

**BUKU AJAR MANAJEMEN
BUDIDAYA UDANG DI TAMBAK**

BUKU AJAR MANAJEMEN BUDIDAYA UDANG DI TAMBAK

Dr. Ir. Fatmawati, M.Si
Ir. H. Akhmad Murjani, MS



Buku Ajar

**MANAJEMEN
BUDIDAYA UDANG
DI TAMBAK**

Dr. Ir. Fatmawati, M.Si
Ir. H. Akhmad Murjani, MS



Buku Ajar

Manajemen Budidaya Udang di Tambak

Dr. Ir. Fatmawati, M.Si
Ir. H. Akhmad Murjani, MS



PT. PENA PERSADA KERTA UTAMA

Buku Ajar
Manajemen Budidaya Udang di Tambak

Penulis:

Dr. Ir. Fatmawati, M.Si
Ir. H. Akhmad Murjani, MS

ISBN: 978-623-167-427-2

Design Cover:

Yanu Fariska Dewi

Layout:

Eka Safitry

PT. Pena Persada Kerta Utama

Redaksi:

Jl. Gerilya No. 292 Purwokerto Selatan, Kab. Banyumas
Jawa Tengah.

Email: penerbit.penapersada@gmail.com

Website: penapersada.id. Phone: (0281) 7771388

Anggota IKAPI: 178/JTE/2019

All right reserved
Cetakan pertama: 2024

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan cara apapun tanpa izin penerbit

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayahnya Tim penulis telah berhasil menghimpun tulisan “Manajemen Budidaya Udang di Tambak” ini sebagai bagian dari materi perkuliahan manajemen budidaya payau. Buku ajar ini juga merupakan pengembangan dari buku ajar sebelumnya yang berjudul Manajemen Budidaya Udang Windu, digunakan sebagai literatur oleh mahasiswa yang mengambil mata kuliah ini, ataupun digunakan oleh umum. Disusun sebagai salah satu bagian penting dalam penyelenggaraan perkuliahan, yaitu membantu mahasiswa agar pencapaian proses belajar mengajar berjalan dengan baik serta meningkatkan gairah belajar mahasiswa dan aktivitas belajar mandiri mahasiswa menjadi terprogram dan semakin intensif sehingga efektivitas pembelajaran dapat tercapai.

Ucapan terimakasih kepada Koordinator Program Studi Akuakultur FPK ULM dan teman sejawat yang telah memberikan masukan dan semangat sehingga buku ini dapat diselesaikan pada waktunya.

Harapan kami materi buku ajar ini akan memberikan kontribusi positif terhadap pencapaian tujuan pembelajaran. Kami menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan buku ajar ini masih banyak kekurangan. Kritik dan saran yang konstruktif sangat kami harapkan sebagai bahan pertimbangan dan penyempurnaan di masa mendatang. Semoga tulisan ini memberikan manfaat bagi pembacanya.

Banjarbaru, 21 Desember 2023

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
TINJAUAN MATA KULIAH.....	xii
BAB I JENIS UDANG BUDIDAYA DI TAMBAK	1
A. Pendahuluan.....	1
1. Deskripsi Singkat.....	1
2. Relevansi.....	1
3. Kompetensi.....	1
B. Penyajian	2
1. Biologi Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	2
2. Alat Kelamin Udang Windu	9
3. Biologi Udang Vaname (<i>Litopenaeus</i> <i>vannamae</i>)	11
4. SIFAT KEHIDUPAN UDANG	15
C. Latihan.....	18
D. Penutup	18
E. Rangkuman.....	19
F. Kunci Jawaban tes formatif.....	20
PUSTAKA ACUAN.....	23
BAB II MANAJEMEN BENIH UDANG WINDU	26
A. Pendahuluan.....	26
1. Deskripsi Singkat.....	26
2. Relevansi.....	26
3. Kompetensi.....	27
B. Penyajian	27
1. Benih Udang.....	27
2. Penentuan Hatchery Udang.....	29
3. Pemilihan Benur	30
4. Persyaratan Kualitatif Benih yang dapat dilihat dan diuji	31

5. Aklimatisasi Benih Sebelum Ditebar Ke Tambak.....	33
6. Penebaran Benur	34
7. Pemantauan Benur Setelah Aklimatisasi.....	35
C. Latihan	38
D. Penutup.....	39
E. Rangkuman	39
F. KUNCI JAWABAN TES FORMATIF	40
PUSTAKA ACUAN	42
BAB III MANAJEMEN TAMBAK	44
A. Pendahuluan	44
1. Deskripsi Singkat	44
2. Relevansi	44
3. Kompetensi.....	45
B. Penyajian	45
1. Teknologi Tambak	45
2. Tambak Udang Ekstensif.....	47
3. Tambak Udang Semi Intensif.....	48
4. Tambak Intensif	51
C. Manajemen Persiapan Tambak Pembesaran Udang.....	59
1. Konstruksi Tambak	59
2. Pengolahan Tanah Dasar Tambak.....	60
3. Pengapuran Tambak	61
4. Perlakuan Khusus Tambak Sulfat Masam	62
D. Pemberantasan Hama Dan Penyakit	66
E. Persiapan Air Dan Penumbuhan Pakan Alami/Pemupukan	67
F. Pergantian Air.....	68
G. Latihan	69
H. Penutup.....	69
I. Rangkuman	70
J. Kunci Jawaban Tes Formatif.....	71
PUSTAKA ACUAN	76

BAB IV LINGKUNGAN FISIK KIMIA BIOLOGI TAMBAK.....	79
A. Pendahuluan.....	79
1. Deskripsi Singkat.....	79
2. Relevansi.....	79
3. Kompetensi.....	79
B. Penyajian	80
1. Persyaratan Kualitas Air.....	80
C. Parameter Fisik dan Kimia	82
1. Suhu Air.....	82
2. Salinitas	83
3. pH Air dan Alkalinitas	84
4. Oksigen terlarut.	87
5. Amoniak	88
6. Kecerahan, kekeruhan dan Kandungan TSS	88
D. Parameter Biologi : Plankton.....	89
E. Persyaratan Lain yang perlu dipertimbangkan	96
1. Kualitas Tanah	96
2. Elevasi Lokasi dan Pasang Surut.....	97
3. Topografi	105
4. Iklim	107
5. Vegetasi.....	107
6. pH Tanah.....	108
7. Kesuburan Tanah	109
F. Latihan.....	112
G. Penutup	112
H. Rangkuman.....	113
I. Kunci Jawaban Tes Formatif.....	114
PUSTAKA ACUAN.....	117
BAB V MANAJEMEN PENGELOLAAN PAKAN	120
A. Pendahuluan.....	120
1. Deskripsi Singkat.....	120
2. Relevansi.....	120
3. Kompetensi.....	120
B. Manajemen Pengelolaan Pakan	121

1. Pakan tambahan.....	122
2. Pakan buatan untuk Budidaya Intensif	124
3. Dosis Pakan dan cara pemberian pakan.....	126
4. Attraktabilitas dan Palatabilitas.....	128
5. FCR (Feed Convesion ratio)	128
6. Bentuk dan ukuran pellet /jumlah pemberian pakan	130
7. Jumlah pemberian pakan udang	131
8. Pengelolaan pakan/cara pemberian pakan	133
C. Sampling.....	135
D. Pengamatan Pakan di Anco	135
E. Pakan berprobiotik.....	137
F. Penyimpanan Pakan	139
G. Latihan	141
H. Penutup.....	142
I. Rangkuman	142
J. Kunci Jawaban Tes Formatif.....	143
PUSTAKA ACUAN	146

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Kriteria Kuantitatif dalam Memilih Benur Udang Windu	31
Tabel 2. 2	Perkiraan waktu aklimatisasi benur berdasarkan perbedaan salinitas dan suhu antara air tambak dan air hatchery.....	34
Tabel 3. 1	Persyaratan Teknis Tambak Berdasarkan Tingkat Teknologi.....	55
Tabel 3. 2	Teknologi tambak udang dan jumlah padat tebar udang windu	58
Tabel 3. 3	Dosis Saponin untuk Budidaya Tambak (ketinggian air 0,5m).....	67
Tabel 3. 4	Standar Penggantian Air Tambak Intensif Sistem Resirkulasi.....	69
Tabel 4. 1	Parameter Kualitas Air Sumber	80
Tabel 4. 2	Paramater Kualitas Air Pemeliharaan.....	81
Tabel 4. 3	Jenis Kapur dan Penggunaan ditambak	86
Tabel 4. 4	Jenis Plankton yang Menguntungkan.....	91
Tabel 4. 5	Jenis Plankton yang Merugikan dan Penyebab Bau Tanah.....	92
Tabel 4. 6	Hubungan Jenis Plankton dan Warna Air yang Dihasilkan	93
Tabel 4. 7	Parameter Kualitas Tanah.....	96
Tabel 4. 8	Tekstur Tanah Yang Dipersyaratkan Bagi Pertambakan Udang	97
Tabel 4. 9	Penggolongan Reaksi Tanah Menurut Kisaran pH.....	109
Tabel 4. 10	Hubungan Antara Kandungan Bahan Organik Dengan Tingkat Kesuburan Tanah.....	110
Tabel 4. 11	Hubungan Antara Kandungan Unsur Nitrogen Dengan Tingkat Kesuburan Tanah.....	110
Tabel 4. 12	Hubungan Antara Kandungan Unsur Kalsium Dan Magnesium Dengan Tingkat Kesuburan Tanah.	111

Tabel 4. 13 Hubungan Antara Kandungan Unsur Fosfor Dengan Tingkat Kesuburan Tanah	111
Tabel 4. 14 Hubungan Antara Kandungan Unsur Kalium Dengan Tingkat Kesuburan Tanah	112
Tabel 5. 1 Ukuran dan Susunan Gizi Pakan Udang	125
Tabel 5. 2 Pemberian Pakan yang Disesuaikan dengan Umur Udang, Ukuran Udang dan Waktu Pengecekan Pakan dalam Anco.....	126
Tabel 5. 3 Perbandingan Komponen Dasar Pakan Antara Udang Windu Dan Vaname.....	130
Tabel 5. 4 Ukuran Pakan untuk Pemeliharaan Udang	131
Tabel 5. 5 Dosis Pakan Harian untuk setiap 100.000 benur dari hari ke-1 s/d 51 (Widigdo,2013).....	133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Siklus hidup Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	3
Gambar 1. 2	Anatomi tubuh bagian luar udang windu	4
Gambar 1. 3	Bagian dalam Tubuh Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>) (Suyanto dan Mujiman 2004).....	5
Gambar 1. 4	Udang windu (<i>P. monodon</i>) (Suwignyo, 1990).dalam Pratiwi 2018.....	8
Gambar 1. 5	Alat Kelamin Udang Windu Jantan dan Betina (Motoh, 1981 <i>dalam</i> Suyanto dan Takarina, 2009).....	10
Gambar 1. 6	Morfologi udang vaname (Wyban dan Sweeney 2000).....	13
Gambar 1. 7	Siklus hidup udangvanamei (Wyban and Sweeney, 1991).....	14
Gambar 2. 1	Adaptasi suhu benur yang baru datang dari hatchery	34
Gambar 2. 2	Penanganan Benur pra tebar di dalam Hapa (Suyanto dan Takarina, 2009)	36
Gambar 2. 3	Petak pendederan merupakan bagian kecil dari petak pembesaran sistem tradisional dan semi intensif	37
Gambar 2. 4	Hapa untuk pendederan benur	38
Gambar 3. 1	Contoh tambak tradisional dilihat dari samping dan dari atas.....	48
Gambar 3. 2	Petakan tambak semi intensif bujur sangkar luas 0,5 ha (tampak atas) dengan saluran pembuangan di bagian tengah	49
Gambar 3. 3	Pintu buang tengah dengan pintu goyang dan pintu panen	50
Gambar 3. 4	Tambak dengan luas 1 ha (tampak atas).....	50
Gambar 3. 5	Parit keliling (tampak samping).....	51
Gambar 3. 6	Tambak semi intensif dengan saluran pembuangan di tengah (Mustapa, 2008).....	51
Gambar 3. 7	Tambak Intensif tampak atas dan samping.....	52

Gambar 3. 8	(a) Pintu panen model Monik. (b) Pintu monik di tanggul (Sumber Poernomo, 1988).....	53
Gambar 3. 9	Alat Pematatan tanah dengan cara manual	53
Gambar 3. 10	Denah tambak intensif (tampak samping)	54
Gambar 3. 11	Penampang pematang dengan lapisan inti (Amri 2003)	60
Gambar 3. 12	Tanah retak akibat pengeringan dan dasar tambak yang berwarna hitam	61
Gambar 3. 13	Gundukan tanah hasil dari aktifitas kepiting lumpur.....	63
Gambar 4. 1	Elevasi lahan (sumber: pusluh.kkp.go.id/index.php/arsip/file/121/)	98
Gambar 4. 2	Elevasi lahan terhadap pasang surut (sumber: pusluh.kkp.go.id/index.php/arsip/file/121/)	98
Gambar 4. 3	Elevasi pasang surut secara umum	99
Gambar 4. 4	Pasang Surut tipe Diurnal	100
Gambar 4. 5	Pasang Surut Tipe Semi Diurnal.....	100
Gambar 4. 6	pasang surut tipe campuran 1.....	101
Gambar 4. 7	Pasang surut tipe campuran 2.....	101
Gambar 4. 8	Bagan Pasang Surut dan Posisi Bulan sebagai Penunjuk Pasang Surut (Murtidjo, 1988).....	102
Gambar 4. 9	Kondisi tambak awal (Bosma <i>et al</i>).....	104
Gambar 4. 10	Kondisi tanggul tambak lebih tinggi dari HHWS	104
Gambar 4. 11	Rancangan tanggul baru pada saat surut.	105
Gambar 4. 12	Tambak dengan tanggul baru	105
Gambar 4. 13	tambak dengan tanggul tinggi dan tanggul lama ditanami mangrove.....	105
Gambar 4. 14	Contoh peta kontur lokasi calon tambak.....	106
Gambar 5. 1	Penebaran pakan DOC <30 hari(kiri); Penebaran pakan DOC >30 hari (Kanan) (Dok. Adinugroho, 2019)	127
Gambar 5. 2	Anco (Feeding tray)	136
Gambar 5. 3	Penyimpanan Pakan Dalam Gudang Pakan (Sumber WWF-Indonesia 2011; Podomoro Feedmill 2020)	140

TINJAUAN MATA KULIAH

A. Deskripsi Singkat

Mata kuliah manajemen budidaya payau merupakan mata kuliah PILIHAN yang disajikan setiap semester V, kendala yang dihadapi mahasiswa adalah dalam memilih sumber literature dalam proses belajar yang efektif, yang harus segera dipahami, terutama ketika proses belajar mengajar di dalam kelas dalam bentuk diskusi, pembahasan oleh mahasiswa biasanya menjadi panjang lebar karena referensi yang mereka gunakan berbeda sumbernya, bahkan di dalam kelas dapat menyebabkan mahasiswa bersifat pasif tidak ada umpan balik dalam proses belajar mengajar karena belum sempat membaca literature yang diperlukan dalam perkuliahan, karena pembahasan yang biasanya ditampilkan dalam power point dan penjelasan biasanya dibatasi oleh waktu pengajaran, sehingga dengan adanya buku pegangan berupa buku ajar sebagai acuan bagi mahasiswa dalam kelas yang sama memiliki pemahaman yang sama terhadap materi perkuliahan yang diberikan, dan dengan mudah dapat dikuasai dengan belajar mandiri. Materi latihan dikombinasi dengan metode pembelajaran berbasis kasus (*case method*) sehingga dapat mendorong mahasiswa agar mampu berpikir kritis, dan lebih memahami substansi pembelajaran. Serta metode pembelajaran *team-based project* merupakan metode pembelajaran aktif melalui penggunaan kelompok kecil baik di dalam kelas maupun diluar kelas. Metode *team-based project* dapat digunakan oleh mahasiswa untuk memecahkan masalah dan mengembangkan kompetensi mahasiswa terutama yang berkaitan dengan manajemen budidaya Payau.

Buku Ajar “**MANAJEMEN BUDIDAYA UDANG DI TAMBAK**” yang terdiri dari 5 pokok bahasan, merupakan subbagian dari pembelajaran dalam mata kuliah manajemen budidaya payau, pemilihan manajemen budidaya udang dalam pokok bahasan buku ajar ini dengan alasan bahwa udang yang dipelihara di tambak merupakan udang yang

memiliki nilai ekonomis tinggi dan merupakan komoditas ekspor yang masih tinggi peminatnya sampai saat ini di pasar dunia dan mempunyai prospek yang bagus ke depan untuk dikembangkan karena selain harganya stabil, lahan tambak di Indonesia cukup luas.

Pada tahun 2000, secara perlahan mulai ditemukan cara-cara perbaikan lingkungan budidaya dan cara pencegahan penyakit, muncul metode budidaya ramah lingkungan seperti budidaya udang tanpa pakan buatan untuk memperbaiki lingkungan budidaya, budidaya dengan pakan berprobiotik yang meningkatkan imunitas udang terhadap serangan penyakit, melakukan budidaya udang dengan benih SPF, bermunculan metode budidaya udang ramah lingkungan, sehingga kembali terjadi peningkatan kegiatan budidaya udang windu dan udang vaname.

Kalimantan Selatan merupakan bagian dari wilayah yang memiliki potensi pengembangan budidaya udang di tambak, mengingat masih tersedianya lahan budidaya, yang selama ini menjadi terlantar akibat ditinggalkan petani tambak. Udang windu dan vaname merupakan spesies yang sudah beradaptasi dengan baik di tambak yang ada di Indonesia, hal penting tentang kedua komoditas ini dipelajari oleh mahasiswa yang mengambil matakuliah manajemen budidaya payau. Buku ajar Manajemen budidaya udang di tambak ini mencoba memaparkan bagaimana cara budidaya udang yang baik (CBUB), melalui bagaimana cara memilih benur udang yang baik, bagaimana penanganan benur, aklimatisasi, dan mengenal sifat-sifatnya, selain itu juga memaparkan tentang bagaimana pengolahan lahan tambak melalui pengolahan dasar tambak, pengapuran dan pemupukan, serta manajemen pemeliharaan dalam pembesarannya yang baik. Mengenal virus yang menyerang, Bagaimana cara panen dan pasca panen. Udang windu dan udang vaname merupakan crustacea bernilai ekonomis tinggi dipilih sebagai acuan dalam mempelajari udang ditambak, karena sebenarnya jenis udang seperti Vaname atau rostris, dalam manajemen budidayanya

memiliki kemiripan dengan pengelolaan udang windu, sehingga dengan pembahasan satu komoditas dapat memberikan gambaran bagaimana manajemen budidaya udang lainnya di tambak.

Mata kuliah ini membutuhkan tingkat pemahaman yang tinggi dan memerlukan praktek lapangan, sehingga untuk memenuhi kedua hal tersebut dalam waktu yang singkat maka dibutuhkan suatu bahan ajar sistematis yang bisa menghantarkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri. Harapan dari pengadaan buku ajar ini adalah agar mahasiswa yang lulus A bisa meningkat. Selama ini, nilai peserta mata kuliah ini pada umumnya lebih banyak B dan B+, kadang ada beberapa dengan nilai C atau D, walaupun demikian tidak ada yang benilai E.

Kurangnya mahasiswa yang mendapat nilai bagus (A atau A-) karena kemampuan kognitif dan *softskill* yang kurang. Karena proses pembelajaran yang singkat, maka kemampuan *softskill* dalam hal ini sharing informasi sangat dibutuhkan disamping kemampuan analisis yang tinggi. Oleh karena itu, keberadaan Buku ajar Manajemen Budidaya Udang di tambak, diharapkan dapat meningkatkan semangat belajar mahasiswa secara mandiri sehingga proses belajar mengajar berjalan lebih efisien dan efektif. Untuk memudahkan dalam mempelajari substansi dari buku ini pada setiap subbahasan disertai dengan rangkuman, contoh soal tes formatif dan kunci jawaban.

B. Relevansi

Pembahasan setiap materi dalam sub pokok bahasan dipaparkan berurutan mulai dari mengenal biologi udang, sistem budidaya, manajemen tambak, manajemen pengelolaan kualitas air, dan manajemen pakan.

C. Kompetensi

1. Standar Kompetensi

Mahasiswa dapat memahami dan menganalisis biologi udang, sistem budidaya, manajemen tambak,

manajemen pengelolaan kualitas air, dan pakan. Sebagai bagian penting dari budidaya udang di tambak.

2. Kompetensi Dasar

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang biologi udang berupa klasifikasi, dan sifat hidupnya
- b. Mahasiswa dapat menjelaskan pembagian tambak, konstruksi tambak, manajemen pemeliharaan, kualitas lingkungan kimia, fisika dan biologi
- c. Mahasiswa dapat menjelaskan nutrisi pakan udang dan manajemen pakan.

D. Indikator

Mahasiswa dapat menyebutkan dan menjelaskan tahapan budidaya udang di tambak seperti mengenal biologi udang, sistem budidaya, manajemen tambak, manajemen pengelolaan kualitas air, manajemen pakan dan penyimpanan pakan.

Buku Ajar
Manajemen Budidaya Udang di Tambak

BAB I

JENIS UDANG BUDIDAYA DI TAMBAK

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Materi membahas tentang biologi udang windu dan udang vaname sebagai komoditas budidaya di tambak. Pemahaman tentang kedua komoditas ini untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami klasifikasi, siklus hidupnya, mengenali morfologi udang windu dan udang vaname sehingga dapat membedakan dengan jenis udang lainnya, dapat membedakan jenis kelamin antara udang jantan dan betina, serta dapat mengenali sifat-sifat hidupnya seperti sifat udang yang melakukan molting akibat pertumbuhan berat dan panjang badannya atau akibat stres lingkungan, sifat kanibalisme nocturnal, dan sifat *euryhaline* yaitu dapat hidup pada rentang kadar garam yang luas. Untuk memudahkan pemahaman mahasiswa terhadap biologi udang komoditas tambak maka dijelaskan satu persatu dan ditunjang oleh gambar sederhana.

2. Relevansi

Setelah menyelesaikan perkuliahan ini diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan tentang klasifikasi, morfologi, dan habitat alamiah udang windu dan udang vaname

3. Kompetensi

a. Standar kompetensi

Pada akhir penyampaian materi perkuliahan ini mahasiswa dapat menjelaskan biologi udang dan kaitannya dengan manajemen budidaya udang di tambak.

b. Kompetensi dasar

Setelah diberikan materi ini, mahasiswa, dapat:

- 1) Menjelaskan klasifikasi dan siklus hidup udang windu dan udang vaname
- 2) Menguraikan kembali perbedaan udang jantan dan betina
- 3) Mendeskripsikan sifat sifat hidup udang windu dan udang vaname

B. Penyajian

Uraian

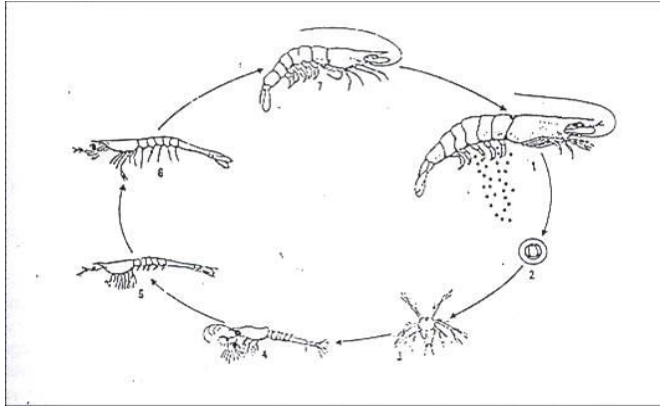
1. Biologi Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Udang windu secara internasional dikenal sebagai black tiger, tiger shrimp, atau tiger prawn. Istilah tiger ini muncul karena corak tubuhnya berupa garis-garis loreng yang mirip dengan harimau, dengan warna hijau kebiruan. Secara ilmiah, udang windu memiliki nama ilmiah *Penaeus monodon*. Udang windu ini termasuk golongan crustacea (udang-udangan) yang dikelompokkan sebagai udang laut atau udang penaid sama dengan jenis udang laut lainnya, seperti udang putih atau udang jrebung (*Penaeus merguensis*), udang werus atau udang dogol (*Metapenaeus spp*), udang jari (*Penaeus indicus*), udang kembang (*Penaeus semisulcatus*), dan *Penaeus japonicus*. Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan salah satu unggulan sektor perikanan Indonesia yang banyak dibudidayakan.

Klasifikasi udang windu adalah sebagai berikut (Anonim, 2010):

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Family	: Penaeidae
Genus	: <i>Penaeus</i>
Spesies	: <i>Penaeus monodon</i>

Siklus hidup Udang Windu (*Penaeus monodon*) menurut Wyban dan Sweeney (1991) yaitu udang betina bertelur - naupli - protozoa - mysis - postlarva - juvenil - udang dewasa (Gambar 1.1).



Gambar 1. 1 Siklus hidup Udang Windu (*Penaeus monodon*)

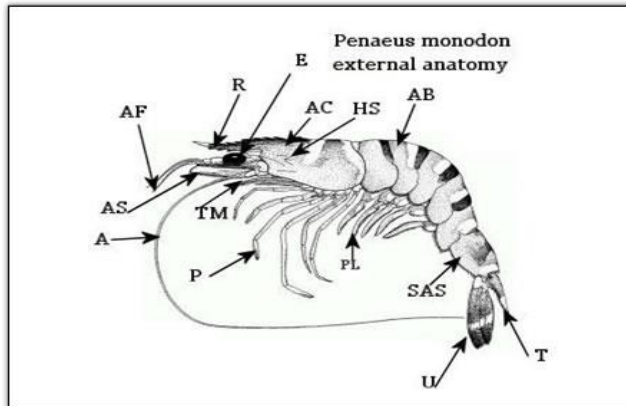
(Wyban dan Sweeney, 1991)

Keterangan: 1. Udang betina bertelur; 2. Telur; 3. Naupli; 4. Zoea; 5. Mysis; 6. Post larva; 7. Juvenil (Wyban, dan Sweeney, 1991)

Udang windu merupakan jenis udang yang memiliki ciri-ciri tubuh yang berwarna hijau, coklat, merah, abu-abu dan biru dengan warna biru, hitam dan kuning yang melintang ditubuhnya pada abdomen dan karapas (FAO 2008).

Udang windu mengalami perubahan stadia dalam proses perkembangannya. Setelah telur menetas, larva akan melewati stadia nauplius, zoea dan mysis (Williamson 1982). Setelah melewati fase tersebut, udang windu mencapai stadia pasca larva dengan bagian tubuh yang tetap hingga dewasa. Tubuh udang windu terdiri dari kepala dan dada (chepalothorax) yang terbagi menjadi 13 ruas. Ruas-ruas tersebut terdiri atas 5 ruas bagian kepala

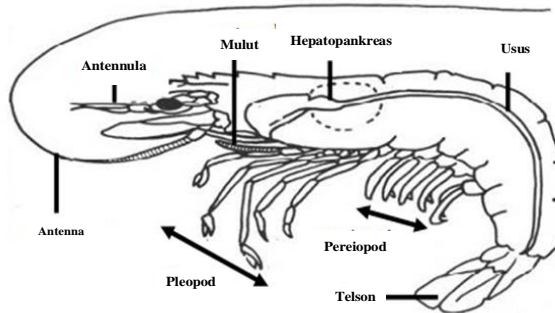
dan 8 ruas bagian dada. Selain itu pada abdomen terdiri dari 6 ruas. Organ pergerakan udang windu dilengkapi dengan lima pasang kaki jalan (periopoda) dan lima pasang kaki renang (pleopoda) (Suyanto & Mujiman 2004).



Gambar 1. 2 Anatomi tubuh bagian luar udang windu

Keterangan: Bagian tubuh udang windu. A: antenna, AB: abdominal segment, AC: adrostral carina, AF: antennular flagellum, AS: antennal scale, E: eyestalk, HS: hepatic spine, P: pereiopods, PL: pleopods, R: rostrum, SAS: sixth abdominal segment, T: telson, TM: third maxilliped, U: uropod (Sumber: <http://www.fao.org>).

Udang windu memiliki saluran pencernaan yang terdiri atas usus bagian depan (foregut), usus bagian tengah (midgut) dan usus bagian belakang (hindgut). Penyerapan nutrisi makanan dalam tubuh udang terjadi pada usus bagian tengah (midgut). Pada usus bagian tengah ini terdapat hepatopankreas yang berfungsi menghasilkan enzim pencernaan yang berfungsi untuk menghidrolisis nutrisi makanan dan membantu pemecahannya (Millamena *et al.* 2002). Bagian tubuh luar dan dalam udang windu dapat dilihat pada Gambar 1.2. dan Gambar 1.3.



Gambar 1. 3 Bagian dalam Tubuh Udang Windu (*Penaeus monodon*) (Suyanto dan Mujiman 2004).

Tubuh udang terdiri dari 2 bagian utama yaitu kepala dada (cephalothorax) dan perut (abdomen). Cephalotorax tertutup oleh kelopak kepala yang disebut carapace. Udang windu mempunyai 5 pasang kaki renang (pleopod) dan 5 pasang kaki jalan (pereopod). Bagian tubuhnya terdiri dari carapace (kepala) dan abdomen (perut). Pada ujung carapace terdapat rostrum yang mempunyai gerigi bagian atas (dorsal) sebanyak 6-8 (kebanyakan 7) dan bagian bawah (ventral) sebanyak 2-4 buah (kebanyakan 3) (Motoh, 1981; Solis, 1988). Pada bagian abdomen terdapat 6 segmen serta telson pada segmen yang ke 6. Cephalotorax terdiri dari 13 ruas (kepala: 5 ruas, dada: 8 ruas) dan abdomen 6 ruas, terdapat ekor dibagian belakang. Pada cephalotorax terdapat anggota tubuh, berturut-turut yaitu antenulla (sungut kecil), scophocerit (sirip kepala), antenna (sungut besar), mandibula (rahang), 2 pasang maxilla (alat-alat pembantu rahang), 3 pasang maxilliped, 3 pasang pereiopoda (kaki jalan) yang ujung ujungnya bercapit disebut chela. Insang terdapat di bagian sisi kiri dan kanan kepala, tertutup oleh carapace. Pada bagian abdomen terdapat 5 pasang pleopoda (kaki renang) yaitu pada ruas ke-1 sampai 5. Sedangkan pada ruas ke-6 kaki renang mengalami perubahan bentuk menjadi ekor kipas atau uropoda.

