaan anti bakteri yang sesuai untuk penanganan penyakit bakterial sangat tergantung pada tingkat resistensi kuman terhadap masing-masing anti bakteri. Adapun pemberian antiseptik,

desinfektan dan anti bakteri harus yang sudah terdaftar di Departemen Kelautan dan Perikanan.

2. Penyakit Non Infeksi

Penyakit non infeksi dapat disebabkan oleh genetik, perubahan lingkungan perairan budidaya maupun pakan. Penyakit yang disebabkan oleh perubahan lingkungan perairan budidaya lebih dikenal dengan istilah *Water Quality Diseases*, sedangkan penyakit yang disebabkan oleh faktor pakan disebut sebagai *Nutritional Diseases* (penyakit nutrisi).

Penyakit non infeksi pada Kuda Laut lebih banyak disebabkan oleh faktor lingkungan, terutama yang berkaitan dengan masalah pengapungan. Pengapungan merupakan masalah yang sangat spesifik dan sering terjadi, Kuda Laut yang sakit akan menunjukkan gejala klinis berenang di permukaan. Kondisi demikian apabila tidak segera dilakukan tindakan dapat menyebabkan kematian.

2.1 Tubuh atau perut menggelembung

Hal ini dapat disebabkan oleh udara yang terperangkap secara internal (di dalam tubuh). Ini merupakan masalah serius, karena banyak menyebabkan kematian dan belum diketahui cara penanggulangannya. Kuda Laut tidak dapat bebas bergerak (hanya mengapung) dan mengalami stress. Dalam kondisi ini Kuda Laut akan menjadi sangat gemuk, kulit pecah-pecah, kulit ekor robek, lembaran tulang putus dan luka bagian dalam.

2.2 Pembesaran kantung pengeraman

Pembesaran kantung pengeraman disebabkan oleh terperangkapnya udara di dalam kantung perut jantan. Masalah ini sering terjadi pada masa percumbuan dan timbul jika Kuda Laut jantan membuka lubang kantungnya di dekat aerasi atau ketinggian air < 50 cm. Penanganan yang dapat dilakukan adalah dengan cara memijat kantung telurnya secara perlahan dengan mempertahankan posisi Kuda Laut tetap berada di bawah permukaan air. Upayakan kepalanya tetap berada di atas (posisi normal) agar udara dapat keluar. Teknik pengeluaran gas/udara dalam kantung dapat menggunakan selang cateter, Pemantauan terhadap Kuda Laut tersebut harus selalu dilakukan secara rutin, hal ini dilakukan karena pengapungan dapat terjadi pada Kuda Laut lainnya.



**Gambar 15. Kuda Laut terinfestasi
Zoothamnium sp.**



**Gambar 16. Gelembung pada bagian ekor
Kuda Laut**



**Gambar 17. Selaput putih dan lesi
pada bagian kepala dan
ekor kepala**



**Gambar 18. larva ubur-ubur yang
ditemukan di bak
pemeliharaan Kuda Laut**



Gambar 19. Benjolan pada mata karena infeksi *vibrio vulnificus*



Gambar 20. Tanda klinis lanjut infeksi *vibrio*

DAFTAR BACAAN

- Anonymous. 2014. Obat ikan terdaftar. Direktorat Kesehatan Ikan dan Lingkungan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Giwojna, P. 1990. A Step by Step Book About Seahorses. 64 pp.
- Kurniastuty, T. Tusihadi dan Julinasari Dewi. 2001. Penyakit dan Diagnosa Penyakit di Balai Budidaya Laut, dalam Prosiding Seminar Nasional Diagnostik Klinis, Laboratorik dan Nutrisi Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Gajah Mada . Jogjakarta
- Moller, H. and K. Anders. 1986. Diseases and Parasite of Marine Fishes. Verlog moller Publication. Germany.
- Zafran, D. Rosa, I. Kusharyati, F.J. Ravael and Yuawa. 1998. Manual for Fish Diseases Diagnosis , Marine Fish and Crustacean Diseases in Indonesia. Gondol Research Station for Coastal Fisheries Agency for Agricultural Research and Development and Japan International Cooperation Agency. Indonesia.