Bagian luar tubuh udang secara lebih rinci (Munaeni *et al* 2023) dapat diuraikan sebagai berikut.

Karapas

Karapas adalah lapisan pada bagian *cephalotorax* yang tersusun dari zat kitin atau zat tanduk yang tebal. Karapas merupakan cangkang keras yang berfungsi untuk melindungi organ dalam pada tubuh udang windu.

Abdomen

Abdomen atau bagian tubuh udang windu terdiri dari 6 ruas (segmen). Bagian abdomen terdiri dari kaki renang pada segmen pertama sampai kelima, dan ekor kipas pada segmen terakhir. Abdomen udang windu juga tertutup oleh cangkang yang keras seperti pada bagian kepala.

Rostrum

Rostrum merupakan bagian terdepan kepala yang berujung tajam dan bergerigi seperti gergaji. Rostrum udang windu berbentuk seperti huruf "S" dan menempel pada karapas sehingga tidak menempel pada organ yang ada di dalam karapas. Rostrum udang windu memiliki 7-8 gigi dorsal dan 3-4 gigi ventral. Rostrum digunakan sebagai alat untuk menyerang musuh dan mempertahankan diri. Selain itu, gigi rostrum juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis udang sehingga dapat dibedakan antara jenis udang yang satu dengan yang lainnya.

Mata

Udang windu memiliki sepasang mata majemuk yang bertangkai (*compound eye*) dan terletak di bawah rostrum di sisi kanan dan kiri kepala. Mata berfungsi untuk membedakan gelap terang dan mengamati gerakan. Selain itu, mata udang windu juga terdapat kemoreseptor yang berfungsi untuk mengetahui keberadaan makanan serta organ X yang berperan dalam mengontrol pertumbuhan.

Antennula dan Antena

Antennula (sungut kecil) digunakan untuk mendeteksi keberadaan pakan dan juga merespon kehadiran pakan yang memiliki aroma khas (atraktan). Antennula pada udang juga berfungsi dalam mengenali lawan jenis, menghindari dari serangan ataupun gangguan yang disebabkan oleh organisme lain (predator), dan mempertahankan daerah teritorialnya. Antennula pada udang windu memiliki kemoreseptor yang distimulasi oleh berbagai ion atau molekul kimia baik dalam gas atau cairan. Kemoreseptor ini meliputi indera perasa, indera penciuman, serta reseptor yang mengatur konsentrasi oksigen dan karbondioksida. Antena (sungut besar) pada udang windu berbentuk seperti tentakel yang berfungsi untuk mendeteksi adanya predator di dalam lingkungan perairan dan sebagai sensor jarak jauh. Ukuran antena lebih besar dan panjang dibandingkan dengan antenulla.

Maxilliped dan Maksilla

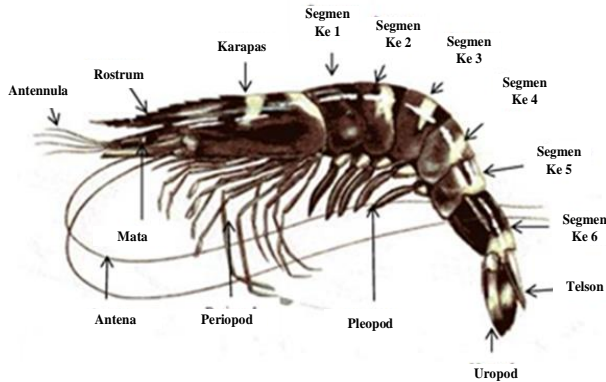
Maxilliped (alat pembantu rahang) berbentuk seperti capit dan memiliki sensor pembauan untuk mengetahui keberadaan makanan. Maxilliped berfungsi untuk menyaring makanan dan menghantarkan makanan ke mulut. Selanjutnya, makanan akan dikunyah atau dihancurkan oleh maksilla.

Periopoda, Pleopoda, dan Uropoda

Periopoda merupakan kaki jalan pada udang windu yang digunakan ketika udang berjalan di dalam perairan. Udang windu memiliki lima pasang periopoda yang terletak di bagian bawah *cephalotorax*. Dan memiliki pleopoda (kaki renang) sebanyak lima pasang pada sisi bawah abdomen. Terdapat uropoda (ekor) yang berperan untuk pengendali dan penentu arah gerak dari udang windu.

Telson

Telson merupakan bagian dari uropoda yang berbentuk runcing dan berfungsi sebagai alat keseimbangan pada udang windu.



Gambar 1. 4 Udang windu (*P. monodon*) (Suwignyo, 1990).dalam Pratiwi 2018

Tubuh udang dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu kepala dada (cephalothorax) yang tertutup oleh satu kelopak yang disebut karapas. Lebih rinci, karapas mempunyai tonjolan yang meruncing ke arah depan, yaitu rostrum (cucuk). Rostrum tampak bergerigi pada tepinya. Dibelakang cephalothorax ada bagian badan (abdomen) dan ekor. Pada kepala terdiri dari lima ruas dan delapan ruas di bagian dada. Masing-masing ruas mempunyai sepasang anggota badan yang memiliki fungsi tersendiri. Seluruh ruas-ruas tersebut tertutup oleh kulit keras tetapi tipis pada setiap sambungannya sehingga memungkinkan udang bergerak lebih fleksibel.

Sistem Organ bagian internal pada udang terdiri dari:

a. Sistem Pencernaan (Fortuna, 2023)

Udang memiliki sistem pencernaan yang terbagi menjadi tiga segmen, yaitu bagian depan, bagian tengah, dan bagian belakang yang saling terhubung. Ketiga bagian ini dilapisi oleh membran peritrofik yang berfungsi

sebagai pelindung. Biasanya sistem pencernaan ini terlihat cukup jelas di bagian punggung udang. Saluran pencernaan bagian depan terletak di daerah cephalothorax yang dimulai dari bagian mulut, esofagus, dan lambung. Saluran pencernaan bagian tengah terletak memanjang dari cephalothorax hingga segmen ke-6 perut udang. Serta saluran pencernaan bagian belakang berada di bagian belakang.

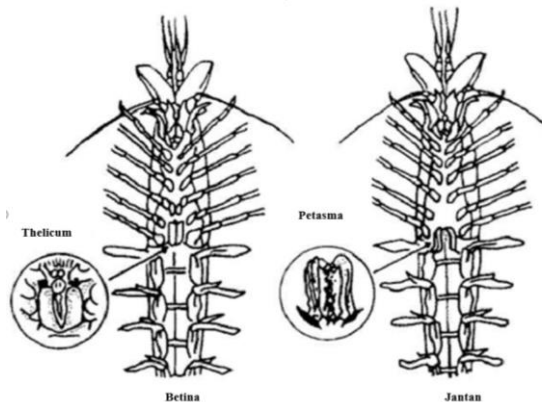
b. Hepatopankreas

Beberapa fungsi penting hepatopankreas pada tubuh udang diantaranya adalah detoksifikasi, memproduksi enzim-enzim pencernaan, menyimpan hasil pencernaan termasuk mineral dan bahan-bahan organik. (Tawa *et al*, 2019).

2. Alat Kelamin Udang Windu

Udang jantan mempunyai alat kelamin jantan yang disebut petasma dan terletak pada kaki renang pertama, sedangkan udang betina mempunyai alat kelamin betina yang disebut thelycum serta terletak di antara kaki jalan keempat dan kelima. Alat kelamin jantan disebut petasma yang terdapat pada pangkal periopoda kelima, sedangkan alat kelamin betina disebut thelicum yang terdapat pada pangkal periopoda ketiga (Suyanto dan Mujiman, 1994).

Udang jantan dan betina dapat dibedakan dengan melihat alat kelamin luarnya yang terletak pada bagian bawah (ventral) dada dan badan, berada ditengah diantara kaki-kaki jalan dan kaki renang (Gambar 1.5). Motoh (1981) dalam Suyanto dan Takarina, 2009) menyebutkan bahwa alat kelamin jantan disebut *petasma*. *Petasma* adalah sepasang endopoda dari pleopoda ke satu kiri dan kanan menyatu membentuk struktur seperti jangkar. Ada pula alat bantu untuk kopulasi yang disebut appendix masculine, merupakan modifikasi dari endopoda dari pleopoda kedua.



Gambar 1. 5 Alat Kelamin Udang Windu Jantan dan Betina (Motoh, 1981 dalam Suyanto dan Takarina, 2009)

Alat kelamin betina disebut *thelycum* yang terdiri dari lempeng kecil anterior dan sepasang plat (lempeng) yang agak besar. *Thelycum* terletak di bagian bawah (ventral) dada, diantara pereopoda ke empat dan ke lima. *Thelycum* berongga tetapi tertutup rapat oleh ketiga lempeng tersebut. Rongga ini berfungsi sebagai tempat menyimpan sperma yang ditempelkan oleh udang jantan bila terjadi perkawinan. Lempeng-lempeng penutup *thelycum* cukup keras tetapi transparan sehingga ada tidaknya sperma di dalam dapat terlihat bila diterawang. Lantaran tertutup lempeng yang keras maka *thelycum* pada udang windu umumnya genus *Penaeus* disebut *thelycum* tertutup. Sebagai pembanding, *thelycum* pada sub genus *Lytopenaeus* (contohnya *L. Vannamei* dan *L. Stylirostris*) mempunyai struktur *thelycum* terbuka berupa cekungan yang banyak dikelilingi oleh banyak bulu-bulu (Wyban dan Sweeney, 1991).

Sperma udang terbungkus di dalam butiran kecil-kecil yang disebut spermatophora. Di dalam spermatophora tersimpan beribu-ribu sperma yang panjangnya hanya 5 mikron. Spermatophora dikeluarkan oleh jantan berupa lendir yang kental, disalurkan melalui petasma ke dalam rongga *thelycum*. Selanjutnya *thelycum* tertutup rapat dan

ketika terjadi pemijahan, beberapa minggu sampai beberapa bulan setelah berlangsung perkawinan, spermatophora akan dikeluarkan sedikit demi sedikit oleh betina dari dalam *thelycum* dengan gerakan anggota badan yang khas sehingga sperma dapat membuahi telur-telur yang dikeluarkan oleh betina.

Pembuahan (fertilisasi) sel telur dengan sperma terjadi di dalam air. spermatophora yang ditampung dalam *thelycum* Pada satu kali perkawinan cukup untuk membuahi telur-telur yang keluar pada 3-4 kali pemijahan berikutnya. Namun, bila udang betina tersebut ganti kulit lantaran sebab tertentu, maka seluruh spermatophora yang tersimpan dalam *thelycum* akan keluar. Oleh sebab itu, perkawinan harus dilangsungkan kembali. (Suyanto dan Takarina, 2009).

3. Biologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Udang vaname mulai masuk ke Indonesia dan dirilis secara resmi pada tahun 2001 (Nababan dkk., 2015). Udang vaname mudah dibudidayakan, Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang introduksi yang banyak diminati, karena memiliki beberapa keunggulan seperti tahan penyakit, pertumbuhannya yang cepat.

Penamaan udang vaname di Indonesia dengan sebutan udang vaname atau *vannamei* atau udang kaki putih dengan nama ilmiah *Litopenaeus vannamei* dalam perdagangan dikenal sebagai white shrimp atau western shrimp atau pacific white leg shrimp. Udang ini berwarna putih sehingga sering disebut udang putih dan bentuk tubuhnya bercorak agak kebiru-biruan, memiliki kromatophor dominan biru yang terpusat dekat dengan batas uropod dan telson (Haliman dan Dian, 2005).

Taksonomi udang vaname menurut Wyban dan Sweeny (1991) sebagai berikut;

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda
Subphylum : Crustacea
Class : Malacostraca
Ordo : Decapoda
Family : Penaeidae
Genus : Litopenaeus
Spesies : *Litopenaeus vannamei*

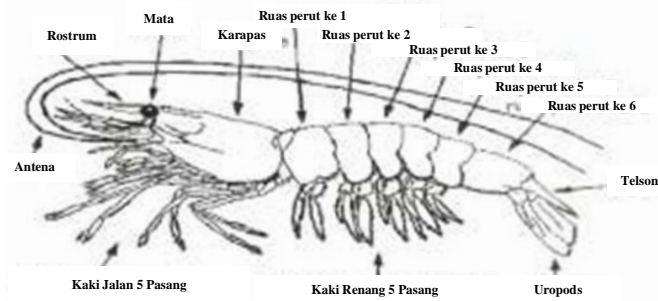
Morfologi

Tubuh udang vaname dibentuk oleh dua cabang yaitu exopodite dan endopodite. Udang vaname memiliki aktivitas bergantikulit luar atau eksoskeleton secara periodik (moultng). Bentuk periopoda beruas-ruas yang berujung di bagian dactylus. Dactylus ada yang berbentuk capit (kaki ke-1, ke-2, dan ke-3) dan tanpa capit (kaki ke-4 dan ke-5). Di antara coxa dan dactylus, terdapat ruang berturut-turut disebut basis, ischium, merus, dan corpus. Pada bagian ischium terdapat duri yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi beberapa spesies udang vaname dalam taksonomi. Haliman dan Adijaya (2005).

Secara morfologi udang windu dan udang vaname dapat di bedakan menjadi 3 bagian: Cephalothorax (bagian kepala dan badan yang dilindungi karapax), Abdomen (bagian perut terdiri dari segmen/ruas-ruas) dan ekor. Udang penaeid mempunyai ciri khas yaitu: kaki jalan 1,2, & 3 bercapit dan kulit kitin. Udang penaeid termasuk crustaceae yang merupakan hewan air memiliki tubuh beruas-ruas, pada setiap ruasnya terdapat sepasang kaki. Udang termasuk famili penaide termasuk semua jenis udang laut, udang air tawar.

Pada ruas kepala terdapat mata majemuk yang bertangkai. Selain itu, memiliki 2 antena yaitu: antenna I dan antenna II. Antena I dan antenulles mempunyai dua buah flagellata pendek berfungsi sebagai alat peraba atau penciuman. Antena II atau antena mempunyai dua cabang, eksopodite berbentuk pipih disebut pro santema dan

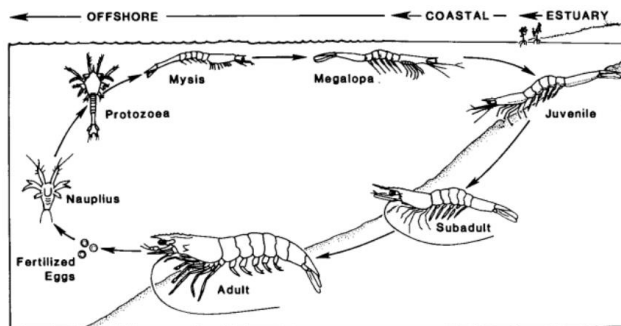
endopodit berupa cambuk panjang yang berfungsi sebagai alat perasa dan peraba. Juga, pada bagian kepala terdapat mandibula yang berfungsi untuk menghancurkan makanan yang keras dan dua pasang maksilla yang berfungsi membawa makanan ke mandibula. Bagian dada terdiri 8 ruas, masing-masing mempunyai sepasang anggota badan disebut thoracopoda. Thoracopoda 1-3 disebut maxiliped berfungsi pelengkap bagian mulut dalam memegang makanan. Thoracopoda 4-8 berfungsi sebagai kaki jalan (periopoda); sedangkan pada periopoda 1-3 mempunyai capit kecil yang merupakan ciri khas udang penaeidae. Bagian abdomen terdiri dari 6 ruas. Ruas 1-5 memiliki sepasang anggota badan berupa kaki renang disebut pleopoda (swimmeret). Pleopoda berfungsi sebagai alat untuk berenang bentuknya pendek dan ujungnya berbulu (setae). Pada ruas ke 6, berupa uropoda dan bersama dengan telson berfungsi sebagai kemudi (Gambar 1.6).



Gambar 1. 6 Morfologi udang vaname (Wyban dan Sweeney 2000)

Menurut Haliman dan Adijaya (2006), perkembangan Siklus hidup udang vannamei adalah dari pembuahan telur berkembang menjadi naupli, mysis, post larva, juvenil, dan terakhir berkembang menjadi udang dewasa (Gambar 1.7). Wyban dan Sweneey (1991) Menyatakan udang vaname masuk ke dalam genus *Penaeus* yang berciri adanya gigi pada rostum bagian atas dan bawah serta mempunyai

antena panjang. Bentuk dan jumlah gigi pada rostum digunakan sebagai penanda dengan udang penaeid lainnya. Udang vaname mempunyai dua gigi pada rostum bagian atas dan delapan atau sembilan gigi pada bagian dorsal. Udang vaname termasuk subgenus *Litopenaeus* karena udang betina memiliki telikum terbuka berupa cekungan yang dikelilingi bulubulu halus tetapi tanpa tempat penyimpanan sperma.



Gambar 1. 7 Siklus hidup udangvanamei (Wyban and Sweeney, 1991).

Udang Vaname Jantan

Udang vaname jantan bisa diketahui dari postur tubuhnya yang umumnya berbentuk cenderung lurus. Jika diperhatikan dengan seksama, udang ini pun mempunyai perut yang rata atau bahkan cekung. Udang vaname jantan juga tidak mempunyai saddle yang merupakan bakal telur. Biasanya saddle ini terdapat di bagian perut atau area di atas leher si udang tersebut.

Udang Vaname Betina

Berbeda dengan udang vaname jantan, postur tubuh yang dimiliki oleh udang vaname betina biasanya adalah gendut dan membulat terutama di bagian perutnya. Bentuk perutnya pun cenderung cembung dan ukurannya akan semakin membesar ketika mendekati masa pemijahan.

Udang vaname betina pun mempunyai saddle (bakal telur) yang berada di area perut atau bagian atas lehernya. Pada udang yang berjenis vaname, saddle ini umumnya berwarna kekuning-kuningan atau kuning kehijauan.

Udang vaname secara morfologi ditandai dengan warna badan yang berwarna putih kekuningan dengan bintik coklat dan hijau. Umumnya memiliki panjang total 24 cm untuk betina, dan 20 cm untuk jantan. Ujung ekor dan kakinya berwarna merah, antennulae bergaris-garis merah tua dan antena berwarna merah. Bittner dan Ahmad (1989) menyatakan tubuh udang vaname dapat dibagi atas dua bagian utama, yaitu bagian kepala yang menyatu dengan dada (sepalotoraks), dan bagian tubuh sampai ke pangkal ekor yang disebut abdomen. Bagian kepala ditutupi oleh sebuah kelopak kepala (karapaks) yang bagian ujungnya meruncing dan bergigi disebut cucuk kepala (rostrum). Gigi rostrum bagian atas biasanya berjumlah 8 buah dan bagian bawah 5 buah sehingga didapatkan rumus gigi rostrum 8/5. Seluruh tubuh terbagi atas ruas-ruas yang ditutupi oleh kulit luar yang mengeras (eksoskeleton) terbuat dari kitin, di bagian kepala terdapat 13 ruas dan bagian perut 6 ruas.

Mulut terletak di bagian bawah kepala diantara rahang (mandibula). Di kanan kiri sisi kepala yang tertutup oleh kelopak kepala terdapat insang. Di bawah pangkal rostrum terdapat mata majemuk bertangkai yang dapat digerakkan. Ukuran mata jauh lebih besar dari udang windu, dan ukuran mata ini dapat digunakan untuk membedakan jenis udang vaname dengan udang windu pada tingkat juvenil.

4. SIFAT KEHIDUPAN UDANG

Beberapa sifat kehidupan udang yang perlu diketahui seperti fase ganti kulit (molting), sifat kanibalisme dan sifat mencari makan diwaktu malam (nocturnal), agar dalam kegiatan budidaya udang windu dan udang Vaname dapat berhasil maksimal .

Molting (ganti Kulit)

Sifat udang windu sama dengan udang jenis lainnya, yakni pada periode tertentu mengalami pergantian kulit (molting). Proses molting ini karena kulit udang tidak elastis sehingga setiap perkembangan tubuh (bertambah ukuran), udang harus mengganti kulit (carapace) atau cangkangnya yang sudah sempit. Untuk udang yang masih berusia muda, lebih sering berganti cangkang, dan makin jarang bila udang makin dewasa. Proses molting menurut Wickins dan Lee (2002) berlangsung dalam 5 tahap yang bersifat kompleks, yaitu fase intermolt akhir, fase pre-molt, fase molt, fase post-molt, fase intermolt.

Proses pergantian kulit juga bisa dipicu oleh perubahan lingkungan secara drastis, misalnya perubahan salinitas secara mendadak, perubahan suhu yang ekstrem, dan perubahan kedalaman atau ketinggian air. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan molting bergantung pada jenis dan umur udang. Nafsu makan udang mulai menurun pada 1-2 hari sebelum molting dan aktivitas makannya berhenti total sesaat akan molting. Persiapan yang dilakukan udang sebelum molting yaitu menyimpan cadangan makanan berupa lemak di dalam kelenjar pencernaan (hepatopankreas).

Molting pada udang ditandai dengan seringnya udang muncul ke permukaan air sambil meloncat-loncat. Gerakan ini bertujuan untuk membantu melonggarkan kulit luar udang dari tubuhnya. Gerakan tersebut merupakan salah satu cara mempertahankan diri karena cairan molting yang dihasilkan dapat merangsang udang lain untuk mendekat dan memangsa (kanibalisme). Pada saat molting berlangsung, otot perut melentur, kepala membengkak, dan kulit luar bagian perut melunak. Dengan sekali hentakan, kulit luar udang dapat terlepas.

Proses pergantian kulit biasanya diawali dengan penyerapan garam organik dari kulit yang akan diganti, kemudian secara bertahap dipindahkan ke calon kulit baru

yang menempel dibawah kulit lama. Dalam proses pergantian kulit, udang windu memerlukan Kalsium (Ca) dan P (fosfor). Kedua unsur ini banyak diserap udang dari air dan terutama dari makanannya. Ketika pergantian kulit berlangsung, udang windu dalam kondisi lemah dan mudah diincar pemangsa sehingga akan bersembunyi dengan cara membenamkan tubuhnya ke dalam lumpur, pasir, tanaman atau benda lain yang ada disekelilingnya (Amri, 2003).

Kanibalisme

Salah satu sifat yang khas lainnya dari udang adalah sifat kanibalisme. Dalam pembahasan ini, kanibalisme pada udang dapat diartikan sebagai sifat untuk memangsa/memakan udang lainnya pada saat tertentu (Suyanto dan Takarrina, 2009). Sifat mamangsa sesamanya ini menurut Amri (2003) jika sedang lapar atau kekurangan makanan, udang windu yang besar akan memangsa udang windu yang kecil. Udang windu yang sedang berganti kulit juga menjadi sasaran empuk udang windu lainnya yang tidak sedang berganti kulit.

Nocturnal

Sifat aktifitas dalam kehidupan udang, cenderung mencari makanan dalam keadaan gelap atau saat malam hari, umumnya udang lebih suka berbenam diri dalam lumpur/pasir. (Murtidjo 1988). Udang mempunyai sifat nocturnal, artinya udang aktif bergerak dan mencari makan pada suasana yang gelap atau redup. Bila sinar terlalu cerah, udang akan diam berlindung di dasar perairan. Oleh karena itu, udang perlu diberi pakan lebih banyak pada sore dan malam hari. Sedangkan saat siang yang cerah, hanya sedikit pakan yang dibutuhkan (Suyanto dan Takarina 2009).

Euryhaline

Udang windu bersifat *euryhaline*, yaitu secara alami hidup di perairan yang berkadar garam dengan rentangan yang luas yakni 5-45‰. Artinya udang windu dapat hidup di laut yang berkadar garam tinggi hingga perairan payau yang berkadar garam rendah. Udang windu dapat dipelihara ditambak dengan kadar garam bervariasi. Dari kisaran salinitas 3-5‰ di tambak yang jauh dari laut hingga dalam tambak dekat laut berkadar garam 20-30‰.

C. Latihan

Kerjakan latihan sebagai berikut.

1. Seluruh mahasiswa membentuk kelompok, setiap kelompok terdiri dari 5 orang mengerjakan tugas mereview jurnal yang memuat tentang biologi udang windu dan udang vaname, penyebaran hidup, siklus hidup dan sifat sifatnya, hasil disampaikan dalam diskusi kelas.
2. Mahasiswa melakukan kunjungan lapangan pada perairan tambak mencatat dan mengamati komoditas budidaya.

D. Penutup

Tes Formatif

Kerjakan Soal-soal berikut

Pada saat mempelajari bahan tentang Biologi Udang perlu dijawab pertanyaan berikut untuk memandu memperdalam materi pembelajaran.

1. Sebutkan klasifikasi udang windu dan udang vaname
2. Bedakan Bagian tubuh udang menjadi 3 bagian
3. Jelaskan siklus hidup udang windu dan vaname
4. Uraikan perbedaan alat kelamin jantan dan alat kelamin betina
5. Tentukan sifat-sifat biologi udang windu

Umpan Balik dan tindak lanjut

Untuk dapat melanjutkan ke materi pada bab berikutnya, mahasiswa harus mampu menjawab pertanyaan setidaknya 75% benar pada soal singkat dan untuk soal bagian uraian

minimal 90% benar. Bila belum mencapai nilai tersebut silakan diulang kembali sampai nilai tercapai. Kunci jawaban hanya sebagai koreksi, sehingga dalam mengerjakan soal diharuskan menyimak isi tulisan. Bagi yang telah lolos dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Selamat!

E. Rangkuman

1. udang windu dikenal sebagai black tiger, tiger shrimp, atau tiger prawn. Istilah tiger ini muncul karena corak tubuhnya berupa garis-garis loreng mirip harimau, tetapi warnanya hijau kebiruan. Secara ilmiah, udang windu memiliki nama ilmiah *Penaeus monodon*.
2. Udang vaname di Indonesia disebut udang vaname atau vannamei atau udang kaki putih dengan nama ilmiah *Litopenaeus vannamei* dalam perdagangan dikenal sebagai white shrimp atau western shrimp atau pacific white leg shrimp. Udang ini berwarna putih sehingga sering disebut udang putih dan bentuk tubuhnya bercorak agak kebiru-biruan
3. Alat kelamin jantan udang windu disebut *petasma*. *Petasma* adalah sepasang endopoda dari pleopoda ke satu kiri dan kanan menyatu membentuk struktur seperti jangkar.
4. Alat kelamin betina disebut *thelycum* yang terdiri dari lempeng kecil anterior dan sepasang plat (lempeng) yang agak besar. *Thelycum* terletak di bagian bawah (ventral) dada, diantara pereopoda ke empat dan ke lima.
5. Kemoreseptor, Menurut Lavens dan Sorgeloos (1996) tingkat perkembangan organ-organ indera fungsional seperti reseptor optik (mata), kemoreseptor (organ penciuman dan organ perasa. Menurut Gordon *et al.* (1982) kemoreseptor berfungsi untuk mendeteksi dan mengetahui adanya makanan, dan tempat hidupnya, dan juga digunakan mengenal satu sama lain dengan menunjukkan tingkah laku matang kelamin serta mendeteksi keberadaan musuh.

6. Sifat udang windu sama dengan udang jenis lainnya, yakni pada periode tertentu mengalami pergantian kulit (molting). Proses molting berlangsung dalam 5 tahap yang bersifat kompleks, yaitu fase intermolt akhir, fase pre-molt, fase molt, fase post-molt, fase intermolt.
7. Kanibalisme pada udang dapat diartikan sebagai sifat untuk memangsa/memakan udang lainnya pada saat tertentu.
8. Udang mempunyai sifat nocturnal, artinya udang aktif bergerak dan mencari makan pada suasana yang gelap atau redup.
9. Udang windu bersifat *euryhaline*, yaitu secara alami hidup di perairan yang berkadar garam dengan rentangan yang luas

F. Kunci Jawaban tes formatif

1. Klasifikasi udang windu dan udang vaname

Klasifikasi	Udang Windu	Udang Vaname
Kingdom	Animalia	Animalia
Phylum	Arthropoda	Arthropoda
Subfilum	Crustacea	Crustacea
Kelas	Malacostraca	Malacostraca
Ordo	Decapoda	Decapoda
Family	Penaeidae	Penaeidae
Genus	<i>Penaeus</i>	Litopenaeus
Spesies	<i>Penaeus monodon</i>	<i>Litopenaeus vannamei</i>

2. Bagian tubuh udang menjadi 3 bagian
 Bagian: Cephalothorax (bagian kepala dan badan yang dilindungi karapax), Abdomen (bagian perut terdiri dari segmen/ruas-ruas) dan ekor. Tetapi dalam pembagian seperti Bittner dan Ahmad (1989) menyatakan tubuh udang vaname dapat dibagi atas dua bagian utama, yaitu bagian kepala yang menyatu dengan dada (sepalotoraks), dan bagian tubuh sampai ke pangkal ekor yang disebut abdomen.