BAB X
PANEN DAN PENGANGKUTAN
Tiya Widi Aditya, Ruswantoro dan Slamet Abadi

Keberhasilan pembenihan Kuda Laut dapat dilihat dari hasil yang telah dicapai. Keberhasilan tersebut didukung oleh semua aspek yang menunjang di dalam rangkaian kegiatan tersebut. Salah satu rangkaian kegiatan tersebut adalah panen dan pengangkutan. Apabila produksi yang dihasilkan banyak namun pada saat penanganan panen dan pengangkutan banyak terjadi kematian, maka akan mengurangi nilai dari keberhasilan tersebut dan juga mengurangi hasil produksi. Cara panen dan pengangkutan yang baik merupakan upaya mempertahankan kualitas Kuda Laut yang telah dihasilkan dalam rangka untuk member kepuasan konsumen atau pelanggan dalam menerima produk yang mereka inginkan. Oleh karena itu perlu diperhatikan cara pemanenan dan pengangkutan yang baik agar kualitas produk tetap terjaga.

A. PANEN

Panen merupakan rangkaian akhir dari sebuah kegiatan usaha budidaya. Untuk mendukung keberhasilan dalam kegiatan panen tersebut, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain : persiapan panen, ukuran panen, waktu panen dan sistem panen.

1. Ukuran Panen.

Ukuran Kuda Laut yang akan dipanen bervariasi tergantung permintaan dari konsumen. Ukuran yang umum diminati oleh konsumen yaitu :

- Ukuran S : 5 – 7 cm
- Ukuran M : 8 – 10 cm
- Ukuran L : 11 – 14 cm

Ukuran S biasanya digunakan untuk keperluan pembesaran, sedangkan ukuran M dan L merupakan ukuran yang banyak diminta oleh konsumen baik untuk ikan hias atau bahan baku obat tradisional.

2. Persiapan Panen.

Dalam melakukan panen Kuda Laut ada beberapa hal yang perlu dipersiapkan, yaitu persiapan alat panen serta pendukungnya dan Kuda Laut yang akan dipanen. Alat

panen yang perlu dipersiapkan adalah skopnet, wadah hasil panen, oksigen serta alat pendukung lainnya. Kuda Laut yang akan dipanen perlu dibersihkan dan dipuaskan. Apabila Kuda Laut yang dipanen terlihat bersih maka akan menimbulkan daya tarik dan kepuasan tersendiri pada konsumen serta mencegah penyebaran organisme patogen ketempat lain. Untuk Kuda Laut ukuran S dan M direndam dengan antiseptik, sedangkan Kuda Laut berukuran L dilakukan dengan cara dibersihkan menggunakan sikat yang lembut. Kegiatan pembersihan ini tidak hanya dilakukan pada saat akan panen saja namun juga secara rutin pada saat pemeliharaan, sehingga pada saat panen sebagian besar Kuda Laut terlihat sudah bersih.

Kuda Laut yang akan dipanen harus dipuaskan 6 – 10 jam sebelum panen dilakukan. Hal ini bertujuan untuk menjaga kualitas air media selama pengangkutan. Apabila tidak dipuaskan, maka selama pengangkutan Kuda Laut akan mengeluarkan banyak kotoran yang dapat menurunkan kualitas air media sehingga mengakibatkan kematian. Sedangkan panen untuk dikeringkan, puasa tetap diperlukan untuk mencegah terjadinya pembusukan isi perut saat proses pengeringan.

3. Waktu Panen.

Kuda Laut memiliki kondisi yang lebih kuat terhadap kekurangan oksigen dan perubahan suhu yang tidak terlalu ekstrim dibandingkan dengan ikan, sehingga panen dapat dilakukan kapan saja sesuai permintaan, namun panen untuk tujuan pengangkutan hidup sebaiknya dilakukan pada pagi atau sore hari untuk menghindari stress.

Panen untuk dikeringkan sebaiknya dilakukan pagi hari sehingga proses pengeringan dapat langsung dilakukan karena pada umumnya pengeringan masih mengandalkan sinar matahari.

4. Skala Panen.

Panen Kuda Laut dapat dilakukan dengan cara panen total maupun panen secara bertahap. Panen total dilakukan bila ukuran Kuda Laut dalam bak pemeliharaan berukuran seragam dan ada permintaan dalam jumlah yang besar, sedangkan panen

bertahap dilakukan bila ukuran dalam bak pemeliharaan tidak seragam sehingga perlu dilakukan pemilahan ukuran sesuai dengan permintaan yang dikehendaki.

Panen dilakukan dengan cara menurunkan air media pemeliharaan sampai tinggi air mencapai kurang lebih 25 cm, kemudian Kuda Laut ditangkap dengan menggunakan skopnet.

B. PENGANGKUTAN

Pengangkutan Kuda Laut adalah memindahkan Kuda Laut yang telah dikemas dari satu tempat ketempat lain. Pengangkutan memiliki peran yang tak kalah penting dalam menunjang keberhasilan suatu kegiatan pembenihan. Pengangkutan yang kurang bagus dapat menyebabkan kematian pada Kuda Laut, maka dalam pengangkutan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu : kepadatan dan suhu selama pengangkutan.

1. Sistem Pengepakan

Sistem pengepakan terbagi menjadi 2 (dua) sistem; yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup.

Pengepakan iystem terbuka merupakan pengangkutan hasil panen menggunakan bak atau wadah yang telah diisi air laut dan dilengkapi dengan oksigen yang dialirkan melalui selang dan batua erasi. Penggunaan aerasi dilakukan bila jarak yang ditempuh cukup jauh dan memakan waktu yang lama. Bila pengangkutan dalam jarak tempuh yang tidak terlalu jauh (\pm 2 jam perjalanan), bak atau wadah bisa tanpa dilengkapi aerasi.

Pengepakan sistem tertutup merupakan cara yang umum dilakukan. Dalam sistem ini menggunakan kantong plastic dengan ukuran 20x50 cm yang telah diisi air laut dan ditambahkan oksigen.

Air yang dibutuhkan dalam satu kantong kurang lebih 3 (tiga) liter atau ketinggian air dalam kantong tidak kurang dari 20 cm, kemudian Kuda Laut dimasukkan dan ditambah oksigen. Perbandingan antara air dan oksigen 1 : 1, selanjutnya ujung kantong plastic diikat dengan menggunakan karet, setelah itu kantong plastic disusun dalam box Styrofoam dalam posisi berdiri.



Gambar 21. Pengepakan sistem tertutup

2. Kepadatan

Kepadatan Kuda Laut dalam pengangkutan merupakan faktor yang perlu diperhatikan guna menunjang keberhasilan dalam pengangkutan. Kepadatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian pada Kuda Laut. Kepadatan yang digunakan tergantung dari ukuran Kuda Laut yang akan dikemas. Perjalanan selama kurang lebih 10 – 12 jam kepadatan Kuda Laut yang ideal adalah sebagai berikut :

Tabel 12. Kepadatan ideal pada saat pengangkutan

Ukuran	Kepadatan	Keterangan
S	100 ekor/kantong	Penambahan tempat bertengger
M	25 ekor/kantong	
L	10 ekor/kantong	

3. Suhu Selama Pengangkutan

Suhu selama pengangkutan juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan dalam pengangkutan. Untuk menjaga kestabilan suhu dalam box pengangkutan, perlu diberi tambahan es batu. Suhu air media yang baik untuk

pengangkutan berkisar antara 24 – 25 °C dan diusahakan stabil pada kisaran tersebut. Penurunan suhu bertujuan untuk mengurangi aktifitas sehingga kebutuhan oksigen juga berkurang dan menurunkan proses metabolisme tubuh.

DAFTAR BACAAN

Felipe P. A. Cohen, Miquel Planas, Wagner C. Valenti, Ana Lillebø, Ricardo Calado, 2018, Optimizing packing of live seahorses for shipping, *Aquaculture*, Volume 482, 1 January 2018, Pages 57-64

BAB XI

ANALISA USAHA BUDIDAYA KUDA LAUT SKALA MENENGAH

Suci Antoro dan Herno Minjoyo

Telah diuraikan sebelumnya bahwa Kuda Laut selain bermanfaat sebagai ikan hias juga dipercaya bermanfaat bagi kesehatan (berkhasiat sebagai afrodisiak). Mengingat manfaat dan nilai ekonomisnya, sumber daya alami Kuda Laut banyak ditangkap sehingga populasinya di alam cenderung menurun. Menurunnya populasi jika dibiarkan terus disamping akan mengancam kelestarian Kuda Laut juga mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan antara permintaan dan penawaran. Oleh karena itu budidaya Kuda Laut diharapkan dapat menjadi kegiatan usaha yang menguntungkan, dapat mengalihkan kegiatan penangkapan menjadi suatu kegiatan budidaya, membuka lapangan kerja baru dan berpeluang meningkatkan pendapatan petani/nelayan.