3. siklus hidup udang windu dan vaname adalah dari pembuahan telur berkembang menjadi naupli, mysis, post larva, juvenil, dan terakhir berkembang menjadi udang dewasa
4. Perbedaan alat kelamin jantan dan alat kelamin betina

Alat Kelamin Jantan	Alat Kelamin Betina
<p>Alat kelamin jantan disebut <i>petasma</i>. <i>Petasma</i> adalah sepasang endopoda dari pleopoda ke satu kiri dan kanan menyatu membentuk struktur seperti jangkar. Ada pula alat bantu untuk kopulasi yang disebut appendix masculine, merupakan modifikasi dari endopoda dari pleopoda kedua.</p> <p>Alat kelamin jantan disebut petasma yang terdapat pada pangkal periopoda kelima, sedangkan alat kelamin betina disebut thelicum yang terdapat pada pangkal periopoda ketiga (Suyanto dan Mujiman, 1994).</p>	<p>Alat kelamin betina disebut <i>thelycum</i> yang terdiri dari lempeng kecil anterior dan sepasang plat (lempeng) yang agak besar.</p> <p><i>Thelycum</i> terletak di bagian bawah (ventral) dada, diantara pereopoda ke empat dan ke lima.</p> <p><i>Thelycum</i> berongga tetapi tertutup rapat oleh ketiga lempeng tersebut. Rongga ini berfungsi sebagai tempat menyimpan sperma yang ditempelkan oleh udang jantan bila terjadi perkawinan.</p> <p>Lempeng-lempeng penutup <i>thelycum</i> cukup keras tetapi transparan sehingga ada tidaknya sperma di dalam dapat terlihat bila diterawang.</p>

5. Sifat-sifat biologi udang windu
 - a. Sifat udang windu sama dengan udang jenis lainnya antara lain molting, kanibalisme, nocturnal dan euryhaline yakni pada periode tertentu mengalami pergantian kulit (molting). Proses molting berlangsung dalam 5 tahap yang bersifat kompleks, yaitu fase

intermolt akhir, fase pre-molt, fase molt, fase post-molt, fase intermolt.

- b. Kanibalisme pada udang dapat diartikan sebagai sifat untuk memangsa/memakan udang lainnya pada saat tertentu.
- c. Udang mempunyai sifat nocturnal, artinya udang aktif bergerak dan mencari makan pada suasana yang gelap atau redup.
- d. Udang windu bersifat *euryhaline*, yaitu secara alami hidup di perairan yang berkadar garam dengan rentangan yang luas

PUSTAKA ACUAN

- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2008. Cultured aquatic species information programme *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798). [Http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeusmonodon/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeusmonodon/en). [11 Desember 2008].
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2023. Black tiger shrimp - *Penaeus monodon* Fabricius, 1798 [*Penaeidae*]. <https://www.fao.org/fishery/affris/species-profiles/giant-tiger-prawn/giant-tiger-prawn-home/en/> (Akses tanggal 25 September 2023, jam 4.48 wita).
- Amri, K. 2003. Kiat mengatasi permasalahan budidaya udang windu secara intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Anonim, 2010. Penerapan Best Management Practice. Pada Budidaya Udang Windu. http://www.dkp.go.id/upload/Juknis%20Penerapan%20Best%20Management%20Practices%20BMP_.pdf,
- Effendi I, Simanjuntak A.M., Sahibuddin M.Q. 2021. Standard Operasional Dan Prosedur (Sop) Budidaya Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Kepulauan Seribu. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir Dan Lautan Institut Pertanian Bogor (PKSPL IPB). Bogor.
- Fatmawati. 2023. Manajemen Budidaya Udang Windu. Buku ajar. P3AI Unlam ISBN 978-602-7904-19-4. 109 Hal.
- Fortuna S.D. 2023. Sistem Organ dan Morfologi Udang Vaname yang Harus Kamu Ketahui. 20 september 2023. Akses tanggal 14 November 2023. <https://delosaqua.com/id/morfologi-udang-vaname/>
- Gordon, M. S. 1982. Animal Physiology: Principles And Adaption. McMillan Publishing New York. 635p.
- Haliman R.W, Adijaya DS. 2004. Udang Vannamei. Jakarta: Panebar Swadaya.
- Haliman RW dan Dian A. 2005. Udang vaname. Penebar Swadaya. Jakarta. 75 hal

- Haliman, R.W. dan Adijaya, D. 2005. Udang Vaname, Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Vaname yang Tahan Penyakit. Penebar Swadaya. Jakarta.75 hlm.
- Lavens, P. and P. Sorgeloos. 1996. Introduction. *In*: P. Lavens and P. Sorgeloos (Eds.). Manual on The Production and Use of Live Food for Aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper. No. 361, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 1-6.
- Millamena OM, Coloso RM, Pascual FP. 2002. Nutrition in Tropical Aquaculture Essentials of Fish Nutrition, Feeds, and Feeding of Tropical Aquatic Species. Philippines: Aquaculture Department Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Munaeni W., Gustilatov M., Abdurachman M.H., Khobir M.L., Kurniaji A., Mukti R.C, Tomaso A.M., Zubaidah A, Ulkhaq M.F., Herjayanto M., Marda A.B., Apriana Vinasyam A. 2023. Budidaya Udang Windu. Penerbit Tohar Media. Makassar.
- Murtidjo, A.B. 1988. Mengelola Tambak Monokultur Udang Windu. YP4I. Jakarta.
- Nababan, E., Putra I, dan Rusliadi. 2015. Pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan persentase pemberian pakan yang berbeda. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan 3 (2)
- Suyanto .S.R dan Takarina E.P. 2009. Panduan Budidaya Udang Windu. Penebar Swadaya.Jakarta.
- Suyanto dan Mujiman, 1994. Pembenuhan Udang Windu Skala Rumah Tangga,Kanisius, Yogyakarta, 37 hal.
- Suyanto SR, Mujiman A. 2004. Budidaya Udang Windu. Penebar Swadaya. Jakarta:.
- Tawa D.A, Afriyansyah B., Ihsan M, dan Nugraha M.A. 2019. Biokonsentrasi Timbal (Pb) pada Hepatopankreas, Insang dan Daging *Penaeus merguensis* di Teluk Kelabat Bagian Luar. Jurnal Kelautan Tropis November 2019 Vol. 22(2):109-117.
- Wickins J, Lee DOC. 2002. Crustacean Farming Ranching and Culture. 2nd edition. London: Blackweel Science.

- Williamson, D.I. , 1982. Larval morphology and diversity. In: Bliss, D.E. & Abele, L.G., eds., *The Biology of Crustacea*. Vol. 2. *Embryology, Morphology, and Genetics* , New York, Academic Press.
- Wyban JA and Sweeney JN. 2000. Intensive shrimp production technology. The Oceanic Institute. Honolulu, Hawaii, USA. Hal. 13-14.
- Wyban, J.A. and J.N. Sweeney. 1991. Intensif shrimp production technology. *The oceanic institut shrimp manual*. Honolulu: The Oceanic Institute. 158 p.

BAB II

MANAJEMEN BENIH UDANG WINDU

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Materi membahas tentang manajemen benih udang untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami teknik penanganan cara perolehan benih yang sesuai dengan Cara Budidaya yang Baik (CBIB) dengan teknologi inovasi *double screening* benih udang sebagai salah satu kunci dasar dalam optimalisasi produksi budidaya udang windu di tambak. Bagaimana cara kerja teknologi *double screening* dalam memproteksi serangan penyakit atau virus, mengetahui ukuran benih yang diproduksi untuk dipasarkan di hatchery, persyaratan kualitatif dan kuantitatif benur udang dengan kualitas baik, bagaimana cara aklimatisasi mencegah terjadinya shock pada suatu organisme, bila dipindahkan dari suatu lingkungan ke dalam lingkungan lain yang berbeda kondisinya. Keadaan benur yang baru saja diangkut dari daerah lain, sesudah menempuh perjalanan jauh dan dalam waktu lama, dapat menjadi lemah bahkan stress. Serta tahap penebaran benur dilakukan aklimatisasi melalui adaptasi suhu dan salinitas. Untuk memudahkan pemahaman mahasiswa maka dijelaskan per subbab dan ditunjang oleh tabel dan gambar sederhana.

2. Relevansi

Setelah menyelesaikan kuliah ini diharapkan mampu menjelaskan mengenai bagaimana manajemen penanganan benih udang mulai dari panti pembenihan sampai ditebarkan di tambak.

3. Kompetensi

a. Standar Kompetensi

Setelah mengikuti perkuliahan ini mahasiswa dapat menguraikan dalam kegiatan manajemen penanganan benih udang mulai dari panti pembenihan sampai ditebarkan di tambak.

b. Kompetensi Dasar

Setelah diberikan materi mahasiswa :

- 1) Mampu menjelaskan tentang Double screening dan SFP
- 2) Mampu menjelaskan tentang benur yang baik kualitasnya
- 3) Mampu menjelaskan mulai memilih benih yang baik secara kualitatif dan kuantitatif,
- 4) mampu menguraikan tahapan aklimasi benur mulai adaptasi suhu, adaptasi salinitas sampai menebarkan di tambak.

B. Penyajian

Uraian

1. Benih Udang

Bagaimana memperoleh benih udang atau benur yang baik dalam pembelajaran ini mengambil contoh perolehan benih udang windu seperti yang dilakukan oleh Unit pembenihan udang windu BBPBAP Jepara. Permasalahan penyakit pada budidaya udang dan kualitas lingkungan yang memburuk menyebabkan permasalahan dalam kegiatan budidaya udang di tambak dapat diatasi. Kunci pertama yaitu penggunaan benih unggul berkualitas. Tahap berikutnya adalah penerapan teknologi budidaya udang windu yang tepat (inovatif produktif) sehingga mampu menerapkan biosekuriti dan mengendalikan kesetabilan parameter lingkungan budidaya sesuai dengan kebutuhan biologis udang windu. Penerapan Cara Budidaya yang Baik (CBIB) pada teknologi inovasi *double screening* salah satu kunci dalam optimalisasi produksi budidaya udang windu di tambak.

Unit pembenihan udang windu BBPBAP Jepara di Desa Bandengan telah berhasil meningkatkan produk melalui penggunaan Induk Udang Windu SPF (*spesific pathogen free*) hasil domestikasi di tambak BBPBAP Jepara. Hasil kegiatan memperoleh benih unggul berkualitas tinggi ditandai dengan generasi yang dihasilkan bebas dari beberapa jenis penyakit (KKP-DJBP, 2013). Keberhasilan dalam kegiatan budidaya tambak tidak terlepas dari kualitas benih yang ditebar. Tersedianya benih udang tepat jenis, tepat jumlah, tepat waktu, tepat mutu dan tepat harga tidak hanya mampu menghasilkan produksi maksimal tetapi juga akan menjamin kontinyuitas produksi di tambak.

Benih udang biasa juga disebut “benur” yang baik dan sehat dapat diperoleh dari hatchery yang memiliki kredibilitas baik. Perolehan benih yang kurang baik atau tidak sehat umumnya perolehan secara tidak benar dan menyimpang dari aturan yang ada, misalnya menggunakan induk yang sudah tua (apkir) berasal dari hatchery yang secara teknis tidak ditangani atau induk yang terlalu muda (Amri 2003). Sedangkan menurut Murtidjo (1988) dalam usaha tambak udang, pengadaan benur udang bisa diperoleh dengan dua cara yaitu:

- a. Membeli benur dari hasil tangkapan alam, umumnya benur tersebut diperoleh dari “penyaser” yang menggunakan alat seser. Benur hasil tangkapan di pantai umumnya berupa post larva 10-15, dan hasil tangkapan di muara sungai atau saluran perairan payau yaitu benur post larva 15 sampai juvenil.
- b. Membeli benur dari hasil pembenihan, umumnya lebih seragam dan sangat dianjurkan untuk usaha tambak udang intensif. Karena selain bisa diperoleh dalam jumlah sesuai kebutuhan, juga kualitasnya lebih prima. Biasanya dalam penjualan benur hasil pembenihan, setiap box berisi 5000 ekor benur.

2. Penentuan Hatchery Udang

Hasil produksi benih sebelum dipasarkan, terlebih dahulu diuji menggunakan teknologi *double screening*. Teknologi *double screening* adalah untuk memproteksi dari serangan penyakit atau virus secara bertingkat dan menjaga kestabilan parameter kualitas air media pemeliharaan di lokasi pertambakan. Setelah dilakukan *screening*, induk windu hasil tangkapan alam dibedakan menjadi induk negatif dan positif virus, khususnya WSSV. Induk yang positif virus disingkirkan, sedangkan induk negatif virus dipelihara untuk menghasilkan benih bebas virus (*Specific Pathogen Free, SPF*) (Anonim 2013).

Induk negatif virus yang telah matang kelamin akan menghasilkan nauplii. Nauplii dipelihara di bak larva hingga umur lima hari (*Post Larvae/PL 5*). Waktu benur mencapai PL5, dipindahkan ke bak baru dan dilakukan pengecekan melalui PCR. Yang negatif virus dimasukkan ke dalam bak baru, yang positif dimusnahkan. PCR (*Polymerase Chain Reaction*), merupakan salah satu metode yang efektif dan efisien mendiagnosa penyakit viral pada ikan dan udang. Saat benih keluar dari bak pertama direndam dengan formalin dosis 200 ppm selama 30 menit terlebih dahulu. Itu tahap yang disebut *double screening*. Perendaman formalin ini bertujuan memisahkan benur yang sehat dengan sakit sehingga benih yang dipasarkan ke masyarakat benar-benar benih bagus.

Persyaratan ketika akan membeli benur yang harus diperhatikan adalah hal-hal berikut ini:

- a. Menentukan pembenihan yang telah bersertifikat dan melaksanakan uji PCR terhadap induk udang windu yang dipakai dan benih yang akan dijual.
- b. Menentukan pembenihan yang tidak menggunakan pakan yang bersifat karier penyakit untuk pakan induknya seperti kepiting, rajungan, dan udang mentah, serta bebas antibiotik yang berbahaya.

- c. Menentukan pembenihan yang telah menerapkan konsep biosekuriti.
- d. Memilih pembenihan yang mencuci dan memilah sebagian benih yang dijualnya dengan formalin 200 ppm selama 30 menit.
- e. Memilih pembenihan yang menerapkan SNI Pembenihan udang windu dan udang vaname

3. Pemilihan Benur

Ukuran benur yang dijual di hatchery untuk dipelihara di tambak bervariasi, dari post larva (PL) yang berukuran 18 hingga yang berukuran 30. Angka dibelakang post larva (PL) menunjukkan usia dalam hari dari benur tersebut. Belum ada cara yang mudah dan praktis untuk mengetahui umur benur dan kualitasnya, sehingga usia benur hanya diketahui berdasarkan informasi dari penjual atau hatchery.

Benur yang ditebarkan harus memenuhi beberapa persyaratan agar dapat tumbuh optimal, antara lain:

- a. Benih yang layak tebar telah mencapai ukuran PL12
- b. Kepadatan benih di bak relatif konstan mulai PL8 - PL12.
- c. Benih abnormal secara visual kurang 1 % dari populasi.
- d. Pada stadia PL10, benih lolos uji salinitas :
 - 100 ekor PL direndam dalam air tawar.
 - 15 menit kemudian seluruh udang dikembalikan pada air semula. amati hingga 15 menit dan dihitung persentase udang yang hidup. bila lebih dari 20 % populasi udang mati, pilih benih dari bak lain.
 - Kelompok benih yang terpilih melalui uji salinitas selanjutnya diuji dengan perendaman formalin dengan bahan aktif 37 % formaldehide (p.a) 200 ppm dengan cara :
Minimum 100 ekor PL yang baru ditangkap dimasukkan kedalam ember/toples yang diberi aerasi lalu ditetesi formalin 200 ppm. Setelah 30

menit, air diputar dan hitung udang yang stress dan mati. Bila jumlah udang yang mati lebih dari 5 % benih tidak dipilih (BBPBAP, 2007).

4. Persyaratan Kualitatif Benih yang dapat dilihat dan diuji

- a. Warna : warna tubuh transparan, kecoklatan atau kehitaman, punggung tidak berwarna keputihan atau kemerahan.
- b. Gerakan : gerakan berenang aktif, menentang atau menyongsong arus, cenderung mendekat ke arah cahaya (fototaksis positif).

Sedangkan kriteria kuantitatif dalam memilih benur udang windu adalah sebagai berikut seperti tertera pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Kriteria Kuantitatif dalam Memilih Benur Udang Windu

No	Kriteria Kuantitatif	Nilai
1	Umur dari telur (hari)	20-22
2	Panjang (mm)	10,5-11,0
3	Berat (mg)	2,24-2,44
4	Kesehatan/bebas penyakit (%)	>70
5	Keseragaman populasi	>80
6	Daya tahan (%) terhadap: <ul style="list-style-type: none"> • Penurunan salinitas 30 menjadi 0 ppm • Perendaman formalin 200 ppm 	>80 >90
7	Rangsangan terhadap cahaya dan aerasi	Positif

Sumber : BBPBAP Jepara (2007)

- c. Kesehatan dan kondisi tubuh : kondisi tubuh benur yang sehat setelah mencapai ukuran PL 10 organ-organ tubuhnya lengkap, maxilla, mandibulla, antenulla dan ekor membuka, hepato pankreas transparan, usus penuh dan gelap.

- d. Responsif terhadap rangsangan : benur akan menjentik menjauh dengan adanya kejutan atau jika wadah sampel benur diketuk, dan akan berenang mendekati sumber cahaya jika ada rangsangan cahaya, serta responsif terhadap pakan yang diberikan. (BBPBAP, 2007).

Benur udang vaname yang berkualitas baik menjadi hal penting dari sebuah kesuksesan budidaya tambak, ada 7 ciri-ciri yang dapat diamati Ketika membeli benur udang vaname yaitu

- a. Keseragaman ukuran, ukuran yang seragam menunjukkan bahwa benur tumbuh dengan baik dan mendapatkan asupan pakan dengan nutrisi yang mencukupi kebutuhan untuk tumbuh dan berkembang.
- b. Fisik tidak mengalami kelainan, anggota tubuh lengkap, tubuh tidak bengkok, mata dengan tangkai mata normal biasanya mengkilap, kaki kaki renang lengkap.
- c. Pergerakan benur aktif berenang dan gesit serta respon terhadap rangsangan dari luar, udang yang sehat pola renang melawan arus dan bila air diputar udang akan menempel di dasar bak
- d. Berasal dari hatchery yang bersertifikat dan terpercaya, dengan mutu yang tidak diragukan
- e. Bebas dari penyakit, biasanya dilakukan uji PCR untuk menyatakan terbebas dari penyakit.
- f. Lolos uji stress, sehingga Ketika sampai di tambak dalam keadaan sehat.
- g. Usus terisi penuh sebagai tanda benur makan dengan baik.
- h. Sirip ekor membuka, bila tidak membuka perlu menunda penebaran, ketika ekor sudah membuka tandanya udang sudah normal dan siap ditebar.
- i. Antena lengkap dan utuh, benur yang sehat antenanya membuka dan menutup. Antena yang terbuka terus menerus menggambarkan benur dalam keadaan tidak sehat dan biasanya disertai dengan usus yang kosong.

5. Aklimatisasi Benih Sebelum Ditebar Ke Tambak

Aklimatisasi artinya penyesuaian terhadap keadaan lingkungan yang berbeda. Aklimatisasi berguna untuk mencegah terjadinya shock pada suatu organisme, bila dipindahkan dari suatu lingkungan ke dalam lingkungan lain yang berbeda sifatnya. Keadaan benur yang baru saja diangkut dari daerah lain, sesudah menempuh perjalanan jauh dan dalam waktu lama, dapat menjadi lemah bahkan stress.

Pengangkutan benur sebaiknya dilakukan pada malam hari ketika udara teduh. Keberangkatan harus dijadwal sedemikian rupa agar benur sampai ditempat tujuan, yaitu lokasi tambak pada pagi atau sore hari. Maksudnya supaya benur ditebarkan ke dalam tambak dalam suasana yang masih teduh untuk menghindari stress. Namun lebih dianjurkan penebaran benur ditambak, pada pagi hari yaitu menurut Amri dan Kanna (2008), penebaran benur sebaiknya dilakukan pagi hari antara pukul 06.00-09.00 waktu setempat dengan pertimbangan bahwa benur akan mendapatkan lingkungan media penebaran yang kadar oksigennya (DO) semakin membaik, sedangkan sore hari kadar oksigen akan menurun.

Pengamatan terhadap benur yang baru ditebar pada pagi hari akan lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan penebaran pada sore hari. Apabila benur sudah sampai di lokasi tambak, harus langsung diangkut ke tambak untuk diaklimatisasikan terhadap parameter kualitas air (suhu, salinitas, pH dan parameter kualitas air lainnya) perlahan-lahan. Lama proses aklimatisasi tergantung pada tingkat perbedaan parameter kualitas air antara media pengangkutan benur dan tambak. Perbedaan waktu aklimatisasi dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Perkiraan waktu aklimatisasi benur berdasarkan perbedaan salinitas dan suhu antara air tambak dan air hatchery.

Beda salinitas (ppt)	Waktu aklimatisasi (menit) pada suhu	
	>3°C	<3°C
<5	15-30	30-45
5-10	30-45	30-45
10-15	30-45	30-45
>15	30-45	45-60

Sumber : Haliman dan Adiwijaya (2005) dalam Amri dan Kanna (2008)

6. Penebaran Benur

Penebaran benur dilakukan setelah air jadi, yaitu setelah plankton tumbuh yang ditandai dengan kecerahan air kurang lebih 30-40 cm. Penebaran benur dilakukan dengan hati-hati, karena benur masih lemah dan mudah stress pada lingkungan yang baru (Gambar 2.1). Tahap penebaran benur adalah :

- Adaptasi suhu. Plastik wadah benur direndam selama 15-30 menit, agar terjadi penyesuaian suhu antara air di kolam dan di dalam plastik.
- Adaptasi udara. Plastik dibuka dan dilipat pada bagian ujungnya. Biarkan terbuka dan terapung selama 15-30 menit agar terjadi pertukaran udara dari udara bebas dengan udara dalam air di plastik.



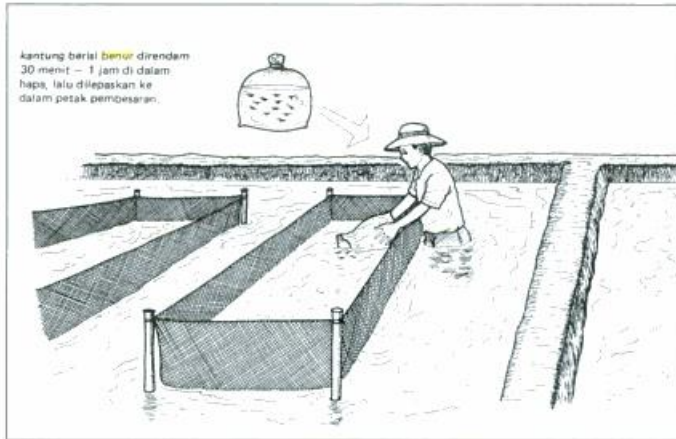
Gambar 2. 1 Adaptasi suhu benur yang baru datang dari hatchery

Sumber : Berka (1986), <http://afiesh.blogspot.com/2013>,

- Adaptasi kadar garam/salinitas. Dilakukan dengan cara memercikkan air tambak ke dalam plastik selama 10 menit. Tujuannya agar terjadi percampuran air yang berbeda salinitasnya, sehingga benur dapat menyesuaikan dengan salinitas air tambak. *Pengeluaran benur*. Dilakukan dengan memasukkan sebagian ujung plastik ke air tambak. Biarkan benur keluar sendiri ke air tambak. Sisa benur yang tidak keluar sendiri, dapat dimasukkan ke tambak dengan hati-hati/perlahan.

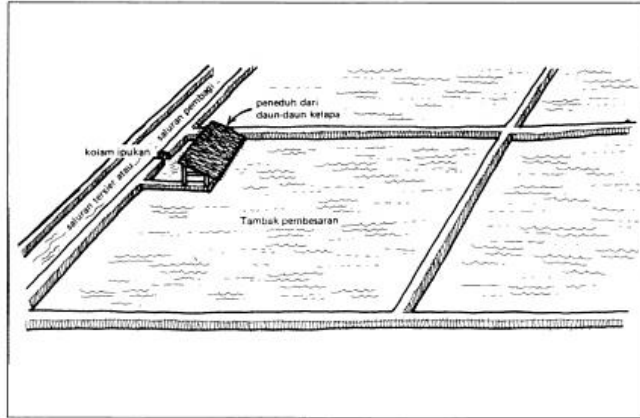
7. Pemantauan Benur Setelah Aklimatisasi

Benur yang dibawa dan diaklimatisasikan pada kolam yang sudah disiapkan sebelumnya apabila tidak ditebar langsung karena biasanya ada tambak pada masa persiapan sudah membeli benur sehingga perlu di aklimatisasi dalam hapa, dengan densitas plankton sebagai pakan alami yang cukup. Pada kolam pembesaran, dibuat petak kecil ukuran 4-8 m² sebagai petak aklimatisasi benur yang disebut petak ipukan/pendederan atau nursery pond. Pada petak ipukan benur diaklimatisasikan selama 1-4 hari atau tergantung pada keperluan bisa sampai 20 hari untuk benur udang. Sebelum dipindah kepetak transisi (buyaran) atau langsung ke petak pembesaran. Cara lain adalah dengan memasang beberapa hapa di kolam pembesaran (6-10 buah hapa ukuran 1x1 m²) sebagai tempat untuk memudahkan pemantauan derajat kehidupan benur.



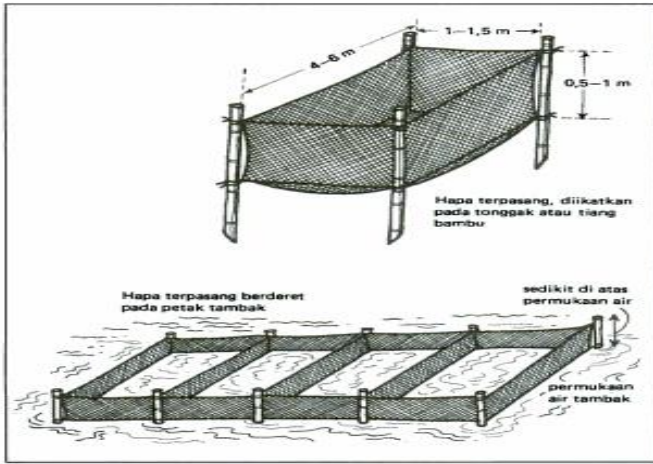
Gambar 2. 2 Penanganan Benur pra tebar di dalam Hapa (Suyanto dan Takarina, 2009)

Penggunaan hapa (Gambar 2.2) dimaksudkan untuk memudahkan memantau secara cermat derajat kehidupan benur pada awal penebaran. Benur dalam hapa diberi pakan berupa serbuk dari pellet kualitas starter (khusus untuk benur) yang diblender, mengingat benur masih sangat kecil (PL 12-15). Setelah 3-4 hari ditebar, benur yang ditebar perlu diperhatikan apakah benur bergerak aktif bila diberikan pakan. Hapa tersebut dapat dipakai untuk pengamatan benur selama 10-15 hari. Selanjutnya benur ditebarkan ke kolam pembesaran. Karena selesai pendederan 10-15 hari ini benur sudah cukup kuat bila hidup dalam petak pembesaran. Posisi hapa dalam tambak dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Petak pendederan merupakan bagian kecil dari petak pembenaran sistem tradisional dan semi intensif

Padat penebaran benur di dalam hapa 500-1.000 ekor per m² di dalam hapa dipasang ditempat tempat terlindung. Di dalam hapa tersebut dipasang tempat-tempat berlindung bagi benur (*Shelter*), berupa sekat-sekat yang terbuat dari lembaran jaring yang telah rusak atau bisa juga menggunakan rumbai-rumbai yang dibuat dari tali rapia menyerupai sapu, kemudian ditebarkan dalam hapa. Menurut Fonna *et al* (2018) penggunaan shelter penting pada wadah budidaya udang. Shelter merupakan struktur yang dapat melindungi udang dan dapat memperluas area gerak udang, sehingga mampu menekan kemungkinan kontak pada saat moulting dengan udang lainnya, menghindari kanibalisme pada saat moulting. Penggunaan shelter juga udang dapat menghemat energi dan memaksimalkan pertumbuhannya. Hapa untuk pendederan benur dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Hapa untuk pendederan benur

Dinding hapa yang telah kotor atau ditumbuhi lumut harus disikat, agar tidak menghalangi sirkulasi keluar masuknya air ke dalam hapa, perlakuan ini penting untuk menjaga kesegaran air dalam hapa. Atau dengan membersihkan jaring dengan cara menjemur jaring selama 2-3 hari dalam satu bulan. Dengan maksud agar kotoran, lumpur, sisa pakan, maupun lumut yang menempel menjadi kering. Kemudian dilakukan penyemrotan jarring dengan air tawar bertekanan tinggi sehingga kotoran-kotoran terlepas. Sehingga jaring dapat digunakan kembali.

C. Latihan

Kerjakan Latihan berikut ini:

1. Buat skema proses double screening benur
2. Uraikan hubungan waktu aklimatisasi dengan salinitas
3. Bergabung dalam kelompok case method yang sudah dibuat, bahas jurnal yang ditentukan tentang benur dan aklimatisasi, penyampaian hasil dalam diskusi kelas.

D. Penutup

Tes Formatif

Kerjakan soal soal berikut

1. Sebutkan dua cara perolehan benur udang windu
2. Apa yang harus dilakukan Ketika membeli benur
3. Apa yang dimaksud dengan *double screening*
4. Apa yang dimaksud dengan Benih SPF
5. Apa yang dimaksud dengan aklimatisasi

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Untuk dapat melanjutkan ke materi pada bab berikutnya, mahasiswa harus mampu menjawab pertanyaan setidaknya 75% benar pada soal singkat dan untuk soal bagian uraian minimal 90% benar. Bila belum mencapai nilai tersebut silakan diulang kembali sampai nilai tercapai. Bagi yang telah lolos dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Selamat!

E. Rangkuman

1. Penerapan Cara Budidaya yang Baik (CBIB) pada teknologi inovasi *double screening* salah satu kunci dasar dalam optimalisasi produksi budidaya udang windu di tambak.
2. Sebelum dipasarkan, benih udang windu diuji menggunakan teknologi *double screening*. Teknologi *double screening* adalah memproteksi serangan penyakit atau virus secara bertingkat dan menjaga kestabilan parameter kualitas air media pemeliharaan di areal pertambakan.
3. Hatchery adalah proses dan tempat pembenihan udang untuk mendapatkan benur yang akan dibudidayakan. Pada skala yang lebih besar, hatchery adalah prosedur khusus yang dilakukan untuk memberikan fasilitas pada telur-telur yang baru menetas sehingga menghasilkan benih unggul.
4. Ukuran benur yang dijual di hatchery untuk dipelihara di tambak bervariasi, dari post larva (PL) yang berukuran 18 hingga yang berukuran 30. Angka dibelakang post larva (PL) menunjukkan usia dalam hari dari benur tersebut.
5. Persyaratan kualitatif benih yang dapat dilihat dan diuji warna dan gerakan.