Suatu aktifitas dapat dijadikan sebagai kegiatan usaha yang menguntungkan apabila:

1. Menghasilkan produk yang berguna
2. Terdapat pasar yang dapat menyerap produk bersangkutan
3. Produk tersebut dapat dihasilkan secara kontinyu, tepat waktu dan bermutu sesuai dengan tuntutan pasar
4. Mendapatkan pengembalian yang memuaskan atas dana-dana yang diinvestasikan didalamnya dan konsisten dengan usaha untuk mempertahankan keadaan keuangan yang baik.

Untuk mengetahui apakah budidaya Kuda Laut merupakan usaha yang menguntungkan, maka perlu dilakukan analisa dengan jalan menghitung biaya dan keuntungan yang dapat diharapkan dari usaha budidaya tersebut.

Beberapa hal yang perlu diketahui dalam mengkaji kelayakan usaha budidaya Kuda Laut adalah:

- Biaya tetap dan biaya operasional, menyangkut berapa besarnya dana/modal yang diperlukan untuk membangun dan mengoperasikan usaha
- Sumber permodalan yang digunakan, apakah modal sendiri, modal dari pemegang saham lainnya atau modal pinjaman
- Prakiraan biaya, pendapatan dan manfaat usaha pembenihan Kuda Laut yang bisa digunakan untuk menilai kelayakan usaha, meliputi besarnya perbandingan biaya dan manfaat (*benefit-cost ratio*), tingkat kemampuan menghasilkan keuntungan (*internal rate of return*), dan analisa pulang pokok (*break even point analysis*)

Seperti halnya usaha budidaya komoditas perikanan lain, usaha budidaya Kuda Laut dapat dilakukan dalam skala besar, menengah, dan kecil/rumah tangga. Pemilihan besarnya skala usaha tergantung pada besarnya modal yang akan ditanamkan dan target produk yang ingin dicapai. Namun sebagai jalan tengah dilakukan analisis usaha skala menengah dengan jangka waktu penghitungan 5 tahun.

Dalam perhitungan ini digunakan harga-hargayang berlaku di Lampung dengan asumsi bahwa jumlah induk yang digunakan sebanyak 1000 ekor dengan rasio jantan dan betina = 3:2. Pada tahun pertama induk diperoleh dari alam, selanjutnya pada tahun kedua dan seterusnya digunakan induk betina dari hasil pembenihan dan induk jantan dari alam atau sebaliknya. Produksi juwana/ekor induk jantan sebesar 400 ekor, kelulusan hidup dari D1 sampai ukuran L (6 bulan) sama dengan 5,6 %. Siklus produksi pada tahun pertama sebanyak 2 siklus, kemudian pada tahun kedua dan seterusnya sebanyak 3 siklus pertahun yang berjalan simultan.

A. PEMBIAYAAN

Secara finansial biaya diartikan sebagai suatu jumlah uang yang telah dikeluarkan guna mencapai suatu tujuan, baik dalam bentuk barang dan jasa. Biaya tersebut dapat dikategorikan sebagai biaya tetap, biaya operasional atau biaya variabel dan biaya total atau biaya eksploitasi.

1. Biaya tetap

Biaya tetap merupakan biaya yang pengeluarannya tidak dipengaruhi oleh tingkat operasi pada periode tertentu, sehingga harus tetap dikeluarkan sesuai dengan kebutuhan teknis walaupun tidak operasional. Penerapan biaya tetap dalam analisis kelayakan usaha selalu dihubungkan dengan usia teknis atau umur penggunaan. Sarana dan prasarana yang usia teknisnya lebih dari satu tahun pembiayaannya menggunakan biaya tetap. **Tabel 13** berikut adalah biaya-biaya yang dikeluarkan sebagai investasi, sedangkan **Tabel 14** adalah biaya tetap.