6. Aklimatisasi artinya penyesuaian terhadap keadaan lingkungan yang berbeda. Aklimatisasi berguna untuk mencegah terjadinya shock pada suatu organisme, bila dipindahkan dari suatu lingkungan ke dalam lingkungan lain yang berbeda sifatnya. Keadaan benur yang baru saja diangkut dari daerah lain, sesudah menempuh perjalanan jauh dan dalam waktu lama, dapat menjadi lemah bahkan stress.
7. Tahap penebaran benur dilakukan melalui adaptasi suhu dan salinitas.
8. Shelter adalah struktur yang dapat melindungi udang dan memperluas area ruang gerak udang, dan mampu menekan kemungkinan kontak dengan udang lain pada saat moulting, melindungi kanibalisme pada saat moulting.

F. KUNCI JAWABAN TES FORMATIF

1. Dua cara perolehan benur udang windu
Pengadaan benur udang bisa diperoleh dengan dua cara yaitu:
 - a. Membeli benur dari hasil tangkapan alam, umumnya benur tersebut diperoleh dari “penyeser” yang menggunakan alat seser. Benur hasil tangkapan di pantai umumnya berupa post larva 10-15, dan hasil tangkapan di muara sungai atau saluran perairan payau yaitu benur post larva 15 sampai juvenil.
 - b. Membeli benur dari hasil pembenihan, umumnya lebih seragam dan sangat dianjurkan untuk usaha tambak udang intensif. Karena selain bisa diperoleh dalam jumlah sesuai kebutuhan, juga kualitasnya lebih prima. Biasanya dalam penjualan benur hasil pembenihan, setiap box berisi 5000 ekor benur.
2. Persyaratan ketika akan membeli benur yang harus diperhatikan adalah hal-hal berikut ini: .
 - a. Menentukan pembenihan yang telah bersertifikat dan melaksanakan uji PCR terhadap induk udang windu yang dipakai dan benih yang akan dijual.

- b. Menentukan pembenihan yang tidak menggunakan pakan yang bersifat karier penyakit untuk pakan induknya seperti kepiting, rajungan, dan udang mentah, serta bebas antibiotik yang berbahaya.
 - c. Menentukan pembenihan yang telah menerapkan konsep biosekuriti.
 - d. Memilih pembenihan yang mencuci dan memilah sebagian benih yang dijualnya dengan formalin 200 ppm selama 30 menit.
 - e. Memilih pembenihan yang menerapkan SNI Pembenihan Udang windu.
3. Teknologi *double screening* adalah memproteksi serangan penyakit atau virus secara bertingkat dan menjaga kestabilan parameter kualitas air media pemeliharaan di areal pertambakan.
 4. Specific Pathogen Free (SPF) berarti udang telah dipastikan terbebas dari patogen tertentu, terutama virus.
 5. Aklimatisasi artinya penyesuaian terhadap keadaan lingkungan yang berbeda. Aklimatisasi berguna untuk mencegah terjadinya shock pada suatu organisme, bila dipindahkan dari suatu lingkungan ke dalam lingkungan lain yang berbeda sifatnya. Keadaan benur yang baru saja diangkut dari daerah lain, sesudah menempuh perjalanan jauh dan dalam waktu lama, dapat menjadi lemah bahkan stress.

PUSTAKA ACUAN

- [BBPBAP] Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara, 2007. Penerapan Best Management Practise (BMP) Pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricus) Intensif. Dirjen Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jepara.
- [KKP-D]BP] Kementrian Kelautan dan Perikanan-Dirjen Perikanan Budidaya. 2013. Kebangkitan Budidaya Udang Windu Melalui Penerapan Teknologi “*Double Screening*”. 2013-04-03 <http://www.djpb.kkp.go.id/berita.php?id=845> akses tanggal 9 okt 2013
- Amri , Khairul dan Kanna, Iskandar 2008. Budidaya Udang Vaname. Secara Intensif, semi Intensif dan Tradisional. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Amri, Khairul 2003. Kiat mengatasi permasalahan budidaya udang windu secara intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Anonim 2013. Melongok Pembuatan Benur Berkualitas, akses tgl 9 Okt 2013. <http://www.agrina-online.com/redesign2.php?rid=23&aid=4420>. 09 June 2013 Tabloid dwimingguan Agrina.
- Berka, R., 1986 The transport of live fish. A review. EIFAC Tech.Pap., (48):52 p.
- Fatmawati. 2013. Manajemen Budidaya Udang Windu. Buku ajar. P3AI Unlam ISBN 978-602-7904-19-4. 109 Hal.
- Fonna, R. N., Defira, C. N., & Hasanuddin, H. (2018). Penggunaan jenis shelter yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup tokolan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah, 3(1), 143-149.
- Murtidjo, A.B. 1988. Mengelola Tambak Monokultur Udang Windu. YP4I. Jakarta.

Nasa, Teguh 2012. Teknik Budidaya Udang Windu.
<http://stockistnasa.com/teknis-budidaya-udang/14> Juli
2012. akses tanggal 9 okt 2013

Suyanto .S.R dan Takarina E.P. 2009. Panduan Budidaya Udang
Windu. Penebar wadaya. Jakarta.

BAB III

MANAJEMEN TAMBAK

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Materi membahas tentang manajemen tambak, untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami konstruksi tambak yang terdiri dari lay out, tanggul, pintu air, kincir. bagaimana persiapan tambak sebelum benur ditebarkan dalam tambak, terlebih dahulu mahasiswa dapat mengenal tambak berdasarkan tingkat teknologinya karena manajemen persiapan tambak antar tingkat teknologi tidak sama. Secara umum manajemen persiapan tambak yang dapat dilakukan untuk semua tingkat teknologi tambak adalah pengolahan tanah dasar tambak, pengapuran dan pemupukan serta pemberantasan hama sebelum tambak ditebahi benur. Untuk memudahkan pemahaman mahasiswa tentang manajemen tambak dalam mempelajari materi ini sebaiknya sudah mengambil mata kuliah aquaculture engineering. Manajemen persiapan tambak ini dijelaskan satu persatu dan ditunjang oleh gambar sederhana.

2. Relevansi

Setelah menyelesaikan kuliah ini diharapkan mampu menjelaskan mengenai Manajemen Persiapan tambak sebagai rangkaian cara persiapan tambak, pengeringan, pengapuran, pemberantasan hama dan pemupukan yang harus dilakukan dalam budidaya udang dalam mata kuliah manajemen budidaya payau.

3. Kompetensi

a. Standar kompetensi

Setelah perkuliahan ini mahasiswa dapat menguasai bagaimana manajemen tambak

b. Kompetensi dasar

Setelah diberikan materi pembelajaran Manajemen Tambak mahasiswa dapat:

- 1) Menjelaskan teknologi tambak berdasarkan konstruksinya
- 2) Menguraikan persiapan tambak pembesaran yang terdiri dari cara persiapan tambak, pengeringan, pengapuran, pemberantasan hama dan pemupukan tambak sebelum tambak ditebahi udang.

B. Penyajian

Uraian

1. Teknologi Tambak

Tambak udang memerlukan konstruksi yang kuat dan tahan lama agar kegiatan budidaya dapat berproduksi. Tambak yang dibangun dengan tata letak dan konstruksi yang kurang baik, atau tidak sesuai dengan kondisi lahan dan daya dukung lingkungan dapat berakibat kerugian dari segi waktu dan biaya investasi, karena konstruksi yang tidak baik perlu perbaikan perbaikan agar tambak tersebut dapat berproduksi secara optimal.

Tata letak dan konstruksi disamping harus disesuaikan dengan topografi lahan dan sumber air, juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut.

- a. Dapat melindungi petakan tambak dari ancaman bencana alam (seperti banjir, gelombang, dan angin badai).
- b. Dapat memberikan lingkungan yang optimal bagi kehidupan udang dari saat penebaran sampai perolehan panen.
- c. Tanggul harus padat dan kokoh, bebas dari kebocoran dan rembesan yang keluar dari tanggul, serta tahan terhadap erosi, mampu menampung air dalam jumlah

yang cukup dan kedalaman air sesuai dengan tingkat teknologi yang digunakan.

- d. Mudah dalam teknis operasional tambak, sehingga aksesibilitas peralatan, bahan, mesin, dan aktivitas menjadi lebih efektif dan efisien.
- e. Tingkat teknologi yang diterapkan harus sesuai medan lokasi dan sangat ditentukan oleh kemampuan daya dukung, karena setiap lokasi yang berbeda akan berbeda penanganannya.
- f. Sistem jaringan air efektif dengan sistem aliran air yang mampu menggelontorkan kotoran air bekas secara tuntas.
- g. Dapat menjamin aspek higienis produksi sesuai dengan aturan keamanan pangan yang berlaku.

Konstruksi tambak udang yang baik, perlu diperhatikan juga sesuai dengan Permen KP No. 75 Tahun 2016 memiliki kriteria sebagai berikut

- a. Memiliki ketersediaan air yang cukup saat pasang surut minimal air laut
- b. Tambak tidak memiliki titik mati
- c. Efektif dan efisien dalam penggunaan lahan dan kincir
- d. Pematang sebagai akses jalan di tambak harus dapat dilewati untuk kendaraan dan pekerja
- e. Jaminan keamanan dan keselamatan kerja (K3) yang maksimal

Tingkat teknologi tambak berdasarkan konstruksinya dapat dibedakan menjadi tambak tradisional, tambak ekstensif, tambak semi intensif dan tambak intensif. Perkembangan teknologi tambak lebih berkembang lagi seiring waktu berjalan, terdapat tambak tradisional plus atau ekstensif plus, dan tambak super intensif. Terdapat perbedaan dalam mengklasifikasikan tingkat teknologi tambak antara Poernomo (1988) dengan Kordi (2012). Dalam bab ini diuraikan keduanya sehingga dapat melihat

perbedaannya. Menurut Poernomo (1988) tambak tradisional secara teknis sangat mudah pembuatannya, disebutkan tambak tradisional posisinya ada dibawah tambak ekstensif.

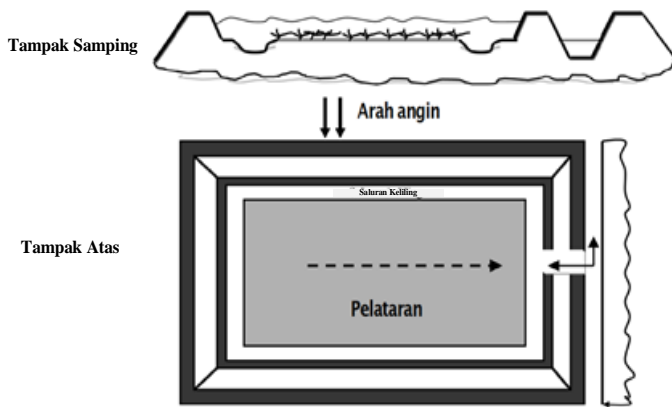
2. Tambak Udang Ekstensif

Tambak udang sistem ekstensif (tradisional) adalah tambak yang sistem pengelolaannya benar-benar bergantung pada kemurahan alam (Kordi 2020). Tambak tradisional seringkali dibuat untuk memerangkap ikan atau udang. Pada saat pasang pintu tambak dibuka, sehingga bersamaan dengan air pasang ikan atau udang masuk ke dalam tambak. Pintu tambak ditutup dan berbagai ikan dan udang yang masuk dibiarkan sampai mencapai ukuran konsumsi. Pembesaran pada system ini hanya memanfaatkan pakan alami. Tambak seperti ini produktifitasnya sangat rendah, oleh karenanya petambak melakukan perbaikan pengelolaan dengan memperbaiki kolam agar pergantian air bisa dilakukan, selain itu dilakukan pengolahan tanah, pengapuran dan pemupukan agar pakan alami meningkat jumlahnya (Kordi, 2008).

Luas petakan tambak ekstensif biasanya berkisar antara 1-3 ha, pintu air pada setiap petak tambak biasanya hanya satu sebagai tempat pemasukan dan pengeluaran air melalui pintu air yang sama. Suplai air secara gravitasi sepenuhnya tergantung pada gerakan pasang surut perairan. Tambak yang dibangun pada lahan pasang surut, umumnya pada lahan berhutan bakau, kadang-kadang juga dibangun pada rawa pasang surut dengan tumbuhan semak.

Dasar tambak terdiri dari pelataran (bagian dasar tambak yang datar atau elevasi miring ke arah pintu air) di bagian tengah dan caren disekelilingnya dengan lebar 6-8m dan dalam 0,3-0,5m. Pelataran dan caren perlu dibuat pada tambak ekstensif ini dimaksudkan karena selama pertumbuhan, udang sangat tergantung dari sediaan pakan alami yang telah dipersiapkan sebelumnya melalui

persiapan tanah dasar dengan perlakuan pemupukan. Sedangkan kedalaman air di pelataran hanya berkisar antara 40-60 cm. Kincir air tidak diperlukan, tetapi perlu tersedia pompa air, untuk menjamin ketersediaan air dan penggantian air yang diperlukan. Tambak ekstensif (sederhana) pada umumnya memerlukan saluran keliling untuk tempat berlindung udang yang dipelihara, inlet dan outletnya pada pintu yang sama dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Contoh tambak tradisional dilihat dari samping dan dari atas

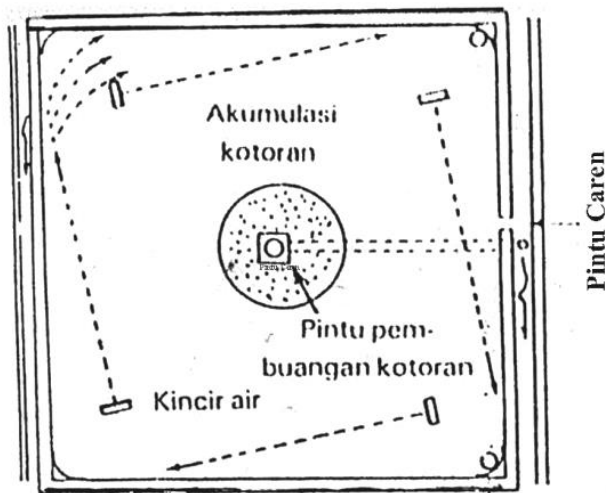
(Mustapa, 2008)

3. Tambak Udang Semi Intensif

Ciri-ciri tambak udang semi intensif dalam satu petak mempunyai luas antara 1 - 3 ha/petak, umumnya berbentuk persegi panjang. Setiap petak dilengkapi dengan pintu saluran inlet dan outlet yang berbeda. Terdapat persiapan tambak sebelum dilakukan penebaran benih dan saat panen (Prihatman 2000), pendapat lain menyatakan luas petakan tambak semi intensif lebih kecil dari tambak ekstensif yaitu sekitar 0,5-1,0 ha, tujuannya adalah untuk mempermudah pengawasan; pergantian air, pemberian

pakan, pembersihan kotoran dasar tambak dan sebagainya. Pemasukan dan pengeluaran air melalui saluran dan pintu yang terpisah.

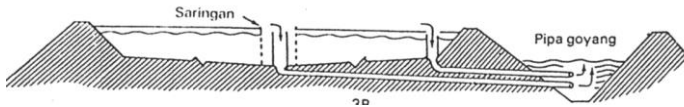
Contoh petakan berbentuk bujur sangkar dengan luas 0,5 ha, pintu pembuangan air dan kotoran sebaiknya berada pada bagian tengah petakan. Bentuk petakan bujur sangkar ini dengan lantai dasar elevasinya miring ke arah tengah, sehingga pembuang kotoran menjadi mudah (Gambar 3.2).



Gambar 3. 2 Petakan tambak semi intensif bujur sangkar luas 0,5 ha (tampak atas) dengan saluran pembuangan di bagian tengah

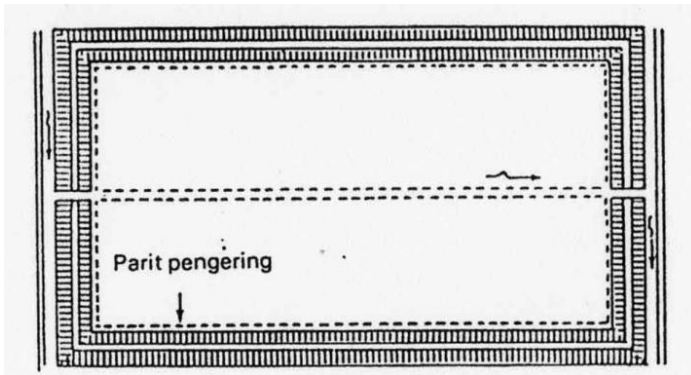
Konstruksi bujur sangkar dengan outlet semacam ini semua kotoran udang berupa feses, sisa pakan dan urin dapat dibuang dengan tuntas keluar tambak melalui pintu tengah, dibantu kincir air, karena putaran arus yang ditimbulkan oleh kincir air mengarahkan semua kotoran ke bagian tengah tambak. Selain pintu pengeluaran yang terdapat pada bagian tengah juga disarankan dibuat pintu *monik* di pematang sisi saluran pengeluaran. Pintu ini penting untuk panen dan penggantian air secara gravitasi

mengikuti gerak pasang surut dari laut, selain menggunakan pintu monik digunakan pipa goyang atau pipa sambungan T disudut petakan (Gambar 3.3) berguna untuk membuang plankton/air kotor yang terkonsentrasi di daerah sudut karena tiupan angin.



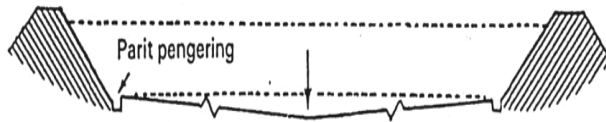
Gambar 3. 3 Pintu buang tengah dengan pintu goyang dan pintu panen

Petakan yang luasnya 1 ha berbentuk persegi panjang dengan perbandingan 1:2 sampai 2:3. Pintu pemasukan dan pengeluaran terletak pada pematang yang berhadapan. Dasar tambak tanpa caren, dan agar tanggul tidak merembes perlu dibuat parit keliling kecil (bukan caren) dengan ukuran selebar 20-25 cm, memanjang tepat di bawah kaki tanggul seperti nampak pada Gambar 3.4.



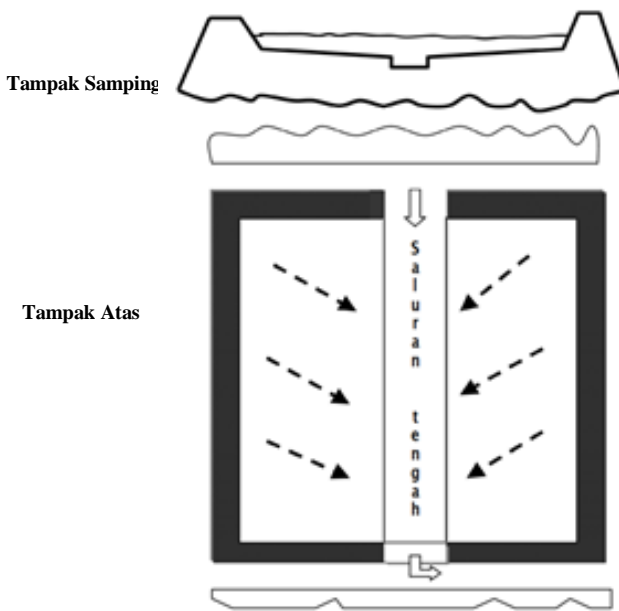
Gambar 3. 4 Tambak dengan luas 1 ha (tampak atas)

Parit keliling tampak samping (Gambar 3.5) sangat diperlukan untuk membuang air rembesan, sehingga waktu pengeringan tanah dasar tidak terganggu dan dapat dilakukan pengeringan dengan sempurna.



Gambar 3. 5 Parit keliling (tampak samping)

Contoh model tambak semi intensif tanpa saluran keliling, dengan saluran bagian tengah dengan kemiringan ke arah pintu air diperlukan pada tambak semi intensif seperti pada Gambar 3.6.

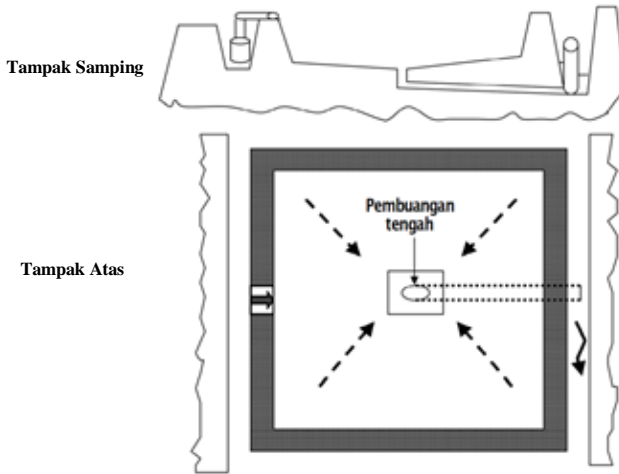


Gambar 3. 6 Tambak semi intensif dengan saluran pembuangan di tengah (Mustapa, 2008)

4. Tambak Intensif

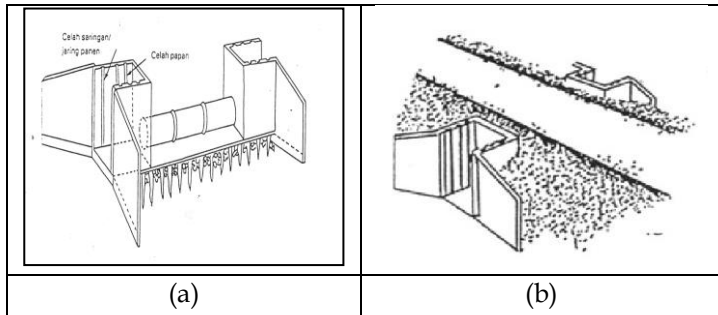
Tambak intensif umumnya memiliki padat tebar yang cukup tinggi, yaitu 20.000 sampai 50.000 ekor per ha. Tambak intensif biasanya menggunakan kolam tanah langsung, namun dapat juga menggunakan lapisan seperti *geomembrane* untuk mengurangi tingkat erosi tanah. Kedalaman tambak juga dibuat lebih dari 1 meter, sehingga

udang dapat bergerak bebas (Rianto, 2019). Tambak intensif tampak atas dan samping dapat dilihat pada Gambar 3.7.



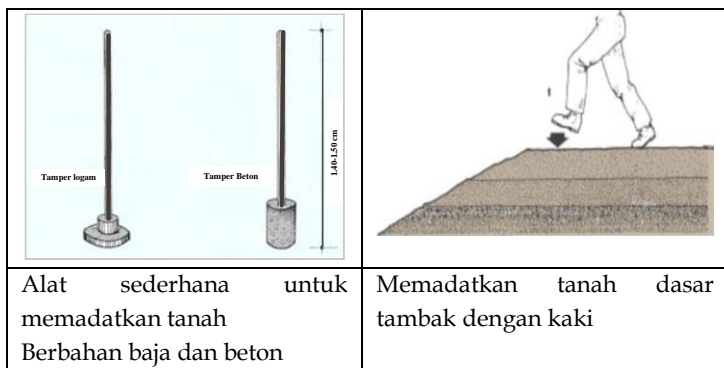
Gambar 3. 7 Tambak Intensif tampak atas dan samping

Luas petakan tambak intensif lebih kecil dibandingkan tambak semi intensif yaitu antara 0,4-0,5ha. Bentuk bujur sangkar, dilengkapi dengan pintu pembuangan di tengah dan pintu menggunakan model monik dipematang saluran pembuangan (Gambar 3.8 (a) dan (b)). Pintu monik bahannya bisa dari cor semen dan buis beton dengan pintu pengatur berada di pematang bagian sisi dalam untuk tambak intensif. Ukuran pintu monik tergantung pada luas tambak dan konstruksi pematang yang ada. Pada tambak tertentu pintu pembuangan air terbuat dari kayu atau PVC.



Gambar 3. 8 (a) Pintu panen model Monik. (b) Pintu monik di tanggul (Sumber Poernomo, 1988)

Lantai dasar atau pelataran tambak harus dipadatkan sampai keras, bisa dilapisi pasir atau kerikil, dengan elevasi miring ke tengah tanpa caren (Pemadatan tanah tambak dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan alat sederhana atau pemadatan dengan cara menginjak injak tanah sampai padat seperti Gambar 3.9). Pemadatan dapat juga dilakukan dengan mesin pemadat, seperti dengan mobil khusus, alat lempengan Vibrasi (Vibration plate) yang digerakan mesin. Pemadatan tanggul atau pematang perlu dilakukan, karena terjadi penyusutan pematang yang terbuat dari tanah gambut mencapai 8-12,7% sehingga setiap empat bulan dengan metode pemadatan secara manual.



Alat sederhana untuk memadatkan tanah
Berbahan baja dan beton

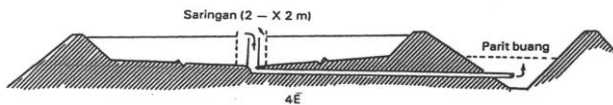
Memadatkan tanah dasar tambak dengan kaki

Gambar 3. 9 Alat Pemadatan tanah dengan cara manual

https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6708e/x6708e06.htm

Parit kecil pembuangan air rembesan disepanjang kaki tanggul, perlu dibuat untuk menjaga kemungkinan perembesan. Tanggul bisa dibuat dari bahan beton menghindari perembesan. Pada saluran pemasukan air dapat dibentuk selokan terbuka yang dibuat dari bata atau talang semen yang dipasang sepanjang pematang pada jalur pintu pemasukan air sepanjang petakan.

Air laut dan air tawar dicampur dalam bak pencampuran air sebelum masuk ke dalam petakan tambak. Saluran pembuangan berupa parit elevasi dasarnya terletak jauh lebih rendah dari elevasi lantai dasar petakan, agar semua petakan dapat dikeringkan dengan mudah dan sempurna secara gravitasi pada saat surut rendah. Pipa goyang atau pipa sambungan T dipasang di daerah mati (sudut-sudut) yang tujuannya untuk pembuangan air hujan dan kotoran-kotoran yang terkumpul di tempat tersebut (Gambar 3.10). Kelangsungan hidup udang yang dipelihara yang ditebar dengan padat penebaran tinggi sangat tergantung pada kemampuan menjaga kualitas air selama pemeliharaan. Memasuki bulan ketiga pemeliharaan sampai masa panen kotoran sudah mulai menumpuk sehingga perlu dibersihkan secara rutin.



Gambar 3. 10 Denah tambak intensif (tampak samping)

Pada tambak-tambak ekstensif dengan kepadatan tebar berkisar 10 ekor/m dapat pula digunakan pompa air diesel dengan ukuran 3 - 4 inchi. Fungsi pompa tersebut dapat digunakan untuk menimbulkan pergerakan air. Ujung pompa penghisapan dimasukan ke dalam petakan tambak, kemudian ujung pengeluaran dimasukkan kembali ke petak pemeliharaan, namun pada jarak yang terpisah, jauh dari penghisapan. Pompa tersebut

digunakan terutama pada saat titik kritis oksigen, biasanya antara pukul 01.00- 05.00 dini hari atau saat tidak ada angin bertiup (DKP 2009). Perbedaan persyaratan teknis antar ketiga tingkat teknologi tambak dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Persyaratan Teknis Tambak Berdasarkan Tingkat Teknologi

Tambak	Tingkat teknologi		
	Ekstensif	Semi intensif	Intensif
Luas petak (ha)	1-3	0,5-1	0,5-0,5
Bentuk petakan	Segi panjang	Bujur sangkar/ segi panjang	Bujur sangkar
Tanah Dasar	Sedikit lembek	Tanah Keras/Pasir	Tanah keras/pasir/kerikil
Caren	Caren keliling	Tanpa caren	Tanpa Caren
Tanggul: Bahan Lereng	Tanah 1: (1:1,5)	Tanah 1:(1:1,5)	Tanah/tembok 1:1 (sangat tegak)
Pintu air	satu	Dua, terpisah, pintu buang ditengah/di pematang	Dua, terpisah, pintu buang ditengah dan dipematang
Kedalaman air (cm)	40-60	100-150	≥150
Pergantian air %/hari)	<3	5-20*	8-30*
Aerasi (kincir air/hari)	0	4-6	≥8
Pompa	Tersedia	Mutlak	Mutlak
Padat Penebaran PL ₂₀ /m ²	3-4	10-25	30->40

Tambak	Tingkat teknologi		
	Ekstensif	Semi intensif	Intensif
Kelangsungan Hidup (%)	65	70	70
Produksi (t/ha/mt)	0,6-1	2,5-6,0	6,5-10
Makanan	Alami+ pakan tambahan	Pakan buatan+ pakan tambahan	Pakan buatan+pakan tambahan

*)Tergantung umur udang ; sumber Poernomo (1988)

Teknologi ekstensif plus adalah budidaya udang dengan menggunakan kepadatan tebar antara 4 - 20 ekor/m² dengan tambahan masukan (input) produksi berupa pakan, pompa air serta kincir. Penggunaan kincir dilakukan untuk padat penebaran lebih dari 8 ekor/m². Penggunaan kincir sebagai penggerak air untuk menghasilkan oksigen ke dalam media budidaya. penggunaan kincir sekaligus mengumpulkan bahan-bahan organik seperti kotoran yang dihasilkan dalam produksi tambak, feses, sisa pakan serta bahan endapan lain pada sudut tambak agar dapat dikeluarkan dengan mudah (DKP 2009).