Tabel 13. Jenis-Jenis Investasi Dalam Budidaya Kuda Laut

xRp. 1.000

No	Uraian	Jumlah	Harga sat.	Nilai	Umur teknis	Penyusutan
1.	Lahan	750 m2	15	11.250	-	
2.	Pasang listrik 3 R	1 paket	2.000	2.000	-	
3.	Pompa air 3 “	2 unit	4.500	9.000	5	1.800
4.	Votex blower 2 inch	2 unit	6.000	12.000	5	2.400
5.	Genset 15 PK & perlengkapannya	2 unit	9.000	18.000	5	3.600
6.	Instalasi aerasi	1 paket	5.000	5.000	10	500
7.	Instalasi air laut	1 paket	10.000	10.000	10	1.000
8.	Bak induk 2 m3	10 buah	1.000	10.000	15	666
9.	Bak pembenihan 5 m3	20 buah	2.500	50.000	15	3.333
10.	Bak filter 5 m3	1 buah	6.000	6.000	15	400
11.	Bak penampungan air laut 50 m3	2 buah	37.500	75.000	15	5.000
12.	Bak plankton 20 m3	6 buah	10.000	60.000	15	4.000
13.	Bangsai pemeliharaan induk 40 m2	1 unit	10.000	20.000	8	2.500
14.	Mess karyawan 75 m2	1 unit	75.000	75.000	15	5.000
15.	Tanki penetasan kiste artemia 1 m3	3 buah	100	300	10	30
	JUMLAH			363.550		28.999

Tabel 14. Biaya Tetap

X Rp. 1.000

No.	Uraian	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V
1.	Penyusutan Investasi	28.999	28.999	28.999	28.999	28.999
2.	Gaji manager	15.000	18.000	18.000	18.000	18.000
3.	Gaji staff teknis 5 orang	37.500	45.000	45.000	45.000	45.000
4.	Gaji non staff teknis	4.500	5.400	5.400	5.400	5.400
5.	Akomodasi	21.000	25.200	25.200	25.200	25.200
6.	Biaya umum, adm dan perawatan (0,5% investasi)	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859

2. Biaya Operasional

Biaya operasional (**Tabel 15**) merupakan biaya yang besarnya bervariasi mengikuti naik turunnya jumlah produk secara proporsional, dikeluarkan dalam satu periode produksi dan sesuai dengan kebutuhan. Biaya yang dimaksud untuk satu tahun kegiatan (3 siklus produksi, kecuali tahun pertama hanya 2 siklus)

Tabel 15. Biaya Operasional/Variabel

X Rp. 1.000

No.	Uraian Biaya	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V
1.	Calon induk @Rp. 17.500	17.500	8.750	8.750	8.750	8.750
2.	Kiste Artemia 7 kaleng/siklus @ Rp. 300.000	4.200	6.300	6.300	6.300	6.300
3.	Rekening listrik bulanan @ Rp.200.000	15.000	18.000	18.000	18.000	18.000
4.	Pupuk Fito dan zooplankton Rp. 100.000/siklus	200	300	300	300	300
5.	Pakan induk, calon induk & pembesarannya 5 kg/hari x 365 x Rp. 7.500	11.437,5	13.687,5	13.687,5	13.687,5	13.687,5
6.	Peralatan kerja 1 set	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
7.	Disinfektan & obat2an	4.000	6.000	6.000	6.000	6.000
8.	Solar 50 lter/bulan @ Rp. 4.300 *)	2.150	2.580	2.580	2.580	2.580
9.	Oli 4 galon @ Rp. 70.000 **)	210	210	210	210	210
	Jumlah	58.197,5	59.327,5	59.327,5	59.327,5	59.327,5

*) bahan bakar generator seat untuk pembangkit tenaga listrik cadangan

**) setiap 3 bulan ganti oli

3. Biaya Produksi / Eksploitasi

Penjumlahan daribiaya tetap dan biaya operasional merupakan biaya produksi eksploitasi yang diperlukan agar budidaya Kuda Laut dapat berjalan. **Tabel 16** berikut ini merupakan biaya eksploitasi yang diperlukan untuk setiap tahun berjalan selama 5 tahun.

Tabel 16. Biaya Produksi/Eksploitasi

X Rp. 1.000

Tahun	Biaya Operasional/variabel	Biaya tetap	Jumlah	Total biaya 5 tahun
1	58.197,5	108.858	167.055,5	901.397,5
2	58.197,5	124.258	183.585,5	
3	58.197,5	124.258	183.585,5	
4	58.197,5	124.258	183.585,5	
5	58.197,5	124.258	183.585,5	

B. PENDAPATAN

Pendapatan (**Tabel 17**) atau *output* adalah seluruh hasil produksi yang dapat dinilai dalam rupiah. Selanjutnya besar nilai produksi digunakan untuk menghitung pendapatan kotor atau pendapatan marginal (*profit margin*) dan pendapat bersih atau disebut laba (**Tabel 18**). Pendapatan marginal adalah pendapatan dikurangi biaya variabel. Sedangkan pendapatan bersih adalah pendapatan dikurangi biaya produksi (Kadariah, 1978).

Tabel 17. Pendapatan

X Rp. 1.000

No.	Uraian	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V
1.	Produksi Kuda Laut ukuran L 13.440/siklus (SR5,6%) @Rp. 10.000	268.800	403.200	403.200	403.200	403.200
2.	Induk tidak produktif (SR 80%) @ Rp. 7000	-	5.000	5.000	5.000	5.000
	JUMLAH	268.800	408.800	408.800	408.800	408.800
	TOTAL OUTPUT 5 TAHUN					1.495.200

Tabel 18. Perhitungan profit margin dan laba rugi

X Rp. 1.000

No.	Uraian	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V
1.	Pendapatan kotor	210.602,5	394.472,5	394.472,5	394.472,5	394.472,5
2.	Pendapatan bersih	159.942	284.542	284.542	284.542	284.542
Total Pendapatan bersih =						1.298.110

C. KELAYAKAN USAHA

1. Analisa Rasio Laba Rugi (*Benefit-Cost Ratio Analysis*)

Analisa Rasio Laba Rugi (**Tabel 19**) dihitung dengan cara membandingkan pendapatan kotor dan biaya kotor yang masing-masing waktu uang (*Discounted Factor*). Penghitungan ini ditujukan untuk mengetahui nilai manfaat investasi yang ditanamkan

terhadap suatu usaha berdasarkan pendapatan yang diperoleh. Analisa Rasio Laba Rugi dapat diperhitungkan setiap tahun (Kadariah, 1978), secara sederhana perhitungan tersebut dapat dilakukan dengan cara membandingkan secara langsung antara pendapatan bersih (*benefit*) dengan biaya produksi (*cost*). Usaha dikatakan layak jika rasio lebih dari satu.

Tabel 19. B/C Rasio

X Rp. 1.000

Tahun	Benefit (B)	Cost (C)	B/C Ratio
I	159.942	167.055	0,96
II	284.542	183.585,5	1.55
III	284.542	183.585,5	1.55
IV	284.542	183.585,5	1.55
V	284.542	183.585,5	1.55
RERATA B/C RASIO = 1,43			

2. Analisa Tingkat Pengambilan Bunga Usaha (*Internal Rate Off Return*)

Analisa tingkat pengambilan bunga usaha atau IRR (**Tabel 20**) dapat juga dianggap sebagai tingkat keuntungan atas investasi dalam suatu usaha (Kadariah dkk, 1978). Analisa IRR menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IRR = BR + (BT-BR) \times \frac{(SBr)}{(SBr + SBt)}$$

Keterangan:

Br = Bunga rendah; Bt = Bunga Tinggi
 SBr = sisa bunga rendah, SBt = sisa bunga tinggi

Melalui metode IRR tersebut, tingkat bunga pendapatan pada tahun t dicari berdasarkan perkalian antara pendapatan dengan “*Discount Factor*” tahun yang bersangkutan. Tingkat bunga usaha yang layak diperoleh bila selisih antara pendapatan yang dinilai waktu uang dengan seluruh biaya adalah nol. Indikator lain yang menunjukkan bahwa tingkat bunga usaha dikatakan layak bila sama atau lebih besar dari tingkat bunga pinjaman (bunga Bank).