Tambak tradisional menurut Kordi (2012), sudah berkembang dengan pemberian pupuk dan pakan tambahan tetapi tidak secara teratur. Tambak tradisional plus merupakan peningkatan teknologi yang lebih tinggi dari tambak tradisional meningkat. Pada tambak tradisional plus ini persiapan tambak sudah dilakukan pengeringan, pengapuran dan pemupukan. Penebaran benih berukuran seragam dengan kepadatan 8-10 ekor/m². Pemberian pakan dilakukan tidak teratur, namun hasil panen dapat ditingkatkan hingga mencapai 500-600 kg/ha/musim. Setelah pemeliharaan 7-8 bulan. Jika predator di tambak dapat dikurangi hasil panen bisa mencapai 700 kg. Padat penebaran pada tambak tradisional ditingkatkan hingga

mencapai 15 ekor/m² dengan persiapan tambak yang baik, meliputi pengeringan, pembajakan, pemupukan dan pengapuran. Udang dapat diberi pakan tambahan secukupnya selama 3-4 hari sekali. Hasil panennya dapat mencapai 800-900 kg/ha/musim tanam.

Budidaya udang semi intensif atau madya merupakan sistem yang sudah lebih maju dibandingkan tambak tradisional plus. Persiapan tambak mengikuti pola umum yaitu pengeringan, pembajakan, pemupukan dan pengapuran. Padat penebaran adalah antara 15-30 ekor/m² untuk udang windu. Menurut Fortuna (2023) Padat tebar tambak udang vaname semi-intensif adalah <100 udang/m². dengan pakan sejak benih ditebar, tambak semi intensif biasanya langsung menggunakan pakan buatan sebagai sumber nutrisi utama pembesaran udang vaname. Untuk pengelolaan air, tambak dilengkapi dengan pompa air dan kincir. Pemberian pakan dilakukan secara kontinyu, sebanyak 2-3 kali sehari. Pakan yang diberikan berupa pelet yang mengandung protein 30-40%, juga diberi pakan tambahan berupa udang rebon dan ikan rucah yang telah dicacah secukupnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan pengelolaan yang baik hasil panen tambak semi intensif dapat mencapai 2-3 ton/ha/musim tanam.

Budidaya udang secara intensif menerapkan padat penebaran tinggi dan pengelolaan optimal. Padat penebaran udang windu adalah antara 30-50 ekor/m². Pemberian pakan dilakukan 4-6 kali. Hasil panen yang diharapkan adalah 4-8 ton/ha/musim untuk udang windu.

Perkembangan budidaya udang secara intensif di Indonesia dimulai pada akhir tahun 1980-an. Pada awal tahun 1990-an tambak intensif di Indonesia sudah menerapkan padat penebaran antara 30-60 ekor/m². Namun, padat penebaran yang tinggi tersebut mulai memunculkan masalah, yaitu pencemaran perairan pantai. Penyakit udang dan rendahnya kelangsungan hidup (survival rate). Meskipun begitu, teknologi budidaya udang

terus berkembang hingga dikenal yang namanya budidaya udang superintensif/supra intensif.

Sistem budidaya superintensif merupakan sistem budidaya yang menerapkan padat penebaran sangat tinggi. Pada sistem ini udang windu dapat ditebar 50-80 ekor /m². Hasil panen yang diharapkan adalah 6-10 ton udang windu. Budidaya udang superintensif membutuhkan pengelolaan yang super dan penggunaan teknologi yang memadai. Kontrol kualitas air dilakukan dengan super ketat mempergunakan peralatan-peralatan laboratorium yang maju. Pekerjaan tersebut harus dilakukan oleh tenaga-tenaga terlatih dan berpengalaman. Menurut Hanif (2023) Budidaya tambak udang suprintensif mempunyai kesamaan dengan tambak intensif yaitu sistem *low volume high density*, tidak perlu lahan yang luas namun produktivitas tinggi. Ukuran tambak bervariasi antara 2.000-5.000 m². Target produksi baru dirintis sehingga masih menghadapi berbagai tantangan, salah satunya adalah keberhasilan dalam memperoleh tingkat produktivitas yang tinggi. Oleh karena itu, produksi udang dengan sistem supra intensif dapat berhasil dan menguntungkan jika cara budidayanya diterapkan dengan baik. Padat tebar benur udang sebesar 400 ekor/m², dengan kedalaman air tambak 150-270 cm.

Pembagian tambak berdasarkan teknologi dan jumlah padat tebar menurut Kordi (2012) ditampilkan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2 Teknologi tambak udang dan jumlah padat tebar udang windu

Tingkat teknologi	Padat penebaran udang windu (ekor/m ²)
Ekstensif (tradisional)	1-8
Tradisional plus	10-15
Semiintensif (madya)	15-30
Intensif	30-50

Tingkat teknologi	Padat penebaran udang windu (ekor/m ²)
Superintensif	50-80

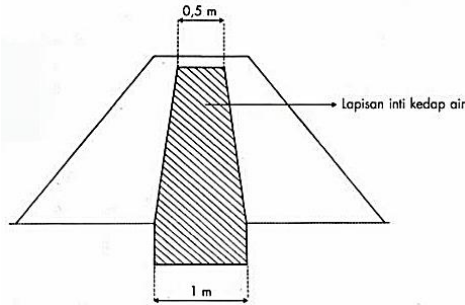
Sumber : Kordi (2012)

C. Manajemen Persiapan Tambak Pembesaran Udang

1. Konstruksi Tambak

Persiapan konstruksi tambak untuk mengkondisikan seluruh konstruksi tambak hingga siap dioperasikan. Beberapa bagian konstruksi tambak yang dianggap kurang sempurna harus dilakukan perbaikan. Konstruksi tambak yang harus mendapatkan perhatian adalah tanggul, pintu air, dan papan pengarah pintu air. Tanggul merupakan konstruksi tambak yang paling rawan, karena berhubungan dengan tugas utamanya sebagai penampung air, dengan udang di dalamnya agar tidak lolos keluar tambak. Karena itu, segala kebocoran dan kerusakan tanggul harus segera ditutup dan diperbaiki untuk mengantisipasi naluri udang yang ingin kembali ke laut melalui tanggul yang bocor (Amri, 2003). Konstruksi tanggul dengan lapisan kedap air agar tahan terhadap kebocoran dapat dilihat pada Gambar 3.11.

Penyebab kebocoran tanggul ada dua, yakni struktur tanggul yang kurang kokoh dan adanya aktivitas hewan air, seperti kepiting, ikan dan belut. Kebocoran tanggul akibat struktur tanah umumnya terjadi pada tambak yang tanahnya di dominasi pasir. Tanah dengan dominasi pasir umumnya rapuh dan mudah ditembus air. Kebocoran akibat binatang air umumnya disebabkan oleh perilaku binatang yang suka membuat lubang (biasanya lebih dari satu lubang) hingga tembus ke dasar tambak. Mengatasi kebocoran tanggul tersebut dapat ditutup dengan berbagai cara, antara lain menimbun dengan tanah atau menggali bagian yang bocor, kemudian memasukan tanah baru ke dalamnya.



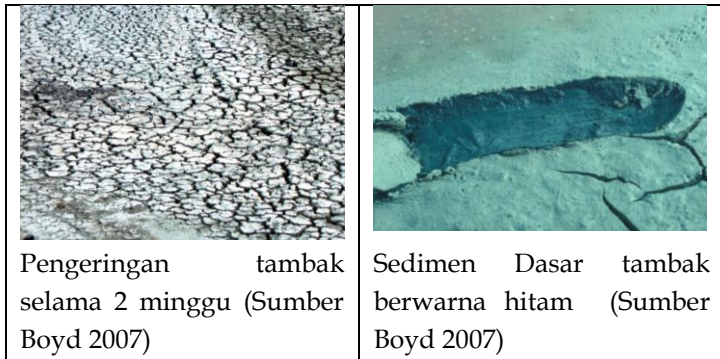
Gambar 3. 11 Penampang pematang dengan lapisan inti (Amri 2003)

Pintu air dan papan pengarah pintu air perlu diperiksa terhadap kerusakan atau kebocoran. Bagian yang rusak segera diganti, dan bagian yang bocor diperbaiki sehingga pintu dan papan pengarah pintu air dapat berfungsi dengan baik. Untuk menghindari masuknya hama (predator dan kompetitor), disetiap pintu pemasukan air hendaknya dipasang saringan dari kasa halus yang mampu menyaring hama, seperti ikan, udang dan telur ikan.

2. Pengolahan Tanah Dasar Tambak

Persiapan tanah dasar tambak yang pertama kali dilakukan adalah pengeringan total, kemudian penjemuran tanah dasar di bawah terik matahari hingga tanahnya retak retak. Lama penjemuran sekitar 1-2 minggu, tergantung dari kondisi cuaca. Fortuna (2023) dengan penjemuran kering lama waktu penjemuran bisa berkisar antara 10-30 hari. Waktu yang lebih singkat dengan penjemuran basah, area tambak udang yang tidak dapat dikeringkan sepenuhnya, biasanya dikeringkan dengan penjemuran basah dengan menyemprotkan air bertekanan tinggi untuk membuang limbah sisa budidaya dari siklus sebelumnya. penjemuran basah memiliki keunggulan dari segi waktu dibandingkan penjemuran kering, karena hanya memerlukan waktu yang singkat, sehingga lebih efektif dan efisien.

Khusus tambak yang sudah digunakan memelihara udang, pada lapisan atas tanah dasar tambak biasanya mengandung endapan lumpur yang perlu dibuang karena banyak mengandung lumpur campuran feses, sisa pakan dan kotoran lainnya yang sudah membusuk, Tanah yang mengandung lumpur berwarna hitam akibat pembusukan kotoran. Pembuangan lapisan atas tanah dasar dilakukan dengan cara di cangkul. Jika kondisi tanah dasar tambak tidak terlalu buruk kondisinya, pembuangan lapisan atas tidak perlu dilakukan, tetapi cukup membalik tanah dasar dengan cangkul dan bajak. Gambar 3.14 menunjukkan penjemuran tanah dasar tambak sampai retak, dan sedimen yang berwarna hitam akibat pembusukan endapan kotoran.



Gambar 3. 12 Tanah retak akibat pengeringan dan dasar tambak yang berwarna hitam

3. Pengapuran Tambak

Pengapuran pada tambak sebagai salah satu upaya perlakuan untuk meningkatkan produktivitas lingkungan tambak dengan tetap menjaga kondisi lingkungan perairan. Tujuan utama pengapuran adalah untuk meningkatkan pH air yang awalnya kondisi perairan asam menjadi netral pHnya.

Proses pengeringan dan pembalikan tanah dasar dianggap cukup, selanjutnya dilakukan pengapuran dengan kapur pertanian. Tambak dibilas dengan mengisi air dan didiamkan selama 1 malam untuk menghilangkan sisa

limbah dan meningkatkan pH, baru dilakukan pengapuran. Pengapuran tidak hanya dilakukan di tanah dasar tambak, tetapi juga di dinding tanggul bagian dalam yang mengarah ke tambak. Cara pengapuran adalah menyebar kapur secara merata keseluruh tanah dasar dan dinding tanggul.

Kebutuhan kapur per hektar tambak tergantung dari derajat keasaman tanah tambak (pH) umumnya, tambak yang sudah beberapa kali digunakan untuk pemeliharaan udang akan ber pH rendah karena telah terjadi proses pembusukan bahan organik sisa pakan dan kotoran udang, sehingga menghasilkan asam dari proses oksidasi. Semakin rendah pH tanah jumlah kapur yang dipergunakan juga semakin banyak. Mahasiswa mencari literatur tentang kapur hubungannya dengan pH, Alkalinitas dan kesadahan.

4. Perlakuan Khusus Tambak Sulfat Masam

Tanah Sulfat masam adalah tanah yang mengandung senyawa pirit (FeS_2), senyawa pirit yang terkandung dalam tanah berbeda-beda kadarnya (0,5 – 4%) atau dalam kondisi ekstrim bisa mencapai 5-6% (Poernomo, 2005).

Permasalahan utama tambak tanah sulfat masam (TSM) (Mulia *et al*, tanpa tahun) antaranya adalah:

- Kemasaman tinggi (pH) rendah
- Kurang tersedianya unsur fosfor (P), Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg).
- Kekurangan unsur molibdium (Mo)
- Kandungan mangan (Mn), besi (Fe) sering berlebihan sehingga dapat meracuni organisme.
- Kelarutan aluminium (Al) sering sangat tinggi, sehingga merupakan penghambat ketersediaan fosfor.

Penambahan pupuk yang mengandung N dan P sering tidak bermanfaat pada tanah masam ini bila unsur-unsur toksik seperti Al, Fe, dan Mn tidak diatasi. Untuk mengatasi hal seperti ini biasanya pengapuran menjadi alternative yang paling banyak digunakan mengingat beberapa fungsi kapur antara lain adalah:

- Meningkatkan pH tanah
- Mengurangi aluminium dan besi
- Meningkatkan ketersediaan unsure fosfat, kalsium dan magnesium
- Meningkatkan presentasi kejenuhan basa.

Ciri lain yang bisa dikenali secara visual di lapangan adalah adanya gundukan yang muncul pada permukaan tanah di pematang tambak. Gundukan tanah ini dilakukan oleh kepiting yang dikenal dengan nama kerongkong (*Thalassina anomala*). Kepiting ini menggali lubang pada tanah bagian dalam dan memindahkannya ke permukaan pematang. Gundukan tanah tersebut berpotensi masam, karena tanah tersebut diangkat dari dalam tanah yang banyak mengandung besi dan pirit (Brata 2005). Gundukan tanah digali kepiting (Gambar 3.12).



Gambar 3. 13 Gundukan tanah hasil dari aktifitas kepiting lumpur

Hasil penelitian lebih lanjut diketahui bahwa teroksidasinya senyawa pirit (FeS_2) yang paling intensif pada tambak Tanah sulfat masam (TSM) terjadi pada gundukan tanah hasil galian seperti: Pematang tambak, gundukan tanah pada lubang kepiting lumpur (*Thalassina anomala*) atau sisa galian tanah di dalam atau di sekitar tambak yang belum diratakan. Oleh karena itu pematang

menjadi fokus perhatian dalam pengaplikasian kapur, dibandingkan dengan dasar pematang yang senantiasa terendam selama kegiatan budidaya berlangsung (Mulia *et al*, tanpa tahun).

Kapur yang dapat diaplikasikan pada tanah TSM adalah kapur karbonat, kapur oksida dan kapur hidrat (Mulia *et al*, tanpa tahun).

- a. Kapur karbonat, diperoleh dengan menggiling batu kapur tanpa pemanasan, yang tergolong kapur karbonat adalah : kalsit (CaCO_3) dan Dolomit ($\text{Ca Mg} (\text{CO}_3)_2$).
- b. Kapur oksida, kapur ini diproduksi setelah pemanasan kapur karbonat, kapur oksida dikenal pula sebagai kapur bakar atau kapur tohor (CaO).
- c. Kapur hidrat, kapur ini diperoleh dengan menambahkan air pada kapur oksida. Kapur hidrat dikenal pula dengan nama kapur bangunan atau kapur tembok $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Kesesuaian jenis kapur yang digunakan sebagai material penetral tergantung pada beberapa factor antara lain: Kekuatan menetralsisir, 2) harga, 3) tingkat reaksi dengan tanah, 4) tingkat kehalusan butir dan 5) kemudahan penggunaan tanpa resiko. Dolomit dan kalsit lebih sering digunakan oleh petani tambak berdasarkan pertimbangan 5 faktor di atas, kapur dolomite memiliki pengaruh lebih lama, mudah diperoleh, tidak meninggalkan residu dan kecepatan reaksinya lebih lambat. dengan metode aplikasi yang langsung disebar secara merata pada dasar tambak dan permukaan pematang (Mulia *et al*, tanpa tahun).

Remediasi adalah suatu aktivitas atau proses yang dilakukan untuk mengurangi unsur-unsur toksik di tanah atau air tanah. Kata reklamasi dan ameliorasi terkadang digunakan untuk mengganti kata remediasi dalam pengertian yang sama. (Mustafa *et al*, tanpa tahun). Prinsip remediasi tambak adalah pengeringan tanah untuk mengoksidasi pirit, perendaman untuk melarutkan dan menetralsisir kemasaman atau menurunkan produksi kemasaman lanjut dan pencucian lahan dengan maksud

membuang hasil oksidasi dan meminimalkan cadangan toksik dalam tanah. Sebelum tambak tanah sulfat masam di remediasi, sebaiknya pematang dan pintu air tambak diperbaiki, terutama jika ada kebocoran dan perembesan agar pengeringan tanah lebih sempurna (Mustafa *et al*, tanpa tahun)

Harus diingat, bahwa senyawa pirit tidak bisa dicuci tanpa proses oksidasi. Senyawa pirit tidak larut dalam air sebelum dipecah/diuraikan lewat proses oksidasi. Jadi kalau hendak mereklamasi tanah tambak berpirit. Mutlak tanah tambak harus dijemur agar pirit diuraikan. Untuk mempercepat pembakaran/oksidasi tanah pirit mutlak tanah dasar harus dicangkul atau dibajak sedalam 30 cm dari permukaan (Poernomo, 2005).

Tanah pelataran tambak sebaiknya dicangkul terlebih dahulu sedalam 20-30 cm agar permukaan tanah bertambah luas, sehingga proses oksidasi lebih baik. Pengeringan tanah pelataran tambak dilakukan selama dua minggu pada keadaan terik matahari atau tergantung keadaan cuaca selama pengeringan. Oleh karena itu, disarankan agar remediasi tanah tambak sulfat masam sebaiknya dilakukan pada musim kemarau, agar proses pengeringannya lebih sempurna. Selanjutnya tambak diisi air bersalinitas tinggi (lebih dari 15 ‰) dengan tinggi air sampai 50 cm. Biarkan tambak terendam selama 1 minggu dan dibuang kembali. Ulang proses remediasi selama 2 atau 3 kali sampai kondisi tanah sudah lebih baik. Usahakan air rendaman dibuang pada saat surut rendah agar air rendaman yang mengandung unsure-unsur toksik tersebut dapat terbilas sempurna. Pengapuran dapat dilakukan mengurangi unsur-unsur toksik yang masih tersisa dalam tanah (Mustafa *et al* tanpa tahun)

Hasil remediasi pada saat tanah sulfat masam terjemur, terjadi oksidasi pirit dan pada saat direndam hasil oksidasi akan larut dalam air rendaman dan selanjutnya akan terbuang bersama air buangan. Dengan melakukan

proses tersebut berulang kali, maka unsur-unsur toksik yang juga merupakan unsur penyebab kemasaman tanah dapat berkurang. Sebagai akibatnya terjadi peingkatan pH tanah mendekati pH netral (pH sekitar 6) dan penurunan kandungan unsur-unsur toksik. Dengan kondisi demikian, pupuk yang diberikannya lebih efisien, sebab unsure hara menjadi lebih tersedia untuk pertumbuhan makanan alami seperti plankton dan klekap (Mustafa *et al*, tanpa tahun).

Berkurangnya unsur-unsur toksik dapat meningkatkan sintasan dan pertumbuhan organisme yang dibudidayakan. Dengan melimpahnya makanan alami dan kualitas lingkungan yang lebih baik berdampak pada peningkatan produktifitas tambak, terutama tambak yang dikelola dengan teknologi tradisional (ekstensif) dan madya (semi intensif) (Mustafa *et al*, tanpa tahun).

D. Pemberantasan Hama Dan Penyakit

Hama yang menyerang tambak dikelompokkan menjadi dua, yakni hama pemangsa (predator) dan hama competitor (hama pesaing). Pemberantasan hama sebelum penebaran benur dilakukan dengan mengisi air tambak secara bertahap. Pada pengisian pertama, ketinggian air cukup 30-40 cm, kemudian ditebarkan ampas biji teh (Saponin) sebanyak 100kg/ha. Jika pada pemeliharaan sebelumnya udang yang dipelihara banyak mendapat gangguan bakteri, pada saat pemberantasan hama bisa ditambahkan disinfektan, berupa Cu_2SO_4 , KMnO_4 , (PK) atau kaporit dengan dosis 150-250 kg/ha. Caranya bahan-bahan itu direndam ke dalam tambak selama 2-3 hari, kemudian airnya dibuang dan dasar tambak dijemur hingga kering (Amri, 2003).

Saponin bersifat racun dan menghasilkan reaksi yang kuat, saponin hanya beracun bagi hewan berdarah dingin dan tidak akan mempengaruhi udang budidaya. Hasilnya, penggunaan saponin tidak mematikan udang yang dibudidayakan. Dosis Saponin untuk memberantas hama

yang direkomendasikan di tambak menurut Hanif (2023), seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Dosis Saponin untuk Budidaya Tambak (ketinggian air 0,5m)

Tahap	Jumlah	Keterangan
Persiapan lahan	25 ppm	125kg/ha
0-30 hari	15 ppm/2 minggu	75 kg/ha
31-90 hari	10 ppm/2 minggu	50 kg/ha
91-120 hari	10 ppm/2 minggu	50 kg/ha

Sumber: Hanif (2023)

E. Persiapan Air Dan Penumbuhan Pakan Alami/Pemupukan

Pemberian pupuk dengan dosis yang tepat pada tambak saat mempersiapkan lahan dapat menjadikan beberapa parameter lingkungan menjadi optimal sehingga kondisi tambak menjadi lebih optimal. Selain itu, tambak yang telah dipupuk sebelumnya tingkat kesuburan perairan dengan plankton sebagai pakan alami akan meningkat, Plankton tersebut sangat berguna dalam budidaya udang, yaitu sebagai pakan alami udang yang dibudidayakan serta organisme yang dapat membantu penguraian bahan organik sehingga kualitas air tetap terjaga dan stabil selama proses budidaya berlangsung (Rianto,2020).

Persiapan tambak paling akhir adalah mengisi air dan menumbuhkan pakan alami. Pakan alami masih sangat diperlukan oleh benur yang baru ditebar, walaupun sebenarnya benur sudah bisa diberi pakan buatan. Jenis pakan alami yang harus ditumbuhkan adalah diatomae dan zooplankton. Tumbuhnya diatom ditandai dengan berubahnya warna air menjadi cokelat. Pakan alami bisa ditumbuhkan dengan memberi pupuk organik atau pupuk kimia (NPK, TSP, Urea). Jangka waktu pertumbuhan pakan alami berlangsung selama satu minggu (Amri, 2003)

Dosis pupuk yang digunakan adalah urea dan TSP dengan perbandingan 3:1, yakni urea 2,5 gram/m³ air tambak

TSP 1 g/m³ air tambak. Dosis seperti itu memberikan pengaruh positif bagi pertumbuhan diatom. Setelah pemupukan selesai, dilakukan pengisian air sedalam 10 cm. Jika dirasa perlu, pemupukan kedua dapat dilakukan seminggu kemudian, selanjutnya ketinggian air dinaikan menjadi 20 cm. Setelah 24 jam, air dimasukkan lagi hingga mencapai ketinggian 50-80 cm (Amri, 2003). Pemupukan untuk mendapatkan warna air yang sesuai dengan keinginan pakan alami yang ditumbuhkan, dibicarakan pada Bab VI.

F. Pergantian Air

Pergantian air dengan memasukan air baru ke dalam tambak harus melalui penyaringan (screening), dikhawatirkan akan membawa bibit penyakit dan predator. Prinsip pergantian air adalah untuk memperbaharui kualitas air tambak dengan air yang kualitasnya lebih baik dan membuang bagian air yang tinggi kandungan bahan organiknya terutama air pada dasar tambak, dengan tujuannya untuk :

1. Mempertahankan/meningkatkan kualitas air menjadi lebih baik
2. Membuat rangsangan agar udang melakukan molting
3. Menurunkan salinitas pada musim kemarau
4. Membuang sisa metabolisme berupa feses, urine, dan endapan sisa pakan
5. Membuang kelebihan plankton
6. Mengganti air akibat penguapan dan kebocoran.

Tingkat pergantian air tergantung pada umur pemeliharaan, kepadatan tebar udang, biomasa udang yang ada di dalam tambak, kekeruhan air tambak, dan ketersediaan air tandon. Adapun standar pergantian air tambak untuk tambak teknologi intensif dengan resirkulasi disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Standar Penggantian Air Tambak Intensif Sistem Resirkulasi

Umur (Hari)	Jumlah Pergantian air (%)	Keterangan
1-15	1	Penambahan
16-30	2	Penambahan
31-60	5	Sirkulasi
61-90	10	Sirkulasi
91-panen	15	Sirkulasi

Sumber: Soewardi (2002)

Air yang dikeluarkan dari tambak adalah pada bagian bawah atau dasar tambak, selain itu busa terapung yang memerangkap kotoran juga harus dibuang. Sebelum memasukkan air baru ke tambak harus dilakukan pengukuran kualitas air (pH, DO, salinitas, suhu), sehingga air yang masuk dipastikan air dengan kualitas air yang baik. Volume air yang diganti disarankan 10% dari total air, atau pada tambak dengan kandungan amonia yang tinggi perlu pergantian air 25-50% dari volume air di tambak (Zulfikar, 2023).

G. Latihan

Kerjakan Latihan berikut ini

1. Diskusikan perbedaan teknologi tambak pada masing masing kelompok
2. Sebutkan jenis jenis tambak berdasarkan teknologi konstruksinya
3. Sebutkan permasalahan pada tambak dengan tanah sulfat masam.

H. Penutup

Tes Formatif

Pada saat mempelajari bahan tentang manajemen persiapan tambak perlu dijawab pertanyaan berikut untuk memandu memperdalam materi pembelajaran.

1. Sebutkan kriteria apa saja yang harus dipenuhi dalam menentukan tata letak dan konstruksi tambak.

2. Jelaskan perbedaan tambak tradisional, semi intensif, dan intensif.
3. Mengapa perlu pengolahan dasar tambak dengan pengeringan
4. Apa fungsi pengapuran dalam pengolahan dasar tambak
5. Pemberantasan hama dilakukan dengan menggunakan saponin, berapa dosisnya yang sesuai dan berapa lama aplikasi saponin ini ditambak.
6. Tambak sulfat masam merupakan lahan tambak yang banyak kita temui dipesisir, bagaimana cara mengolah tanahnya agar bisa menjadi produktif.
7. Mengapa perlu pemupukan air tambak sebelum benur ditebarkan.
8. Apa tujuan dari pergantian air tambak?

Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Untuk dapat melanjutkan ke materi pada bab berikutnya, mahasiswa harus mampu menjawab pertanyaan setidaknya 6 jawaban benar. Bila belum mencapai nilai tersebut silakan diulang kembali sampai nilai tercapai. Bagi yang telah lolos dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Selamat!

I. Rangkuman

1. Sesuai dengan tingkat teknologi, konstruksi tambak dapat dibedakan, tambak tradisional, tambak ekstensif, tambak semi intensif dan tambak intensif, bahkan saat ini sudah ada tambak super intensif.
2. Budidaya udang semi intensif atau madya merupakan sistem yang sudah maju. Persiapan tambak mengikuti pola umum yaitu pengeringan, pembajakan, pemupukan dan pengapuran. Padat penebaran adalah antara 15-30 ekor/m² untuk udang windu. Untuk pengelolaan air, tambak dilengkapi dengan pompa air dan kincir.
3. Persiapan konstruksi tambak pada intinya adalah mengkondisikan seluruh konstruksi tambak hingga siap dioperasikan. Karena itu, beberapa bagian konstruksi

tambak yang dianggap kurang sempurna harus diperbaiki. Konstruksi tambak yang harus mendapat perhatian adalah tanggul, pintu air, dan papan pengarah pintu air.

4. Tanah Sulfat masam adalah tanah yang mengandung senyawa pirit (FeS_2), senyawa pirit yang terkandung dalam tanah berbeda-beda kadarnya (0,5 – 4%) atau dalam kondisi ekstrim bisa mencapai 5-6%.
5. Prinsip remediasi tambak adalah pengeringan tanah untuk mengoksidasi pirit, perendaman untuk melarutkan dan menetralkan kemasaman atau menurunkan produksi kemasaman lanjut dan pencucian lahan dengan maksud membuang hasil oksidasi dan meminimalkan cadangan toksik dalam tanah.
6. Pengapuran tidak hanya dilakukan di tanah dasar tambak, tetapi juga di dinding tanggul bagian dalam yang mengarah ke tambak. Cara pengapuran adalah menyebarkan kapur secara merata keseluruh tanah dasar dan dinding tanggul.
7. Pergantian air, yaitu mengganti sejumlah air tambak dengan air baru yang kualitasnya lebih baik, dengan tujuan a) mempertahankan/meingkatkan kualitas air, b) membuat rangsangan agar udang molting, dan c) menurunkan salinitas.

J. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Kriteria yang harus dipenuhi dalam menentukan tata letak dan konstruksi tambak.

Tata letak dan konstruksi disamping harus disesuaikan dengan topografi lahan dan sumber air, juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut.

- a. Dapat melindungi petakan tambak dari ancaman bencana alam (seperti banjir, gelombang, dan angin badai).
- b. Dapat memberikan lingkungan yang optimal bagi kehidupan udang dari saat penebaran sampai perolehan panen.

- c. Tanggul harus padat dan kokoh, bebas dari kebocoran dan rembesan yang keluar dari tanggul, serta tahan terhadap erosi, mampu menampung air dalam jumlah yang cukup dan kedalaman air sesuai dengan tingkat teknologi yang digunakan.
- d. Mudah dalam teknis operasional tambak, sehingga aksesibilitas peralatan, bahan, mesin, dan aktivitas menjadi lebih efektif dan efisien.
- e. Tingkat teknologi yang diterapkan harus sesuai medan lokasi dan sangat ditentukan oleh kemampuan daya dukung, karena setiap lokasi yang berbeda akan berbeda penanganannya.
- f. Sistem jaringan air efektif dengan sistem aliran air yang mampu menggelontorkan kotoran air bekas secara tuntas.
- g. Dapat menjamin aspek higienis produksi sesuai dengan aturan keamanan pangan yang berlaku.

2. Jelaskan perbedaan tambak ekstensif, semi intensif dan intensif

Tambak	Tingkat teknologi		
	Ekstensif	Semi intensif	Intensif
Luas petak (ha)	1-3	0,5-1	0,5-0,5
Bentuk petakan	Segi panjang	Bujur sangkar/ segi panjang	Bujur sangkar
Tanah Dasar	Sedikit lembek	Tanah Keras/Pasir	Tanah keras/pasir/kerikil
Caren	Caren keliling	Tanpa caren	Tanpa Caren
Tanggul: Bahan Lereng	Tanah 1: (1:1,5)	Tanah 1:(1:1,5)	Tanah/tembok 1:1 (sangat tegak)
Pintu air	satu	Dua, terpisah,	Dua, terpisah, pintu buang

Tambak	Tingkat teknologi		
	Ekstensif	Semi intensif	Intensif
		pintu buang ditengah/ di pematang	ditengah dan dipematang
Kedalaman air (cm)	40-60	100-150	≥150
Pergantian air %/hari)	<3	5-20*	8-30*
Aerasi (kincir air/hari)	0	4-6	≥8
Pompa	Tersedia	Mutlak	Mutlak
Padat Penebaran PL ₂₀ /m ²	3-4	10-25	30->40
Kelangsungan Hidup (%)	65	70	70
Produksi (t/ha/mt)	0,6-1	2,5-6,0	6,5-10
Makanan	Alami+ pakan tambahan	Pakan buatan+pakan tambahan	Pakan buatan+pakan tambahan

3. Mengapa perlu pengolahan dasar tambak dengan pengeringan

Persiapan tanah dasar tambak yang pertama kali dilakukan adalah pengeringan total, kemudian penjemuran tanah dasar di bawah terik matahari hingga tanahnya retak retak. Lama penjemuran sekitar 1-2 minggu, tergantung dari kondisi cuaca. Fortuna (2023) dengan penjemuran kering lama waktu penjemuran bisa berkisar antara 10-30 hari. Waktu yang lebih singkat dengan penjemuran basah, area tambak udang yang tidak dapat dikeringkan sepenuhnya, biasanya dikeringkan dengan penjemuran basah dengan menyemprotkan air bertekanan tinggi untuk membuang limbah sisa budidaya dari siklus sebelumnya. penjemuran basah memiliki keunggulan dari segi waktu dibandingkan

penjemuran kering, karena hanya memerlukan waktu yang singkat, sehingga lebih efektif dan efisien.

4. Apa fungsi pengapuran dalam pengolahan dasar tambak

Pengapuran pada tambak sebagai salah satu upaya perlakuan untuk meningkatkan produktivitas lingkungan tambak dengan tetap menjaga kondisi lingkungan perairan. Tujuan utama pengapuran adalah untuk meningkatkan pH air yang awalnya kondisi perairan asam menjadi netral pHnya.

5. Pemberantasan hama dilakukan dengan menggunakan saponin, berapa dosisnya yang sesuai dan berapa lama aplikasi saponin ini ditambak.

Saponin bersifat racun dan menghasilkan reaksi yang kuat, saponin hanya beracun bagi hewan berdarah dingin dan tidak akan mempengaruhi udang budidaya. Hasilnya, penggunaan saponin tidak mematikan udang yang dibudidayakan. Dosis Saponin untuk memberantas hama di tambak menurut Hanif (2023).

Tabel Dosis Saponin untuk budidaya tambak (ketinggian air 0,5m)

Tahap	Jumlah	Keterangan
Persiapan lahan	25 ppm	125kg/ha
0-30 hari	15 ppm/2 minggu	75 kg/ha
31-90 hari	10 ppm/2 minggu	50 kg/ha
91-120 hari	10 ppm/2 minggu	50 g/ha

6. Tambak sulfat masam merupakan lahan tambak yang banyak kita temui dipesisir, bagaimana cara mengolah tanahnya agar bisa menjadi produktif. Antara lain dengan 1) Pengapuran tidak hanya dilakukan di tanah dasar tambak, tetapi juga di dinding tanggul bagian dalam yang mengarah ke tambak. Cara pengapuran adalah menyebar kapur secara merata keseluruh tanah dasar dan dinding tanggul. 2)Remediiasi adalah suatu aktivitas atau proses yang

dilakukan untuk mengurangi unsur-unsur toksik di tanah atau air tanah.

7. Mengapa perlu pemupukan air tambak sebelum benur ditebarkan.

Pemberian pupuk dengan dosis yang tepat pada tambak saat mempersiapkan lahan dapat menjadikan beberapa parameter lingkungan menjadi optimal sehingga kondisi tambak menjadi lebih optimal. Selain itu, tambak yang telah dipupuk sebelumnya tingkat kesuburan perairan dengan plankton sebagai pakan alami akan meningkat, Plankton tersebut sangat berguna dalam budidaya udang, yaitu sebagai pakan alami udang yang dibudidayakan serta organisme yang dapat membantu penguraian bahan organik sehingga kualitas air tetap terjaga dan stabil selama proses budidaya berlangsung

8. Tujuan dari pergantian air tambak, Pergantian air, yaitu mengganti sejumlah air tambak dengan air baru yang kualitasnya lebih baik, dengan tujuan a) mempertahankan/meningkatkan kualitas air, b) membuat rangsangan agar udang molting, c) menurunkan salinitas d) membuang sisa metabolisme berupa feses, urine, dan endapan sisa pakan e) membuang kelebihan plankton e) mengganti air akibat penguapan dan kebocoran.

PUSTAKA ACUAN

- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan 2009. Budidaya udang vaname teknologi ekstensif plus. Daerah Provinsi Sulawesi Tengah.
- Amri, Khairul 2003. Kiat mengatasi permasalahan budidaya udang windu secara intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Amri, Khairul dan Kanna, Iskandar 2008. Budidaya Udang Vaname. Secara Intensif, semi Intensif dan Tradisional. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Brata, Pantjara. 2005. Komoditas Prospektif di tambak tanah sulfat masam. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Dipresentasikan pada Sarasehan dan Temu Konsultasi Teknologi Pendayagunaan Tambak Tanah Sulfat masam untuk Budidaya. 21 Juli 2005. Pagatan Kalimantan selatan.
- Fatmawati. 2013. Manajemen Budidaya Udang Windu. Buku ajar. P3AI Unlam ISBN 978-602-7904-19-4. 109 Hal.
- Hanif M. 2023. Apakah saponin membunuh udang <https://efishery.com/en/resources/apakah-saponin-membunuh-udang/> 9 April 2023. Akses Akses tanggal 6 Desember 2023. Jam 12.10 wita.
- Hanif M., 2023. Empat Jenis Tambak Udang untuk Budidaya Beserta Padat Tebarnya!. <https://efishery.com/id/resources/jenis-tambak-udang/> (Akses tanggal 9 November 2023 jam 12.00 wita).
- Kordi, K.M.G.H. 2010. Budidaya Udang Laut. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Kordi, M.G.H. 2008. Budi Daya Perairan. Buku Kesatu. PT Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Kordi.M. Gufran H. 2012 Jurus jitu Pengelolaan Tambak untuk Budidaya Perikanan Ekonomis. Andi Offset. Yogyakarta.
- Mulia T, Sammut J, Mustapa A. (Tanpa angka tahun).Teknik Pengapuran pada pematang tambak tanah sulfat masam. Suatu model pendekatan keteknikan dalam pengelolaan tambak tanah sulfat masam (brosur). BRPBAP Maros kerjasama dengan UNSW.

- Mustafa A. 2008. Disain, Tata Letak, Dan Konstruksi Tambak. *Media Akuakultur* 3(2); 166-174.
- Mustapa, A. Taruna Mulia, Sammut J., Suwardi T. (Tanpa angka tahun). Remediasi tambak tanah sulfat masam. Langkah reatif pada Pengelolaan Tambak tanah sulfat masam (brosur). BRPBAP Maros kerjasama dengan UNSW.
- Poernomo, A. 1988. *Pembuatan tambak Udang di Indonesia*. Editor S. Sunarno dan S. Dahlan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai. Maros.
- Poernomo, A. 2005. Tambak tanah sulfat masam, permasalahan dan penanggulangannya. Dipresentasikan pada Sarasehan dan Temu Konsultasi Teknologi Pendayagunaan Tambak Tanah Sulfat masam untuk Budidaya. 21 Juli 2005. Pagatan Kalimantan selatan.
- Prihatman, K. 2000. *Budidaya Udang Windu (Palaemonidae / Penaeidae)*. Proyek Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pedesaan – BAPPENAS. Jakarta.
- Rianto A. 2020. Pentingnya Pemupukan pada Tambak. <https://www.isw.co.id/post/2020/02/25/pentingnya-pemupukan-pada-tambak>. Akses tanggal 6 Desember 2023. Jam 12.10 wita.
- Rianto, A. 2019. 4 Jenis Tambak Udang dengan Padat Tebarnya. <https://www.isw.co.id/post/2019/03/11/4-jenis-tambak-dengan-tingkat-padat-tebarnya>, diakses pada 08 November 2023 jam 13.00 wita.
- Ristek 2000. *Budidaya Udang Windu (Palaemonidae/Penaeidae)* Editor : Kemal Prihatman. Kantor Deputy Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. <http://www.ristek.go.id>. Maret 2000 Sumber : Proyek Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pedesaan, Bappenas Jakarta.
- Soewardi, K. 2002. Pengelolaan Kualitas Air Tambak. Makalah disampaikan pada Seminar Penetapan Standar Kualitas Air Buangan Tambak. Ditjen Perikanan Budidaya, Puncak 7-9 Agustus. 2002. Bogor.

- Sukma Dewi Fortuna2023. 5 Tahap Persiapan Tambak Udang Vaname Sebelum Melakukan Budidaya. <https://delosaqua.com/id/persiapan-tambak-udang-vaname/> akses tanggal 9 November 2023 jam 13.22 wita.
- Zulfikar. W.G. 2022. Mengganti Air, Meningkatkan Kualitas Air. <https://jala.tech/id/blog/tips-budidaya/mengganti-air-meningkatkan-kualitas-air>. 23 Oktober 2023. Akses tanggal 13 November 2023, jam 10.13 wita.

BAB IV

LINGKUNGAN FISIK KIMIA BIOLOGI TAMBAK

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Materi membahas tentang persyaratan lingkungan fisik kimia dan yang mempengaruhi kehidupan udang windu, penjelasan materi ini untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami sifat-sifat fisik kimia dan biologi perairan seperti suhu, pH, alkalinitas, salinitas, oksigen terlarut, amoniak, kekeruhan, kecerahan dan kandungan TSS, plankton serta faktor lain yang tidak kalah pentingnya dipelajari adalah kualitas tanah, elevasi dan pasang surut, topografi lahan, iklim, vegetasi, pH tanah, kesuburan tanah. Kesemua persyaratan lingkungan ini penting diketahui sehingga tindakan pencegahan dan mengatasi pemasalahan di tambak dapat dilakukan bila terjadi penurunan dari sifat kimia dan fisika lingkungan budidaya udang. Untuk memudahkan pemahaman mahasiswa, maka dijelaskan satu persatu dan ditunjang oleh gambar sederhana.

2. Relevansi

Setelah menyelesaikan kuliah ini diharapkan mampu menjelaskan mengenai bagaimana persyaratan hidup udang di tambak secara fisik, kimiawi dan biologi.

3. Kompetensi

a. Standar kompetensi

Setelah menyelesaikan kuliah materi ini, mahasiswa menguasai teori dan dapat melakukan serta terampil dalam kegiatan manajemen penanganan kualitas lingkungan fisik kimia biologi tempat hidup udang di tambak.

b. Kompetensi dasar

Setelah diberikan materi pembelajaran lingkungan fisik kimia biologi tambak mahasiswa dapat:

- 1) Menjelaskan persyaratan kualitas air
- 2) Menguraikan plankton yang menguntungkan dan merugikan di tambak
- 3) Menguraikan persyaratan lainnya seperti pasang surut, tanah tambak dan kesuburan perairan.

B. Penyajian

1. Persyaratan Kualitas Air

Kualitas air sangat penting bagi udang yang hidup di dalam tambak. Untuk dapat hidup layak udang memerlukan kondisi perairan yang sehat. Kelayakan tersebut tergantung dari persyaratan fisik, kimia dan biologi air yang disebut parameter kualitas air. Kualitas air ini baik berasal dari sumbernya ataupun dalam media hidup udang. Persyaratan kualitas air pada sumbernya dan pada kegiatan budidayanya seperti dikutip dari Lampiran Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 75/Permen-Kp/2016 Tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) seperti pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 berikut

Tabel 4. 1 Parameter Kualitas Air Sumber

No	Parameter	Satuan	Tingkat Teknologi			
			Sederhana	Semi Intensif	Intensif	Super Intensif
1	Suhu	°C	28-32	28-30	28-30	28-30
2	Salinitas	g/L	5-40	10-34	26-32	26-32
3	pH	-	7,5-8,5	7,5-8,5	7,5-8,5	7,5-8,5
4	Oksigen terlarut	mg/L	>3,0	>3,0	>4,0	>4,0
5	Alkalinitas	mg/L	100-250	80-150	100-150	100-150
6	Bahan Organik maksimal	mg/L	55	55	≤90	≤90

No	Parameter	Satuan	Tingkat Teknologi			
			Sederhana	Semi Intensif	Intensif	Super Intensif
7	Amonia maksimal	mg/L	<0,01	<0,01	<0,1	<0,1
8	Nitrit maksimal	mg/L	<0,01	<0,01	≤1	≤1
9	Nitrat maksimal	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5
10	Phosfat minimal	mg/L	0,1	0,1	0,1-5	0,1-5
11	Kecerahan air	cm	30-45	30-45	30-50	30-50
12	Total Padatan terlarut	mg/L	-	-	150-200	-
	Logam berat maksimal	mg/L				
14	Pb	mg/L	0,03	0,03	0,003	0,03
15	Cd	mg/L	0,01	0,01	0,01-0,002	
16	Hg	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002
17	Hidrogen sulfida (H ₂ S)	mg/L				
18	Total vibrio	CFU/Calory Froming Unit/ml	-	-	≤1x10 ³	≤1x10 ³

Sumber : Permen KKP No.75 Tahun 2016

Tabel 4. 2 Paramater Kualitas Air Pemeliharaan

No	Parameter	Satuan	Tingkat Teknologi			
			Sederhana	Semi Intensif	Intensif	Super Intensif
1	Suhu	°C	28-32	28-30	28-30	28-30
2	Salinitas	g/L	5-40	10-34	26-32	26-32
3	pH	-	7,5-8,5	7,5-8,5	7,5-8,5	7,5-8,5
4	Oksigen terlarut	mg/L	>3,0	>3,0	>4,0	>4,0
5	Alkalinitas	mg/L	100-250	80-150	100-150	100-150
6	Bahan Organik maksimal	mg/L	55	55	≤90	≤90
7	Amonia maksimal	mg/L	<0,01	<0,01	<0,1	<0,1

No	Parameter	Satuan	Tingkat Teknologi			
			Sederhana	Semi Intensif	Intensif	Super Intensif
8	Nitrit maksimal	mg/L	<0,01	<0,01	≤1	≤1
9	Nitrat maksimal	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5
10	Phosfat minimal	mg/L	0,1	0,1	0,1-5	0,1-5
11	Kecerahan air	cm	30-45	30-45	30-50	30-50
12	Total Padatan terlarut	mg/L	-	-	150-200	-
	Logam berat maksimal	mg/L				
13	Pb	mg/L	0,03	0,03	0,003	0,03
14	Cd	mg/L	0,01	0,01	0,01-0,002	
15	Hg	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002
16	Hidrogen sulfida (H ₂ S)	mg/L				
17	Total vibrio	CFU/Calory Froming Unit/ml	-	-	≤1x10 ³	≤1x10 ³

Sumber : Permen KKP No.75 Tahun 2016

C. Parameter Fisik dan Kimia

Uraian kualitas air hanya sebagian yang diberikan penjelasan pada bahan ajar ini yaitu:

1. Suhu Air

Suhu air sangat penting dalam pengamatan kualitas air, karena sangat berkaitan erat dengan peranannya terhadap karakteristik kualitas air lainnya seperti terhadap kandungan oksigen dan amoniak (Amri 2003). Suhu air tambak sangat mempengaruhi proses biologi, fisika, dan kimia pada air. Suhu air sangat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan, morfologi, tingkah laku, metabolisme dan reproduksi udang yang dibudidayakan di tambak. Pengaruh suhu dalam proses budidaya udang sangat besar, semakin tinggi suhu di dalam air maka konsentrasi oksigen terlarut akan turun (Boyd dan Lichtkoppler,1982).

Suhu atau temperatur merupakan salah satu faktor penentu kehidupan bagi udang windu, kisaran suhu air tambak yang baik bagi kehidupan udang windu adalah 25-30°C. Perubahan suhu yang dapat ditoleransi tidak lebih dari 2°C. sehingga perubahan suhu secara mendadak harus dihindari karena akan berpengaruh terhadap kehidupan udang. (Amri 2003). Menurut Widgdo (2001) untuk budidaya udang optimumnya adalah 29-32°C. Pada suhu 21-23°C pertumbuhan udang sudah mulai terhambat, sementara di atas 32°C, memiliki pengaruh yang sama yaitu terjadi kematian udang. Penurunan suhu air tambak di bawah 25°C menyebabkan daya cerna udang windu terhadap makanan yang dikonsumsinya berkurang (Amri, 2003). Perubahan suhu pada tambak udang vaname dapat mempengaruhi nafsu makan udang, berhenti berenang, terhentinya pertumbuhannya dan juga dapat menyebabkan kematian (Huang *et al.*, 2017). Saat suhu mengalami penurunan maupun kenaikan secara drastis dapat membuat udang menjadi stres dan tidak nafsu makan. Penyebab dari tidak nafsu makan ini karena suhu yang tidak stabil akan memengaruhi sistem pencernaan udang, sehingga udang akan kesulitan untuk mencerna makanannya. Keadaan tersebut tidak bisa dibiarkan begitu saja, karena lambat laun udang akan mati (Rianto, 2019).

2. Salinitas

Fluktuasi harian salinitas pada petak pembesaran udang di pertahankan tidak lebih dari 3 ‰ untuk menghindari stres pada udang. Oleh karena itu fungsi tandon sebagai persediaan air dapat digunakan untuk menekan fluktuasi salinitas yang tinggi. Sebelum melakukan pergantian atau penambahan air, dilakukan pengontrolan salinitas antara petak pembesaran udang dan petak biofilter, sehingga perlakuan pergantian atau penambahan air tidak merubah salinitas melebihi 3 ‰. (BBPBAP, 2007). Pada daerah dengan curah hujan yang lebih sedikit, dan sedikit

bermuara sungai biasanya permasalahan yang dihadapi adalah tingginya salinitas sehingga perlu persediaan air tawar dalam tandon, sedangkan pada daerah dengan curah hujan tinggi dan banyak sungai bermuara seperti di Kalimantan Selatan, yang terjadi adalah sebaliknya salinitas menjadi sangat rendah sehingga perlu persediaan air laut dalam tandon.

Udang windu menyukai air dengan salinitas antara 10-35‰. Salinitas ini lebih rendah dari salinitas yang dikehendaki udang jenis lain. Salinitas untuk pertumbuhan udang windu yang baik berkisar antara 19-35‰.

3. pH Air dan Alkalinitas

Derajat keasaman atau pH, merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hydrogen dalam perairan. pH menggambarkan seberapa asam atau basa suatu perairan. Bila nilai pH sama dengan 7 dikatakan netral, lebih besar dari 7 dikatakan basa dan bila kurang dari 7 dikatakan asam. Pengukuran pH air dengan alat pH meter, terutama pada air bagian dasar dilakukan pada pagi jam 05.00 (sebelum matahari terbit) dan sore hari sekitar jam 16.00.

Pada tambak yang sudah lama beroperasi, umumnya pH air bersifat alkalis, berkisar antara 7,5-8,5. Pada tambak baru terutama pada lahan bakau dan belum dilakukan reklamasi, pH air sangat rendah yaitu di bawah 5 (Poernomo 1988). pH dapat diukur dengan menggunakan alat pH meter (digital) atau dengan kertas lakmus. Menurut Amri (2003), tanah tambak produktif bila kisaran pH 6,8-7,5 (pH netral). Pengaruh langsung pH terhadap udang menurut Poernomo, (1988) antara lain: udang menjadi keropos dan selalu lembek, karena tidak dapat membentuk kulit baru, pada pH 6,4 penurunan laju pertumbuhan sebesar 60%. Sebaliknya pH yang terlalu tinggi menyebabkan peningkatan kadar amoiak yang secara tidak langsung membahayakan udang.

Nilai pH air yang optimal adalah 7,8 - 8,2 dengan kisaran fluktuasi pH pagi dan sore adalah 0,2-0,5. Oleh karena itu bila pH turun hingga mendekati 7,0 dilakukan pengapuran dengan kapur $\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$ atau dolomite dosis 3 - 5 ppm. Sebaliknya bila pH naik mendekati 8,8 segera dilakukan pemberian molase (tetes tebu) dosis 3 ppm. Cara ini dilakukan tiap 3 hari sekali hingga nilai kisaran pH normal. Nilai fluktuasi pH yang tinggi, yaitu lebih dari 0,5, menunjukkan bahwa karbonat dalam air sebagai penyangga (buffer) kurang. Karbonat dapat diukur dari alkalinitas. Biasanya apabila nilai alkalinitas kurang dari 90 ppm, akan mengakibatkan fluktuasi pH harian tinggi, sehingga perlu penambahan kapur untuk meningkatkan karbonat. Sebaliknya bila fluktuasi kurang dari 0,2 atau bahkan sore hari sama dengan pagi hari, menunjukkan fotosintesis tidak berjalan dengan normal, sehingga perlu aerasi untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut. (BBPBAP,2007).

Alkalinitas menggambarkan jumlah basa suatu perairan yang dapat dititrasi dengan asam kuat, secara praktis nilai alkalinitas memberikan gambaran mengenai jumlah ion-ion karbonat (HCO_3^-) dan CO_3^{2-}) suatu perairan yang lebih lanjut merupakan gambaran tingkat atau kapasitas buffer perairan. Semakin tinggi alkalinitas suatu perairan, diharapkan fluktuasi pH di perairan tidaklah besar. Alkalinitas yang ideal untuk kehidupan udang di air payau adalah di atas 100 ppm (Widigdo, 2001).

Alkalinitas yang rendah atau kurang 90 ppm harus dilakukan pengapuran sehingga alkalinitas mencapai angka sesuai dengan kisaran. Jenis kapur yang digunakan disesuaikan dengan kondisi pH air sehingga pengaruh pengapuran tidak membuat pH air tinggi. Jenis kapur disesuaikan dengan keperluan dan fungsinya, contoh kapur hidroksida $\text{Ca}(\text{OH})_2$ diaplikasikan untuk menaikkan alkalinitas sekaligus menaikkan pH air. Bila pH air sudah tinggi, maka untuk menaikkan alkalinitas digunakan jenis kapur karbonat (CaCO_3) atau kaptan (Tabel 4.3).

Tabel 4. 3 Jenis Kapur dan Penggunaan ditambak

No.	Jenis Kapur	Fungsi
1.	Kapur gamping (CaO)	Menaikan pH dan Suhu
2.	Kapur Tohor/Hidroksida (Ca(OH) ₂)	Menaikan pH
3.	Kapur Dolomit atau Kaptan (CaMg(CO ₃) ₂)	Menaikan Karbonat dan sedikit pH, dan sebagai pupuk
4.	Kapur Karbonat (CaCO ₃)	Menaikan karbonat dan sedikit pH

Sumber :BBPBAP (2007).

Tinggi rendahnya alkalinitas pada tambak udang dipengaruhi oleh beberapa hal, contohnya proses nitrifikasi. Bakteri akan mengoksidasi amonia menjadi nitrit, kemudian nitrit akan diubah menjadi nitrat. Dalam proses nitrifikasi, nitrat akan menghasilkan ion hidrogen yang dapat menurunkan alkalinitas pada perairan.

Alkalinitas juga dipengaruhi kadar mineral pada tambak udang. Makin tinggi kadar mineral, kadar alkalinitas pun turut meningkat. Selain nitrifikasi, alkalinitas juga sangat berhubungan dengan pH air tambak. Nilai pH bisa menurun akibat tingginya bahan organik pada perairan. Biasanya, hal ini terjadi ketika malam hingga dini hari. Nilai pH turun disebabkan oleh proses respirasi dan produksi CO₂ oleh fitoplankton dan semua organisme pada tambak. Sedangkan, pH biasanya naik ketika siang sampai sore hari. Hal ini disebabkan oleh fotosintesis fitoplankton yang mengambil CO₂ dalam perairan, yang kemudian diubah menjadi oksigen. Jika kadar alkalinitas tambak udang optimal, naik turunnya pH akan relatif rendah. (Hanif 2023).

4. Oksigen terlarut.

Kandungan oksigen terlarut merupakan parameter kualitas air utama pada pembesaran udang di tambak. Kebiasaan udang windu adalah mempunyai aktivitas pada dasar perairan. Oksigen terlarut terutama pada air dasar tambak tidak kurang dari 4 ppm. (BBPBAP Jepara 2007).

Di perairan payau atau laut tingkat kesuburan dikatakan baik, bila kadar oksigen pada siang hari dapat mencapai 7-10 ppm. Untuk perairan yang kurang subur (miskin), kadar oksigen di dalam air pada siang hari umumnya <5 ppm. Kadar oksigen tersebut akan menurun pada malam hari, akibat adanya proses respirasi dari biota perairan, hingga mencapai tingkat minimum pada pagi hari menjelang pajar. Untuk keperluan budidaya udang di tambak, kadar oksigen minimum pada pagi hari adalah 3 ppm. Konsentrasi yang lebih rendah dari itu akan menyebabkan lambatnya pertumbuhan udang. Kadar oksigen ideal untuk budidaya udang adalah 4 ppm pada pagi hari dan mendekati tingkat jenuh (7-10 ppm) pada siang hari (Widigdo, 2001).

Fluktuasi kandungan oksigen terlarut sangat ditentukan kepadatan biota yang ada dalam air, terutama fitoplankton dan tanaman air lainnya yang merupakan produsen primer. Untuk menjaga oksigen terlarut tetap pada kondisi yang optimal adalah dengan memanfaatkan proses fotosintesa, penggunaan aerasi (BBPBAP 2007).

Rendahnya kandungan oksigen terlarut dalam tambak menurut Amri (2003), sering terjadi pada periode musim kemarau yang tidak berangin. Penurunan kandungan oksigen juga dipengaruhi oleh suhu yang rendah pada malam hari, dan diikuti oleh meningkatnya aktivitas fitoplankton. Kondisi ini ditandai dengan mengambanginya udang (udang naik ke permukaan air). Cara mengatasinya diperlukan aerator/kincir agar kandungan oksigen dalam tambak meningkat.

5. Amoniak

Amoniak di perairan berasal dari hasil samping metabolisme hewan (yang dikeluarkan berupa ekskresi) dan hasil proses dekomposisi bahan organik oleh bakteri. Hasil analisis kandungan amoniak di Laboratorium adalah amoniak total, dimana belum dipisahkan antara amoniak tak terionisasi (amoniak bebas, NH_3) yang toksik dan ammonium (NH_4) yang relative tidak bersifat toksik. Kandungan amoniak bebas sangat bergantung pada pH, suhu dan salinitas perairan. Semakin tinggi pH dan suhu, semakin tinggi persentase amoniak bebas yang terkandung dalam amoniak total yang ada. Sedangkan factor salinitas bersifat sebaliknya, semakin tinggi salinitas, kandungan amoniak bebas cenderung semakin rendah. Diantara ketiga faktor ini, faktor pH yang paling berperan. Peningkatan pH sedikit saja menyebabkan peningkatan amoniak bebas yang cukup besar (Widigdo, 2013).

Kadar amoniak 0,45 mg $\text{NH}_3\text{-N}$ menghambat laju pertumbuhan udang sampai 50%, sedangkan pada kadar 1,29 mg/l $\text{NH}_3\text{-N}$ sudah membunuh beberapa jenis udang *Penaeus* (Wickins 1976 dalam Poernomo, 1988).

6. Kecerahan, kekeruhan dan Kandungan TSS

Pengukuran kecerahan air sering dilakukan dengan alat yang disebut secchi disc (disebut juga keeping secchi atau pinggan secchi). Tingkat kecerahan yang diharapkan untuk budidaya udang windu adalah 25-40 cm. Artinya daya tembus maksimum sinar matahari ke dalam air hanya 40 cm (Amri 2003).

Kecerahan, kekeruhan, dan kandungan padatan tersuspensi (TSS = *total suspended solid*) adalah karakteristik kualitas air yang sangat berkaitan satu sama lain. Nilai pembacaan secchi disk (kecerahan) akan rendah bila perairan keruh ataupun kandungan TSSnya tinggi (Widigdo, 2013). Kecerahan bila tidak terlalu dalam dapat disebabkan oleh banyaknya plankton, dan bila kecerahan

sampai ke dasar perairan (100-150 cm) mengindikasikan perairan tidak subur, karena biasanya perairan seperti ini hanya sedikit mengandung plankton (Amri, 2003).

Kekeruhan ataupun TSS yang tinggi akan mempengaruhi biota air dari dua sisi. *Pertama*, menghalangi atau mengurangi penetrasi cahaya ke dalam kolom air sehingga menghambat proses fotosintesis oleh plankton atau tumbuhan air lainnya, yang selanjutnya berarti mengurangi pasokan oksigen terlarut. Jumlah fitoplankton sebagai makanan pun akan menurun. *Kedua*, secara langsung kandungan padatan tersuspensi yang tinggi dapat mengganggu pernapasan udang atau hewan lainnya, karena dapat menutup insang. Dampak lainnya dari kekeruhan dan TSS yang tinggi (terutama yang diakibatkan oleh partikel-partikel tanah/lumpur dan bahan organik) adalah terjadinya sedimentasi yang selanjutnya menyebabkan tambak menjadi semakin dangkal. Disisi lain, penumpukan bahan organik di dasar tambak berakibat pada meningkatnya proses dekomposisi yang akan mengurangi kandungan oksigen dalam air dan apabila proses dekomposisi tetap berjalan pada kondisi kekurangan oksigen, maka hasil sampingnya adalah bahan-bahan toksik, seperti amoniak, H_2S , CH_4 , NO_4 , dan lain-lain (Widigdo, 2013).