Tabel 20. Tingkat Pengembalian Bunga Usaha

X Rp. 1.000

Tahun	Benefit (B)	Cost (C)	DF*	DF*	PVB	PVB	PVC	PVC
			12%	13%	(12%) (BxDF)	(13%) (BxDF)	(12%) (CxDF)	(12%) (CxDF)
I	159.942	167.055,5	0.893	0.885	142.828,2	141.548,7	149.180,6	147.844,1
II	284.542	183.585,5	0.797	0.783	226.780,0	222.796,4	146.317,6	143.747,4
III	284.542	183.585,5	0.712	0.693	202.593,9	197.187,6	130.712,9	127.224,7
IV	284.542	183.585,5	0.635	0.613	180.684,2	174.424,8	116.576,8	112.537,9
V	284.542	183.585,5	0.568	0.543	154.506,3	104.276,6	104.276,6	99.686,9
TOTAL PVB 5 TAHUN					907.392,6	890.463,2		
TOTAL PVC 5 TAHUN							647.064,5	631.041,0
SELISIH PVB-PVC (rendah dan tinggi)							260.328,1	259.422,2

*) DF = Discount factor $DF = 1/(1+N)^t$

N = suku bunga bank (BI rate = 12%)

t = tahun berjalan

$$IRR = BR + (BT - BR) \times \frac{(SBr)}{(SBr + SBt)}$$

$$IRR = 12 + (13t - 12) \times \frac{259.422,2}{(259.422,2 + (260.328,1))}$$

$$IRR = 12 + (1 \times \frac{259.422,2}{519.750,3}) = 12 (1 \times 0,5) = 12,5$$

3. Analisa Pulang Pokok (*Break Event Point*)

Menurut Sigit (1979), analisa pulang pokok adalah suatu cara yang digunakan untuk memperhitungkan pada volume penjualan dan volume produksi berapakah usaha yang dilakukan tidak mengalami kerugian juga tidak mendapatkan laba. Analisa pulang pokok dihitung berdasarkan rumus seperti dibawah ini:

a. BEP kuantitas (*Break Event Point Quantity*)

$$\text{BEP-K} = \frac{\text{BT (Biaya Tetap)}}{(\text{Harga Jual/unit}) - (\text{BV/unit})}$$

Tabel 21. BEP Kuantitas

X Rp. 1.000

No.	Uraian	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V
1	BT	108.858	124.258	124.258	124.258	124.258
2	BV	58.197,5	59.327,5	59.327,5	59.327,5	59.327,5
3	Jml. Prod. Benih	26,88	40,32	40,32	40,32	40,32
4	BEP kuantitas	13,956	14,567	14,567	14,567	14,567
BEP rata-rata per tahun = 14, 445 atau 4,815 per siklus						

b. BEP Penjualan (*break event point production*)

$$\text{BEP-P} = \frac{\text{BT (biaya tetap)}}{1 - (\text{Biaya Variabel/hasil penjualan})}$$

Tabel 22. BEP Penjualan

X Rp. 1.000

No.	Uraian	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V
1	BT	108.858	124.258	124.258	124.258	124.258
2	BV	58.197,5	59.327,5	59.327,5	59.327,5	59.327,5
3	Hasil penjualan	268.800	408.800,0	408.800,0	408.800,0	408.800,0
4	BEP penjualan	139.561,5	146.185,9	146.185,9	146.185,9	146.185,9
BEP rata-rata per tahun = 144.861 atau 48.287 per siklus						