D. Parameter Biologi : Plankton

Fitoplankton dan zooplankton merupakan indikator yang sangat baik untuk melihat kondisi lingkungan dan kesehatan perairan tambak, karena fitoplankton dan zooplankton sensitif terhadap perubahan kualitas air, merespons tingkat oksigen terlarut yang rendah, tingkat nutrisi yang tinggi, kontaminan beracun, kualitas atau kelimpahan pakan yang buruk, dan pemangsaan. Sehingga plankton indikator, seperti biomassa, kelimpahan, dan keanekaragaman spesiesnya.

Plankton merupakan pakan yang memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan ikan dan udang di tambak, utamanya tambak yang dikelola secara tradisional dan semi intensif. Kelimpahan plankton dalam suatu perairan sangat dipengaruhi oleh tingkat kesuburan perairan yang juga dipengaruhi oleh musim. Perubahan mutu lingkungan baik secara fisik, maupun kimia akan mempengaruhi komposisi dan kelimpahan plankton pada suatu perairan. Keberadaan plankton dapat dijadikan sebagai indikator apakah perairan tersebut subur atau tercemar, sehingga dapat dijadikan acuan dalam menentukan tingkat teknologi budidaya yang dilakukan (Sahabuddin dan Suwyo 2018). Menurut Poernomo (1988), manfaat plankton pada budidaya tambak udang intensif pada saat air agak keruh karena plankton dengan nilai kecerahan perairan antara 30 – 40 cm justru diperlukan dan pertumbuhan plankton yang baik ditandai oleh berubahnya warna air tambak dari coklat muda hingga hijau daun muda, yang mutlak dipertahankan karena: 1) plankton membuat tambak menjadi teduh, sehingga udang dapat lebih aktif mencari makan di siang hari; 2) fitoplankton merupakan produsen O₂ dalam air; 3) bermanfaat sebagai pakan alami udang khususnya pada awal pemeliharaan setelah penebaran benur; 4) menekan pertumbuhan klekap dan lumut di dasar tambak; dan 5) fitoplankton membantu menyerap senyawa yang sangat berbahaya bagi udang seperti ammonia, nitrit dan nitrat. Jenis plankton yang menguntungkan antara lain dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut

Tabel 4. 4 Jenis Plankton yang Menguntungkan

Diatom (Chrysophyta)	Green Algae	Zooplankton	Blue Green Algae (Cyanophyta)
<i>Chatoceros sp</i>	<i>Chlorella sp</i>	<i>Cyclops</i>	<i>Spirullina sp</i>
<i>Skeletonema sp</i>	<i>Scenedesmus sp</i>	<i>Brachionus sp</i>	<i>Merismopedia</i>
<i>Bidhulphia sp</i>	<i>Chlamydomona</i>	<i>Acartia</i>	<i>sp</i>
<i>Thallasiosira sp</i>	<i>s sp</i>	<i>Copepoda</i>	
<i>Gyrosigma sp</i>	<i>Dictyosphaeriu</i>		
<i>Pleurosigma sp</i>	<i>m sp</i>		
<i>Navicula sp</i>	<i>Oocystis sp</i>		
<i>Amphipora sp</i>			

Warna air pada tambak akan menentukan jenis plankton yang tumbuh, terdapat plankton yang menguntungkan dan merugikan. Warna air sebagai indikator dominasi jenis plankton yang menguntungkan adalah warna coklat muda, coklat tua, hijau muda. Sedangkan warna air sebagai indikator dominasi jenis plankton yang merugikan adalah warna coklat tua, coklat kemerahan, coklat kehitaman, hijau tua kebiruan, hijau kekuningan, dan jernih.

Jenis plankton merugikan di tambak misalnya Cyanophyta ini dapat menghasilkan toksin yang dapat meracuni udang di tambak dan dapat menyebabkan "bloom toksik" yang sangat merugikan budidaya. Contoh lainnya adalah Dinoflagellata beracun dapat menghasilkan toksin yang berasal dari flagela yang dapat membahayakan udang, bahkan membunuhnya. Mereka juga dapat mengganggu kualitas air dengan mengeluarkan limbah yang dapat menyebabkan air berubah warna. Oleh karena itu, presentasi dinoflagellata di tambak tidak boleh lebih dari 5%. Dinoflagellata memiliki kemampuan memunculkan pendaran (kesan menyala) dalam gelap atau disebut juga kemampuan bioluminescence. Apabila Dinoflagellata mengalami blooming akan mengakibatkan perairan berwarna merah atau fenomenanya sering disebut sebagai red tide. Edhy *et al.* (2003) selanjutnya menambahkan jenis Blue Green Algae ada yang mengeluarkan racun penyebab

bau lumpur (Geosmin) sehingga udang atau ikan yang dibudidayakan berbau tanah (off flavour) Edhy *et al* 2003 dalam Widigdo dan Wardiatno (2013). Jenis plankton yang merugikan dan penyebab bau tanah seperti pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Jenis Plankton yang Merugikan dan Penyebab Bau Tanah

Penyebab Red Tide (Warna Air Coklat Kemerah Merahan)	Penyebab Bau Tanah	Penyebab Lainnya
<p>1. Dinoflagellata: <i>Gyrodinium sp</i> <i>Gymnodinium sp</i> <i>Peridinium sp</i> <i>Protoperidinium sp</i> <i>Alexandrium sp</i> <i>Prorocentrum sp</i> <i>Dinophystis sp</i> <i>Ceratium sp</i> <i>Noctricula sp</i> <i>Dinophysis sp</i></p> <p>2. Diatom <i>Rizhosolenia sp</i> <i>Nitzschia sp</i> <i>Coscinodiscus sp</i></p>	<p>Warna air hijau kebiru biruan (Blue Green Algae /BGA (Cyanophyta): <i>Oscillatoria sp</i> <i>Anabaena sp</i> <i>Chroococcus sp</i> <i>Microcystis sp</i></p>	<p>Kelompok Plankton jenis Protozoa (warna air kekuning kuningan) Bersifat Fouling Organisme: <i>Zoothamnium sp</i> <i>Epystylis sp</i> <i>Vorticella sp</i> Bersifat Planktonik: <i>Tintinnopsis sp,</i> <i>Favella sp,</i> <i>Euplotes sp</i></p>

Warna air tambak adalah salah satu parameter menggambarkan kondisi air. Warna dapat mewakili organis plankton yang hidup di dalamnya. Hubungan Jenis Plankton dan warna air yang dihasilkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hubungan Jenis Plankton dan Warna Air yang Dihasilkan

Warna air yang ditimbulkan	Jenis Plankton	Kecerahan air	Keterangan
Coklat muda	Diatomae: <i>Navicula sp</i> <i>Skeletonema sp</i> <i>Bidhulpia sp</i> <i>Spyrogira sp</i>	35	Baik dipertahankan
Coklat tua	<i>Navicula sp</i> <i>Nitzschia sp</i> <i>Conscinodiscus sp</i>	25	Baik, air perlu diencerkan
Coklat biru	<i>Chaetoceros sp</i> <i>Miloseira sp</i> <i>Skeletonema sp</i> Zooplankton: <i>Brachionus sp,</i> <i>Acartia sp</i> <i>Copepoda sp</i>	<25	Tidak baik, air perlu diganti
Coklat kemerahan	<i>Brachionus sp</i> Dinoflagellate : (<i>Amphidinium sp</i> <i>Gymnodium sp</i> <i>Gyrodinium sp</i> <i>Nocticula sp,</i> dll)	25	Bahaya, air perlu dibuang dan diganti
Coklat kehijauan	Diatomae: <i>Navicula sp</i> <i>Nitzchia sp</i> <i>Coscinodiscus sp</i> <i>Rhizosolenia sp</i>) Dinoflagellata: <i>Peridinium sp</i> <i>Prococentrum sp</i>	25	Kurang Baik, air perlu diencerkan
Coklat kehitaman jernih	Asam organik (Tambak baru)	50-60	Tidak baik, perlu reklamasi dasar tambak
Hijau daun muda	Chlorophyta: <i>Chlorella sp</i> <i>Scenedesmus sp</i>	35	Baik, pertahankan

Warna air yang ditimbulkan	Jenis Plankton	Kecerahan air	Keterangan
	<i>Oasystis sp</i> <i>Clamydomonas sp,</i>		
Hijau tua	Chlorophyta: <i>Chlorella sp</i> <i>Scenedesmus sp</i> <i>Oasystis sp</i> <i>Clamydomonas sp</i> <i>Spirullina sp</i> <i>Merismopedia sp</i>	<25	Kurang Baik, air perlu diencerkan
Hijau kekuningan	Dinoflagellata: <i>Prorocentrum sp</i> <i>Gyninium sp</i> <i>Ceratium sp</i> <i>Alexandrium sp</i>	<25	Tidak Baik, air perlu banyak diencerkan
Hijau kebiruan	Blue Green Algae: <i>Anabaena sp</i> <i>Oscillatoria sp</i> <i>Crochoccus sp</i> <i>Anabaenopsis sp</i>	<20	Tidak baik, air dibuang dan diganti

Sumber: Bachtar (2023)

Pengamatan secara visual menurut Vanessa (2023) terhadap warna air memberikan gambaran sebagai berikut.

1. Warna coklat muda, Warna cokelat muda di kolam udang sebagai tanda bahwa kondisi air baik. Warna ini terbentuk karena adanya plankton yang sangat baik untuk pertumbuhan udang.
2. Cokelat tua, Warna ini menandakan kurangnya fitoplankton. Meski kondisi air masih dapat dikatakan baik, namun Anda dapat mengencerkan air dengan cara siphon dasar kolam dan mengganti dengan air yang baru.
3. warna cokelat kebiruan, tandanya terdapat populasi fitoplankton yang kurang baik bagi udang, seperti *Chaetoceros sp.*, *Milosira sp.*, dan *Skeletonema sp.* Segera lakukan penggantian air.

4. Air dengan warna coklat kemerahan juga tidak baik, bahkan berbahaya bagi udang karena mengandung fitoplankton beracun. Lakukan penggantian air dan lakukan pemberian kapur serta pupuk urea untuk menetralkan kondisi air.
5. Cokelat kehijauan menandakan kondisi air baik karena mengandung plankton yang menguntungkan bagi budidaya udang, namun kecerahannya masih kurang, sehingga perlu diencerkan.
6. Cokelat kehitaman jernih, Warna coklat kehitaman jernih umumnya dijumpai pada tambak baru. Tandanya, air mengandung asam organik yang merupakan zat berbahaya bagi udang. Perlu dilakukan reklamasi tanah untuk mengatasinya.
7. Hijau muda, Warna kolam udang hijau muda merupakan warna terbaik karena artinya, kolam Anda mengandung plankton *Chorella* sp. yang menguntungkan bagi budidaya udang.
8. Hijau tua, Warna hijau tua diakibatkan oleh adanya fitoplankton beracun. Selain itu, air akan tampak berlendir karena udang menjadi sakit. Lakukan penggantian air kemudian berikan treatment kapur dolomit untuk menetralkannya.
9. Hijau kekuningan, Air yang berwarna hijau kekuningan kurang fitoplankton. Lakukan pemberian pupuk untuk mendukung pertumbuhan fitoplankton yang bermanfaat bagi budidaya udang.
10. Hijau kebiruan, Warna ini berasal dari banyaknya alga hijau biru atau blooming blue-green algae (BGA). Blooming BGA disebabkan oleh kelebihan unsur hara yaitu nitrogen dan fosfor di kolam, dan berbahaya karena menurunkan transparansi air dan DO, serta menghasilkan racun. Siasati dengan mengurangi dan memanipulasi input nutrisi ke dalam tambak dan melakukan pengadukan air.

Kematian Plankton ditandai dengan banyaknya busa dipermukaan air. Busa yang muncul di air menandakan adanya pembuangan Fitoplankton yang mati. Kemunculan busa juga bisa disebabkan oleh aktivitas mikroba di dalam tambak dari proses daur ulang nitrogen. Biasanya, kualitas air yang baik dan bersih dengan warna yang tidak terlalu pekat akan menghasilkan busa. Walaupun tidak terlalu berbahaya, busa harus segera dibuang. Jika dibiarkan saja, busa bisa meracuni udang.

E. Persyaratan Lain yang perlu dipertimbangkan

1. Kualitas Tanah

Parameter Kualitas tanah tambak di dalam Lampiran Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 75/Permen-Kp/2016 Tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*), seperti pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Parameter Kualitas Tanah

No	Parameter	Satuan	Tingkat Teknologi			
			Sederhana	Semi Intensif	Intensif	Super Intensif
1	pH	-	5,5-7,0	5,5-7,0	5,5-7,0	
	Bahan Organik	%	<5	<5	<5	
	Phosfat	Mg/L	0,3-0,5	-	-	-
	Tekstur	%	Liat lempung berpasir	Liat lempung berpasir	Liat lempung berpasir	-
	Redoks potensial	mV	-	>+50	>+50	-

Sumber: Permen KKP No.75 Tahun 2016

Persyaratan teknis tanah bervariasi menurut tingkat teknologi budidaya yang akan diterapkan. Dalam budidaya ekstensif diutamakan adalah keberadaan jasad benthos (*benthos organism*) yang dapat dimanfaatkan sebagai

makanan alami bagi udang, sehingga dasar tambak yang dipilih adalah tanah lempung sampai liat berpasir. Sedangkan terkstur lempung liat berpasir hingga lempung berpasir untuk tingkat budidaya semi intensif dan intensif yang menggunakan pakan buatan sebagai sumber pakannya. Pada tambak udang intensif diperlukan dasar tambak yang kompak dan keras agar kualitas dasar tambak dapat dipertahankan selama periode pemeliharaan. Lahan intertidal yang tanahnya berpasir atau berkarang tidak layak untuk pertambakan. Rembesan air melalui dasar tambak dan pematang akan menimbulkan masalah dalam sistem pertambakan (Poernomo,1992). Namun untuk lahan berpasir yang tidak layak untuk pertambakan, saat ini sudah ada teknologi pembangunan tambak dilokasi lahan berpasir, yaitu tambak biocrete yang telah dikembangkan oleh Widigdo sejak tahun 1988, dengan memberikan lapisan plastic *poly ethylene*, mengatasi kebocoran tambak. Tabel 4.8 menunjukkan tekstur tanah yang dipersyaratkan bagi pertambakan udang di kawasan pesisir.

Tabel 4. 8 Tekstur Tanah Yang Dipersyaratkan Bagi Pertambakan Udang

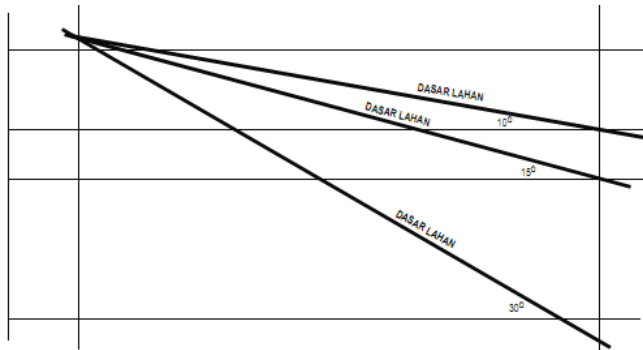
Teknologi Budidaya	Tekstur Tanah	Fraksi Tanah (%)		
		Liat	Debu	Pasir
Ekstensif	Lempung Berpasir	15-20	35-40	25-30
		45-50	5-10	46-55
Semi Intensif	Lempung Liat Berpasir	25-30	10-20	50-60
Intensif	Lempung Berpasir	10-20	20-30	50-60

Sumber :Poernomo (1992)

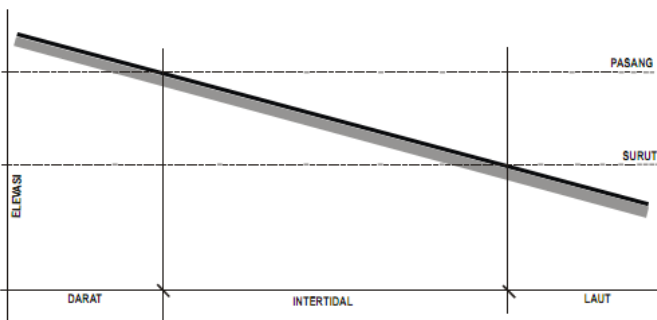
2. Elevasi Lokasi dan Pasang Surut

Elevasi atau kemiringan lahan berkaitan dengan „kemampuan irigasi“ untuk mencapai pada suatu tempat. Menyangkut elevasi lokasi, yang dimaksudkan disini adalah memilih lokasi tambak berada di daerah pasang surut yang

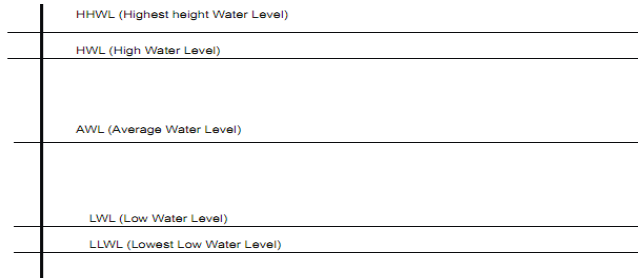
memadai. Lokasi yang ideal, dianjurkan berada di daerah wilayah pasang surut terendah 1,5 m dan tertinggi 2,5 m. Arti penting elevasi lokasi dalam usaha tambak ialah agar tambak bisa di kelola cukup ekonomis, terutama menyangkut pekerjaan pengairan. Pergantian air tambak, serta pengeringan tambak menjelang musim tanam. (Murtidjo, 1988). Semakin tingi letak lokasi akan semakin sulit dijangkau oleh pasang surut. Semakin landai letak lokasi, daerah yang dapat dimanfaatkan untuk pembangunan tambak akan semakin banyak (Gambar 4.1;4.2 dan 3.3).



Gambar 4. 1 Elevasi lahan (sumber: pusluh.kkp.go.id/index.php/arsip/file/121/)



Gambar 4. 2 Elevasi lahan terhadap pasang surut (sumber: pusluh.kkp.go.id/index.php/arsip/file/121/)



Gambar 4. 3 Elevasi pasang surut secara umum

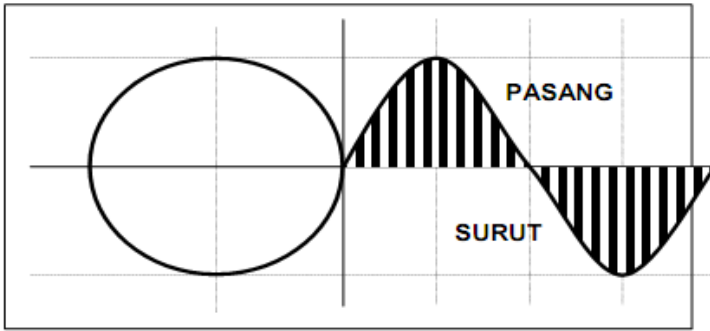
Pasang surut sangat penting bagi perikanan, khususnya budidaya tambak. Pemasukan dan pengeluaran air tambak sangat bergantung pada pasang surut. Pasang surut air laut sendiri dipengaruhi oleh perputaran bumi dan bulan. Semakin dekat perputaran bulan pada permukaan bumi, maka gravitasi terhadap laut meningkat, serta menimbulkan air laut menjadi pasang. Sebaliknya bila perputaran bulan menjauhi bumi, maka gravitasi terhadap laut menurun, dan air lautpun menjadi surut. (Murtidjo, 1988).

Pasang surut di Indonesia Menurut Wyrcki (1961) dalam Prasetyo *et al.* (2016) dibagi menjadi 4 yaitu :

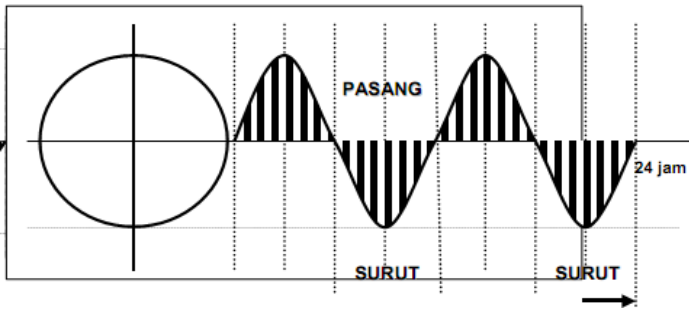
- a. Pasang surut harian tunggal (Diurnal Tide) Merupakan pasut yang hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari, ini terdapat di Selat Karimata.
- b. Pasang surut harian ganda (Semi Diurnal Tide) Merupakan pasut yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut yang tingginya hampir sama dalam satu hari, ini terdapat di Selat Malaka hingga Laut Andaman.
- c. Pasang surut campuran condong harian tunggal (Mixed Tide) Merupakan pasut yang tiap harinya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut tetapi terkadang dengan dua kali pasang dan dua kali surut yang sangat berbeda dalam tinggi dan waktu, ini terdapat di Pantai Selatan Kalimantan dan Pantai Utara Jawa Barat.
- d. Pasang surut campuran condong harian ganda (Mixed Tide) Merupakan pasut yang terjadi dua kali pasang dan

dua kali surut dalam sehari tetapi terkadang terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dengan memiliki tinggi dan waktu yang berbeda, ini terdapat di Pantai Selatan Jawa dan Indonesia Bagian Timur.

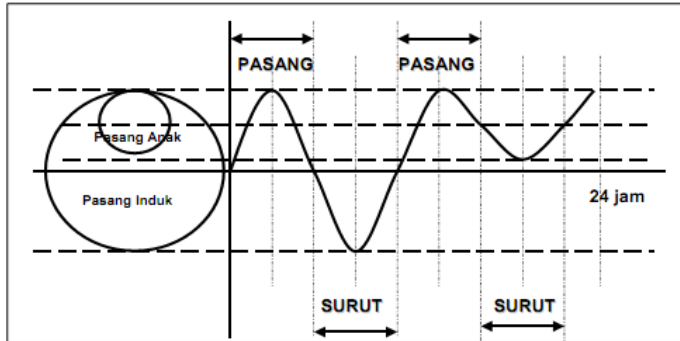
Gambar 4.4; 4.5; 6.6 dan 4.7 menunjukkan gambaran ke empat tipe pasang surut berikut (pusluh.kkp.go.id/index.php/arsip/file/121/)



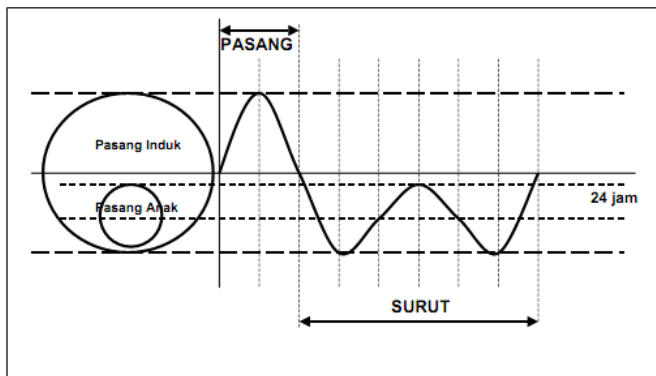
Gambar 4. 4 Pasang Surut tipe Diurnal



Gambar 4. 5 Pasang Surut Tipe Semi Diurnal



Gambar 4. 6 pasang surut tipe campuran 1

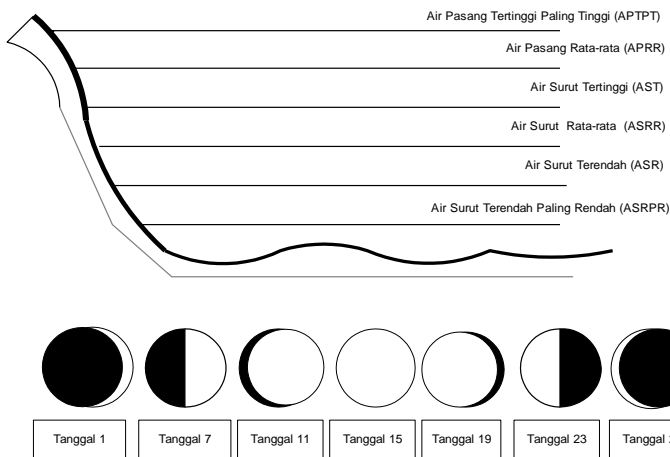


Gambar 4. 7 Pasang surut tipe campuran 2

Pada beberapa tempat, perbedaan tinggi permukaan air laut antara pasang dan surut itu mencapai beberapa meter. Salah satu contoh yang terlihat di pantai selat Malaka, arus laut dari Barat Laut (Samudra Hindia), dan arus laut dari Tenggara yang berasal dari laut Cina Selatan, bertemu di selat Malaka, sehingga terjadilah pasang besar, terutama di pantai Timur Sumatera dan pantai Selatan Malaysia. Air pasang itu memasuki sungai disertai gelombang (Murtidjo, 1988).

Data pasang surut yang perlu dijadikan persyaratan teknis dalam perhitungan galian tambak (Murtidjo, 1988), adalah sebagai berikut:

- a. Data air pasang tertinggi paling tinggi (APTPT), merupakan data air pasang yang biasa terjadi pada saat munculnya bulan purnama (penanggalan jawa, pada setiap tanggal 14-15-16).
- b. Data air pasang rata-rata (APRR), merupakan data air pasang harian yang diperoleh dari sampel tinggi air pasang pada hari penanggalan Jawa setiap tanggal 1-7-11-15-19-23-27. Dan untuk memperoleh rata-ratanya dijumlah dan dibagi 7.
- c. Data air surut tertinggi (AST), merupakan data air surut yang memiliki permukaan paling tinggi.
- d. Data air surut terendah (ASR), merupakan data air surut yang berada di bawah data air surut tertinggi dan dan di atas air surut paling rendah.
- e. Data air surut rata-rata (ASRR), merupakan data air surut harian yang diperoleh dari sampel pengukuran, selanjutnya dibagi jumlah sampel, sehingga bisa diketahui angka rata-ratanya.
- f. Data air surut terendah paling rendah (ASRPR), merupakan data air surut yang biasa terjadi pada saat terjadinya pada tanggal 29-30 penanggalan jawa.



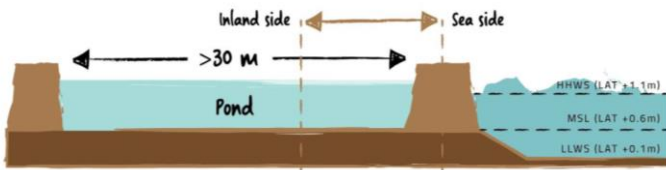
Gambar 4. 8 Bagan Pasang Surut dan Posisi Bulan sebagai Penunjuk Pasang Surut (Murtidjo, 1988).

Istilah dalam pasang surut menggambarkan tinggi muka air laut yang sangat penting diketahui dalam budidaya tambak adalah sebagai berikut :

- a. Muka air tinggi (high water level), muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut.
- b. Muka air rendah (low water level), kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut dalam satu siklus pasang surut.
- c. Muka air tinggi rerata (mean high water level, MHWL), adalah rerata dari muka air tinggi selama periode 19 tahun.
- d. Muka air rendah rerata (mean low water level, MLWL), adalah rerata dari muka air rendah selama periode 19 tahun.
- e. Muka air laut rerata (mean sea level, MSL), adalah muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai referensi untuk elevasi di daratan.
- f. Muka air tinggi tertinggi (highest high water level, HHWL), adalah air tertinggi pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.
- g. Muka air rendah terendah (lowest low water level, LLWL), adalah air terendah pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.
- h. Higher high water level, adalah air tertinggi dari dua air tinggi dalam satu hari, seperti dalam pasang surut tipe campuran.
- i. Lower low water level, adalah air terendah dari dua air rendah dalam satu hari

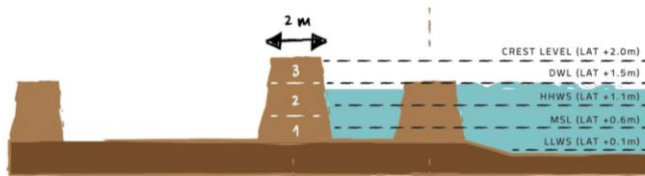
Kondisi pasang surut bisa diketahui dari data yang dikeluarkan oleh Badan Meteorologi dan Geofisika, Dinas Hidrologi dan Oseanologi Angkatan Laut, atau Dinas Perikanan dan Kelautan. Selain itu kondisi pasang surut juga bisa diukur sendiri dengan rentang waktu tertentu yang cukup mewakili. Informasi lain seperti kekuatan

ombak, badai, angin musim, atau hal lain yang bersifat local dapat ditanyakan kepada penduduk setempat (Amri, 2003). Pentingnya mengetahui pasang surut dalam budidaya tambak untuk menentukan ketinggian tanggul, pembilasan tambak untuk pengeringan tambak atau menghindari tenggelamnya tambak apabila tinggi tanggul berada dibawah tinggi pasang surut. Gambar 4.9 menggambarkan kondisi tambak dengan tanggul sedikit lebih tinggi dari HHWS.



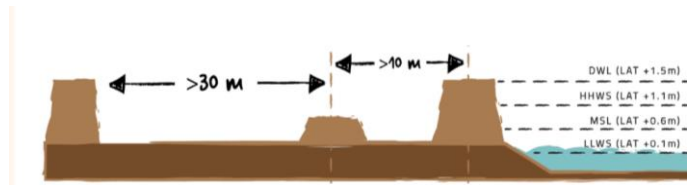
Gambar 4. 9 Kondisi tambak awal (Bosma *et al*)

Gambar tersebut menggambarkan kondisi tambak pada saat tambak posisi air HHWS dengan Lowest Astronomical Tide (LAT)+1,1m), kondisi tambak seperti ini perlu modifikasi tanggul dan pembuatan tanggul baru karena tanggul lama sangat berdekatan dengan pinggir laut. Menurut Kuncoro et al (2015) Lowest Astronomical Tide (LAT) secara Internasional digunakan sebagai Chart Datum, yaitu acuan tinggi permukaan air yang digunakan untuk survei Hidro-Oseanografi. LAT ini ditentukan dengan prediksi pasut selama 18.61 tahun. Hasil pembangunan tangguk baru dan tetap membiarkan tanggul lama. tanggul Sehingga membangun tanggul tambak (Bosma *et al*) diatas dari HHWS seperti pada Gambar 4.10.