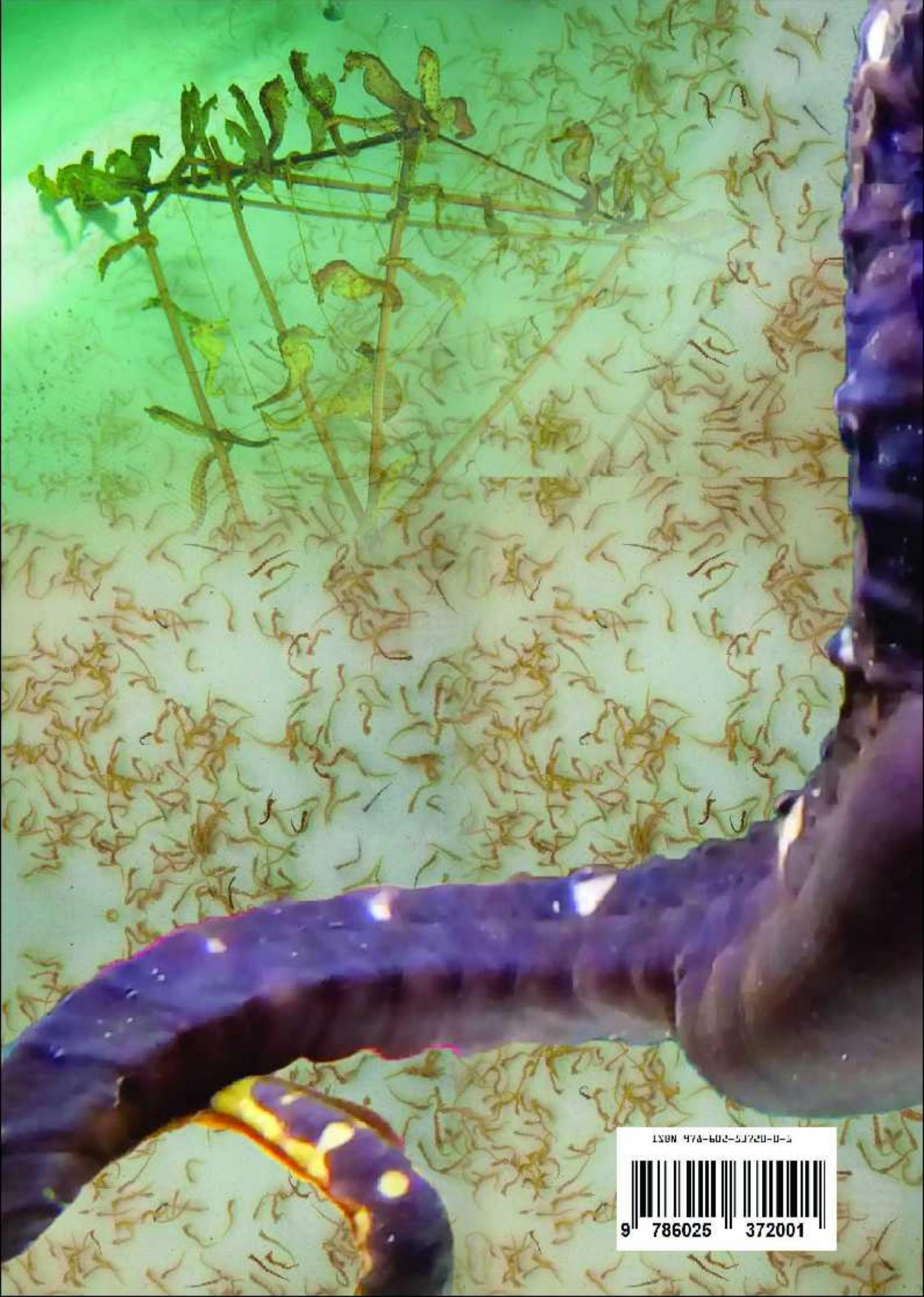
Nilai investasi pembenihan Kuda Laut secara menengah ini sebesar Rp. 363.550.000,- dari total biayaproduksi selama 5 tahun sebesar Rp. 901.397.000,-, diperoleh pendapatan total sebesar Rp. 1.495.200.000,-. Setelah dikurangi biaya produksi, keuntungan bersih yang

diperoleh selama 5 tahun sebesar Rp. 1.298.110.000,-. Berdasarkan hasil analisa pulang pokok diketahui bahwa jumlah produksi benih mencapai titik impas usaha (break even point) sebesar 14.445 ekor atau 4.815 ekor/siklus (Tabel 20). Sementara berdasarkan harga konstan, titik impas usaha akan tercapai pada volume penjualan sebesar Rp. 144.861.000,- per tahun atau Rp. 48.287.000,- per siklus (Tabel 21).

Selanjutnya, setelah dianalisa rasio laba ruginya usaha pembenihan Kuda Laut ini memiliki nilai sebesar 1,43. Sedangkan menurut analisa tingkat pengembalian bunga usaha IRR memiliki nilai sebesar 12,5. Berdasarkan kedua analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa usaha pembenihan Kuda Laut skala menengah layak dikerjakan, karena analiasa B/C rasio nilainya > 1 dan analisa IRR dapat melebihi nilai bunga yang berlaku ($> 12\%$).

DAFTAR BACAAN

- Kadarlah, Cilef Gray, 1978. Pengantar Evaluasi Proyek. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Sigit, S,. 1976. Analisa Break Even. pendidikanAhli Administrasi Perusahaan. Fakultas ekonomi UGM Jogjakarta.



ISBN 978-602-53720-0-3



9 786025 372001