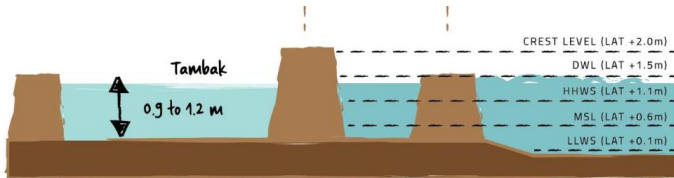
Gambar 4. 10 Kondisi tanggul tambak lebih tinggi dari HHWS

Kondisi tanggul baru berjarak 10 meter dari tanggul awal, pada saat dikeringkan air tambak dalam keadaan kering seperti pada Gambar 4.11 dan pada Saat pasang seperti pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 11 Rancangan tanggul baru pada saat surut.

Sebaiknya tanggul tambak di bangun pada LAT +2 m agar terhindar dari banjir, diatas dari design water level (DWL). Pada kondisi saat pasang tambak tampak seperti pada Gambar 4.12 dan model dengan mangrove pada Gambar 4.13



Gambar 4. 12 Tambak dengan tanggul baru

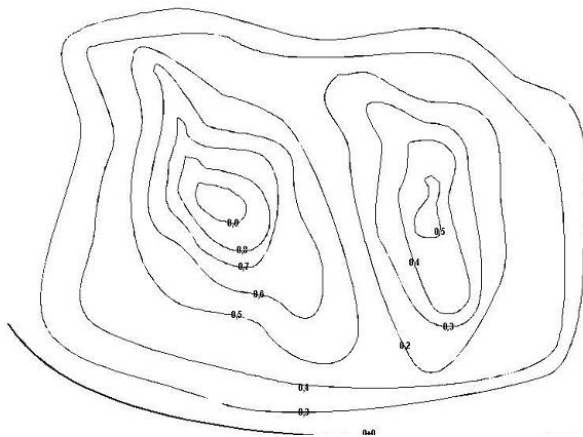


Gambar 4. 13 tambak dengan tanggul tinggi dan tanggul lama ditanami mangrove.

3. Topografi

Topografi cukup signifikan untuk dijadikan ukuran tingkat kerataan lahan, daerah yang mempunyai topografi bergelombang perlu dipertimbangkan untuk diratakan

apabila akan dijadikan lahan pertambakan, karena akan menyangkut cost untuk land clearing. Walaupun pada umumnya lokasi di wilayah pantai jarang ditemukan dengan topografi bergelombang, namun ada di beberapa tempat terdapat lahan dengan topografi bergelombang. Untuk mengetahui topografi, harus dilakukan pemetaan secara „grid“ (skala 1:25 sd 1:100, sesuai tingkat kepentingan) sehingga akan dihasilkan peta kontur lahan yang akurat (Gambar 4.14).



Gambar 4. 14 Contoh peta kontur lokasi calon tambak

Sumber :pusluh.kkp.go.id/index.php/arsip/file/121/

Kontur calon lokasi tambak harus dicari lahan yang mempunyai kontur yang relatif rata, sehingga pengerjaan pembuatan tambak dapat dilakukan dengan mudah dan biaya yang dikeluarkan relatif lebih murah. Topografi lahan yang dipilih sangat berkaitan dengan pasang surut. Semakin tinggi letak lokasi terhadap pasang surut, akan menyulitkan proses pengisian air tambak, sehingga sangat penting memperhatikan kontur lahan ketika merencanakan membuat tambak.

4. Iklim

Faktor cuaca perlu diperhatikan dalam penentuan lokasi tambak udang windu. Hal ini berkaitan dengan kondisi suhu dan salinitas perairan. Lokasi tambak yang dipilih sebaiknya memiliki perbedaan yang jelas antara musim hujan dan musim kemarau. Jika daerah yang dipilih memiliki periode kemarau panjang atau daerah kering dengan pasokan air tawar kurang, perlu dibuatkan sumur air tawar sebagai sumber suplai air tawar. Sebaliknya, di daerah yang terlalu banyak hujan, perlu dibuatkan sistem pembuangan air ganda (pembuangan air dari dasar dan permukaan tambak). Selain itu, diperlukan juga sumur air asin untuk menyuplai air asin ke tambak, ketika salinitas air tambak rendah akibat hujan (Amri, 2003).

Hujan dapat menyebabkan penurunan suhu, penurunan suhu berkisar antara 5-6°C. Air hujan memiliki kadar keasaman (pH) yang relatif rendah, yaitu 6,2-6,4 pada lokasi non-industri. Parameter suhu dan pH dari air hujan ini dapat berdampak langsung pada air tambak udang. Penurunan suhu berdampak pada penurunan konsumsi pakan akibat napsu makan ikan menurun, sekitar 10% (berat kering) untuk setiap derajat Celcius penurunan suhu. Jika penurunan suhu air 3-5°C menyebabkan penurunan konsumsi pakan dapat mencapai 30%. Suhu yang rendah menyebabkan udang mencari air yang lebih hangat dan mencari jauh dari permukaan air untuk menghindari suara atau percikan hujan, kondisi ini mengakibatkan udang menuju ke dasar kolam yang kemungkinan sedang mengalami penurunan DO (Zulfikar 2023).

5. Vegetasi

Vegetasi mangrove seperti api-api (*Avicennia alba*) dapat dijadikan indikator sebagai lokasi pembangunan tambak yang produktif. Sedangkan pada daerah yang ditumbuhi mangrove jenis bakau (*Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*), nipah (*Nypa* sp) dan mangrove jenis

lainnya, biasanya berada di tanah dengan kondisi asam, yang kurang tepat untuk dibangun tambak selain pHnya rendah juga sistem perakarannya mengandung tannin yang tinggi. Menurut Poernomo (1992) umumnya tanah ini disebut tanah sulfat masam, mengandung fyrit dengan keasaman tinggi yaitu berkisar pH antara 2,5 - 5,0.

Secara umum kondisi tambak tanah sulfat masam kurang mendukung untuk budidaya tambak disebabkan oleh berbagai permasalahan antara lain, kemasaman tinggi, kelarutan besi, aluminium dan sulfat tinggi (Dent, 1986, Sammut *et al* 1996, Smith, 1996 dalam Pantjara, 2005). Kesuburan tanah yang rendah di lahan ini berdampak pada kurangnya pertumbuhan makanan alami ditambah seperti plankton atau klekap (Mahluddin dan Pantjara 2004 dalam Pantjara, 2005). Selain itu dampak kemasaman tanah untuk budidaya udang dan ikan di tambak tanah sulfat masam ini adalah laju pertumbuhan udang yang lambat dan seringnya terjadi kematian massal dan pada akhirnya gagal panen (Simpson dan Pedini, 1996, Hanafi 1998 dalam Pantjara, 2005). Diduga kematian ini disebabkan oleh kemasaman dan pengaruh hidrogen sulfida serta adanya suspensi koloid besi yang larut dalam air, yang dapat mengganggu insang, sehingga menyebabkan proses metabolisme tubuh menjadi terhambat dan mengakibatkan ikan atau udang menjadi stress dan akhirnya mati (Hanafi dan Sammut, 2000, Pantjara, 2005a dalam Pantjara, 2005).

6. pH Tanah

pH (derajat keasaman tanah yang rendah tidak produktif. Tanah yang baik adalah tanah yang netral atau basa. pH tanah yang rendah akan menghasilkan pH air yang rendah pula. Tanah dengan pH netral sampai basa kaya akan garam nutrient yang dapat merangsang pertumbuhan pakan alami, sementara pakan alami dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki pH 6,6-8,5. Tabel 4.9 berikut menyajikan golongan reaksi tanah menurut kisaran pH.

Tabel 4. 9 Penggolongan Reaksi Tanah Menurut Kisaran pH

Penggolongan	pH Tanah
Asam Luar Biasa	<4,5
Asam sangat kuat	4,5-5,0
Asam kuat	5,1-5,5
Asam sedang	5,6-6,0
Asam lemah	6,1-6,5
Netral	6,6-7,3
Basa lemah	7,4-7,8
Basa sedang	7,9-8,4
Basa kuat	8,5-9,0
Basa sangat kuat	>9,0

Sumber: Buckman and Brady (1982) dalam Kordi (2010)

7. Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah dapat dilihat dari kandungan bahan organik dan unsur hara tanah. Kandungan bahan organik dan unsur hara tanah ini sangat mempengaruhi pertumbuhan kelepak sebagai makanan alami bagi organisme yang dibudidayakan. Hubungan kandungan bahan organik dan tingkat kesuburan tanah dapat dilihat dalam Tabel 5.4 seperti dikemukakan Mintardjo *et al* (1985) dalam Kordi (2010). Kesuburan tambak ditentukan oleh tersedianya unsur hara yang terdapat dalam air dan tanah dasar tambak. Karakteristik tanah dasar tambak sangat penting untuk pertumbuhan alga dasar (kelekap) maupun plankton. Ketersediaan unsur-unsur hara seperti N, P, K, Mg, serta unsur mikro trace element sangat diperlukan untuk tanah pertambakan (Afrianto dan Liviawaty, 1991).

Hubungan antara kandungan bahan organik dan tingkat kesuburan tambak dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4. 10 Hubungan Antara Kandungan Bahan Organik Dengan Tingkat Kesuburan Tanah.

Kandungan bahan organic (%)	Tingkat Kesuburan
<1,5	Rendah
1,6-3,5	Sedang
>3,5	Tinggi

Sumber: Mintardjo *et al* (1985) dalam Kordi (2010)

Jenis unsur hara yang dibutuhkan oleh klekap dan tanaman air adalah sekitar 16 jenis. Unsur hara ini dibagi ke dalam dua kelompok yaitu unsur hara makro, yang selalu dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif besar dan unsur hara mikro yang diperlukan dalam jumlah sedikit, serta dapat bersifat racun bila terdapat dalam jumlah besar. Jenis unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman air adalah Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K) Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Hubungan antara unsur hara dan kesuburan tanah dapat dilihat pada Tabel 4.11, Tabel 4.12 dan Tabel 4.13.

Tabel 4. 11 Hubungan Antara Kandungan Unsur Nitrogen Dengan Tingkat Kesuburan Tanah

Kandungan Unsur Nitrogen (ppm)	Tingkat Kesuburan
<0,1	Sangat Rendah
0,11-0,15	Rendah
0,16-0,20	Cukup
>0,21	Tinggi

Sumber: Mintardjo *et al* (1985) dalam Kordi (2010)

Tabel 4. 12 Hubungan Antara Kandungan Unsur Kalsium Dan Magnesium Dengan Tingkat Kesuburan Tanah.

Kandungan unsur (ppm)		Tingkat Kesuburan Tanah
Kalsium	Magnesium	
<700	<300	Rendah
700-1.200	300-600	Sedang
>1.200	>600	Tinggi

Sumber: Mintardjo *et al* (1985) dalam Kordi (2010)

Biasanya pada tanah asam atau pH yang rendah, kondisi tanah umumnya memiliki ketersediaan unsur penting yang rendah seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan fosfor (P). Untuk menyuburkan tanah ini, biasanya dilakukan proses pengapuran supaya pH tanah bisa meningkat.

Tabel 4. 13 Hubungan Antara Kandungan Unsur Fosfor Dengan Tingkat Kesuburan Tanah

Kandungan Fosfor (ppm)	Tingkat Kesuburan
<35	Rendah
36-45	Sedang
>45	Tinggi

Sumber: Mintardjo *et al* (1985) dalam Kordi (2010)

Sumber unsur hara P-tersedia dapat berasal dari mineral yang mengandung unsur P dan bahan organik melalui pelapukan sisa-sisa tanaman yang merupakan salah satu sumber unsur hara di dalam tanah. Unsur hara P akan menjadi tersedia jika mengalami mineralisasi (Handayanto *et al.*, 2017). Sumber unsur hara K dalam tanah berasal dari mineral-mineral tanah yang mengandung unsur K. Hubungan antara kandungan unsur kalium dengan tingkat kesuburan tanah seperti pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Hubungan Antara Kandungan Unsur Kalium Dengan Tingkat Kesuburan Tanah

Kandungan Kalium (ppm)	Tingkat Kesuburan
<350	Rendah
350-450	Sedang
>450	Tinggi

Sumber: Mintardjo *et al* (1985) dalam Kordi (2010)

F. Latihan

Kerjakan Latihan berikut ini.

1. Tuliskan kembali kualitas air yang diperlukan untuk pemeliharaan udang di tambak.
2. *Case method* : Cari dan diskusikan jurnal berkaitan dengan kualitas air tambak udang berikan resume dan hasilnya bandingkan dengan Permen KKP No.75 Tahun 2016. ()
3. Analisis hubungan suhu dan oksigen di lingkungan tambak.

G. Penutup

Tes Formatif

Setelah mempelajari bahan tentang lingkungan fisik kimia tambak dan biologi tambak perlu dijawab pertanyaan berikut untuk memandu mahasiswa dalam memperdalam materi pembelajaran.

1. Sebutkan persyaratan kualitas air tambak (pemeliharaan) secara fisik kimia.
2. Pada konsentrasi berapa oksigen dalam kehidupan udang windu yang ideal.
3. Jelaskan hubungan antara oksigen dan suhu dalam budidaya udang.
4. Jelaskan hubungan antara kekeruhan, kecerahan dan TSS, apa hubungannya dengan kehidupan udang di tambak.
5. Bagaimana cara menentukan tekstur tanah yang dipersyaratkan bagi pertambakan udang berdasarkan teknologi budidaya
6. Jelaskan hubungan Pasang surut air laut dengan pembangunan tambak

7. Elevasi yang bagaimana untuk kelayakan budidaya tambak
8. Mengapa Kesuburan tanah penting bagi budidaya di tambak

Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Untuk dapat melanjutkan ke materi pada bab berikutnya, mahasiswa harus mampu menjawab pertanyaan setidaknya 6 jawaban benar. Bila belum mencapai nilai tersebut silakan diulang kembali sampai nilai tercapai. Bagi yang telah lolos dapat melanjutkan ke bab berikutnya. Selamat!

H. Rangkuman

1. Kandungan oksigen terlarut merupakan parameter kualitas air utama pada pembesaran udang di tambak. Kebiasaan udang windu adalah mempunyai aktivitas pada dasar perairan. Oksigen terlarut terutama pada air dasar tambak tidak kurang dari 4 ppm.
2. Penurunan kandungan oksigen juga dipengaruhi oleh suhu yang rendah pada malam hari, dan diikuti oleh meningkatnya aktivitas fitoplankton. Kondisi ini ditandai dengan mengambangnyanya udang (udang naik ke permukaan air).
3. Suhu air sangat penting dalam pengamatan kualitas air, karena sangat berkaitan erat dengan peranannya terhadap karakteristik kualitas air lainnya seperti terhadap kandungan oksigen dan amoniak (Amri 2003).
4. Derajat keasaman atau pH, merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hydrogen dalam perairan. pH menggambarkan seberapa asam atau basa suatu perairan. Bila nilai pH sama dengan 7 dikatakan netral, lebih besar dari 7 dikatakan basa dan bila kurang dari 7 dikatakan asam.
5. Alkalinitas menggambarkan jumlah basa suatu perairan yang dapat dititrasi dengan asam kuat, secara praktis nilai alkalinitas memberikan gambaran mengenai jumlah ion-ion karbonat (HCO_3^-) dan CO_3^{2-}) suatu perairan yang lebih lanjut

merupakan gambaran tingkat atau kapasitas buffer perairan.

6. Udang windu menyukai air dengan salinitas antara 10-35%. Salinitas ini lebih rendah dari salinitas yang dikehendaki udang jenis lain.
7. Kecerahan, kekeruhan, dan kandungan padatan tersuspensi (TSS = *total suspended solid*) adalah karakteristik kualitas air yang sangat berkaitan satu sama lain. Nilai pembacaan secchi disk (kecerahan) akan rendah bila perairan keruh ataupun kandungan TSSnya tinggi.
8. Amoniak di perairan berasal dari hasil samping metabolisme hewan (yang dikeluarkan berupa ekskresi) dan hasil proses dekomposisi bahan organik oleh bakteri.
9. Arti penting elevasi lokasi dalam usaha tambak ialah agar tambak bisa di kelola cukup ekonomis, terutama menyangkut pekerjaan pengairan, pergantian air tambak, serta pengeringan tambak menjelang musim tanam.
10. Kesuburan tanah dapat dilihat dari kandungan bahan organik dan unsur hara tanah. Kandungan bahan organik dan unsur hara tanah ini sangat mempengaruhi pertumbuhan klekap sebagai makanan alami bagi organisme yang dibudidayakan.

I. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Persyaratan suhu dan pH tambak. untuk budidaya udang optimumnya adalah 29-32°C. Pada suhu 21-23°C pertumbuhan udang sudah mulai terhambat, di atas 32°C memiliki pengaruh yang sama yaitu terjadi kematian udang Pada tambak yang sudah lama beroperasi, umumnya pH air bersifat alkalis, berkisar antara 7,5-8,5. Pada tambak baru terutama pada lahan bakau dan belum dilakukan reklamasi, pH air sangat rendah yaitu di bawah 5.
2. Konsentrasi ideal untuk budidaya udang di tambak berdasarkan teknologi budidaya ekstensif dan semi intensif >3 ppm dan untuk tambak intensif dan supra intensif >4 ppm.

3. Penurunan kandungan oksigen dipengaruhi oleh suhu, apabila suhu yang rendah pada malam hari, dan diikuti oleh meningkatnya aktivitas fitoplankton. Kondisi ini ditandai dengan mengambangny udang (udang naik ke permukaan air). Cara mengatasinya diperlukan aerator/kincir agar kandungan oksigen dalam tambak meningkat.
4. Keekeruhan, Kecerahan, dan kandungan padatan tersuspensi (TSS = *total suspended solid*) adalah karakteristik kualitas air yang sangat berkaitan satu sama lain. Nilai pembacaan secchi disk (kecerahan) akan rendah bila perairan keruh ataupun kandungan TSSnya tinggi (Widigdo, 2013). Kecerahan bila tidak terlalu dalam dapat disebabkan oleh banyaknya plankton, dan bila kecerahan sampai ke dasar perairan (100-150 cm) mengindikasikan perairan tidak subur, karena biasanya perairan seperti ini hanya sedikit mengandung plankton
5. Persyaratan teknis tanah bervariasi menurut tingkat teknologi budidaya yang akan diterapkan. Dalam budidaya ekstensif diutamakan adalah keberadaan jasad benthos (*benthos organism*) yang dapat dimanfaatkan sebagai makanan alami bagi udang, sehingga dasar tambak yang dipilih adalah tanah lempung sampai liat berpasir. Sedangkan terstruktur lempung liat berpasir hingga lempung berpasir untuk tingkat budidaya semi intensif dan intensif yang menggunakan pakan buatan sebagai sumber pakannya. Pada tambak udang intensif diperlukan dasar tambak yang kompak dan keras agar kualitas dasar tambak dapat dipertahankan selama periode pemeliharaan.
6. Hubungan Pasang surut air laut dengan pembangunan tambak. Pasang surut sangat penting bagi perikanan, khususnya budidaya tambak. Pemasukan dan pengeluaran air tambak sangat bergantung pada pasang surut. Pasang surut air laut sendiri dipengaruhi oleh perputaran bumi dan bulan. Semakin dekat perputaran bulan pada permukaan bumi, maka gravitasi terhadap laut meningkat, serta menimbulkan air laut menjadi pasang. Sebaliknya bila

perputaran bulan menjauhi bumi, maka gravitasi terhadap laut menurun, dan air lautpun menjadi surut.

7. Elevasi atau kemiringan lahan berkaitan dengan „kemampuan irigasi“ untuk mencapai pada suatu tempat. Menyangkut elevasi lokasi, yang dimaksudkan disini adalah memilih lokasi tambak berada di daerah pasang surut yang memadai. Lokasi yang ideal, dianjurkan berada di daerah wilayah pasang surut terendah 1,5 m dan tertinggi 2,5 m. Arti penting elevasi lokasi dalam usaha tambak ialah agar tambak bisa di kelola cukup ekonomis, terutama menyangkut pekerjaan pengairan. Pergantian air tambak, serta pengeringan tambak menjelang musim tanam.
8. Kesuburan tanah dapat dilihat dari kandungan bahan organik dan unsur hara tanah. Kandungan bahan organik dan unsur hara tanah ini sangat mempengaruhi pertumbuhan klekap sebagai makanan alami bagi organisme yang dibudidayakan. Kesuburan tambak ditentukan oleh tersedianya unsur hara yang terdapat dalam air dan tanah dasar tambak.

PUSTAKA ACUAN

- [BBPBAP] Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara, 2007. Penerapan Best Management Practise (BMP) Pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricus) Intensif. DirJen Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jepara.
- Amri, Khairul 2003. Kiat mengatasi permasalahan budidaya udang windu secara intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Bachtar V.L. 2023. Kenali warna-air-tambak-yang-baik-untuk-udang-vaname <https://efishery.com/id/resources/warna-air-tambak-yang-baik-untuk-udang-vaname/> Akses tanggal 16 Desember 2023.
- Bambang Widigdo B dan Yusli Wardiatno Y. 2013. Dinamika Komunitas Fitoplankton Dan Kualitas Perairan Di Lingkungan Perairan Tambak Udang Intensif: Sebuah Analisis Korelasi. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol.13 No. 2 Juli 2013.160-184
- Boyd C.E., and Lichtkoppler F.,1982. Water Quality Management for Ponds Fish Culture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Agricultural Experiment Station, Auburn Univ, Auburn, AL, USA.
- Brata, Pantjara. 2005. Komoditas Prospektif di tambak tanah sulfat masam. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Dipresentasikan pada Sarasehan dan Temu Konsultasi Teknologi Pendayagunaan Tambak Tanah Sulfat masam untuk Budidaya. 21 Juli 2005. Pagatan Kalimantan selatan.
- Fatmawati. 2013. Manajemen Budidaya Udang Windu. Buku ajar. P3AI Unlam ISBN 978-602-7904-19-4. 109 Hal.
- Handayanto, E., Muddarisna, N., dan Fiqri, A. 2017. Pengolahan Kesuburan Tanah.
- Hanif M. 2023. Pengaruh Alkalinitas Tambak Udang bagi Kesehatan Udang. <https://efishery.com/id/resources/alkalinitas-tambak-udang/>.

- https://books.google.co.id/books?id=2odODwAAQBAJ&pg=PA18&hl=id&source=gbs_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false. Diakses 16 Desember 2023
- Huang, W., Ren, C., Li, H., Huo, D., & Wang, Y. (2017). Transcriptomic Analyses on Muscle Tissues of *Litopenaeus vannamei* Provide the First Profile Insight Into the Response to Low Temperature Stress. *PLoS One*, 12(6), e0178604.
- Kordi.M. Gufran H. 2010 Nikmat rasanya nikmat untungnya-Pintar Budidaya Ikan di Tambak Secara Intensif. Andi Offset. Yogyakarta.
- Kuncoro, Nur Riyadi, Eka Djunarsjah, Sofyan Rawi 2015. Analisis Penentuan Lowest Astronomical Tide (LAT) Berbasiskan Lama Waktu Pengamatan(Studi Kasus Perairan Benoa) . July 2015 *Jurnal Chart Datum* 1(1):29-34
- Murtidjo, A.B. 1988. Mengelola Tambak Monokultur Udang Windu. YP4I. Jakarta.
- Poernomo, A. 1988. *Pembuatan tambak Udang di Indonesia*. Editor S. Sunarno dan S. Dahlan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai. Maros.
- Poernomo, A. 1992. *Pemilihan Lokasi Tambak Udang Berwawasan Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-United State Agency for International Development Fisheries Research and Development Project. Jakarta.
- Prasetyo A.A, Zakaria A, Welly M. 2016. Analisa Kesalahan Pemodelan Data Pasang Surut Stasiun Tanjung Priok *JRSDD*, Edisi September 2016, 4 (3):423 - 434 (ISSN:2303-0011)
- pusluh.kkp.go.id/index.php/arsip/file/121/ **pemilihan lokasi dan desain konstruksi tambak udang - Pusluh.**
- Rianto. A. 2019. Suhu Pengaruhi Nafsu Makan Udang. <https://www.isw.co.id/post/2019/09/11/suhu-pengaruhinafsu-makan-udang>.

- Sahabuddin dan Suwoyo H.S. 2018. Indeks Biologi Pakan Alami Pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon*) Semi Intensif Di Tambak Beton Jurnal ilmu Perikanan Oktopus. Volume 7 Nomor 1, Juni 2018. 697-703.
- Vanessa. 2023. Memantau Kualitas Air dari Visual, Apa Bisa? (11 Desember 2023). <https://jala.tech/id/blog/tips-budidaya/memantau-kualitas-air-dari-visual-apa-bisa>. Akses tanggal 17 Desember 2023
- Widigdo (2013). Bertambak Udang Dengan Teknologi Biocrete. Kompas Media Nusantara. Jakarta.
- Widigdo. B. 2001. Rumusan Kriteria Ekobiologis dalam Menentukan Potensi Alami Kawasan pesisir untuk Budidaya Tambak. Panduan Mata Kuliah PS-SPL. IPB (tidak dipublikasikan)
- Wildan Gayuh Zulfikar W.G 2023. Musim Hujan Tiba: Apa Pengaruh Hujan Terhadap Tambak? https://jala.tech/id/blog/tips-budidaya/musim-hujan-tiba-apa-pengaruh-hujan-terhadap-tambak?redirect=https%3A%2F%2Fapp.jala.tech%2Fkabar_udang. 26 Oktober 2023. Akses 16 Desember 2023.

BAB V

MANAJEMEN PENGELOLAAN PAKAN

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Materi membahas tentang manajemen pengelolaan pakan dalam pembesaran udang windu di tambak dari tingkat larva sampai panen, dengan materi ini memudahkan mahasiswa dalam mempelajari manajemen pemberian pakan seperti: pemberian pakan tambahan pada tingkat teknologi budidaya ekstensif, semi intensif dan intensif, ukuran pelet yang diberikan disesuaikan besarnya udang, dosis pakan, cara memberi pakan, *Feed Conversion Ratio* (FCR), sampling, cek anco, pakan berprobiotik serta cara penyimpanan pakan yang baik. Manajemen pengelolaan pakan ini dimaksudkan agar pemberian pakan dapat efektif dan efisien. Bagian dari bab ini berkaitan dengan mata kuliah Nutrisi Ikan dan Teknik Manajemen Pakan Ikan, dasar pengetahuan nutrisi ikan (kandungan gizi) sudah harus dipelajari sebelum mengambil mata kuliah ini.

2. Relevansi

Setelah menyelesaikan kuliah ini diharapkan mampu menjelaskan bagaimana manajemen pakan dalam kegiatan budidaya tambak udang.

3. Kompetensi

a. Standar kompetensi

Setelah perkuliahan ini mahasiswa dapat menjelaskan bagaimana cara memberi makan ikan yang benar, melalui pengetahuan jumlah pakan yang sesuai, ukuran pakan, *Feed Conversion Ratio*, pakan berprobiotik, dan penyimpanan pakan udang yang baik.

b. Kompetensi Dasar

Setelah diberikan materi ini, mahasiswa, dapat:

- 1) Mempraktekan dosis pakan sesuai DOC udang
- 2) Mahasiswa mampu menghitung FCR
- 3) Mahasiswa mampu cek anco pakan
- 4) Mahasiswa mampu mengenali ukuran pakan pellet udang
- 5) Mahasiswa menguasai Teknik pemberian pakan
- 6) Mahasiswa mampu menguasai cara menyimpan pakan buatan

B. Manajemen Pengelolaan Pakan

Manajemen pengelolaan pakan pada dasarnya suatu cara pemberian pakan udang dalam satu siklus kegiatan budidaya. Kegiatan pengelolaan pakan ini ikut menentukan tingkat keberhasilan budidaya udang terutama keterkaitannya dengan tingkat biaya produksi yang telah dikeluarkan, sehingga dalam pemberian pakannya perlu kecermatan dan ketepatan dalam menentukan tingkat kebutuhan udang terhadap pakan. Program pakan meliputi pemilihan jenis pakan, program pemberian pakan, pemberian pakan, waktu pemberian pakan, dan pengecekan anco (Edhy *et al.*, 2010).

Untuk mengefisiensikan penggunaan pakan maka harus dibuat suatu sistem yang dapat membuat pakan tersebut dapat optimal dimanfaatkan seluruhnya oleh udang. Pemberian pakan buatan berbentuk pelet dapat mulai dilakukan sejak benur ditebar hingga udang siap panen. Namun ukuran dan jumlah pakan yang diberikan harus dilakukan secara cermat dan tepat sehingga udang tidak mengalami kekurangan pakan (*underfeeding*) atau kelebihan pakan (*overfeeding*). Pemberian pakan dalam jumlah yang tepat dapat membuat udang tumbuh dan berkembang ke ukuran yang maksimal. Jumlah pakan harus disesuaikan dengan biomassa udang. Kekurangan pakan akan mengakibatkan pertumbuhan udang menjadi lambat, ukuran udang tidak seragam, tubuh tampak keropos dan

memunculkan kanibalisme. Sebaliknya kelebihan pakan akan mencemari perairan dan mengakibatkan kualitas air tambak menjadi jelek sehingga udang mudah stres dan pertumbuhan udang jadi terhambat. Selain itu daya tahan udang terhadap penyakit pun menurun sehingga angka mortalitasnya meningkat (Nuhman 2009).

1. Pakan tambahan

Bahan-bahan untuk pakan tambahan bagi tambak udang tingkat budidaya ekstensif/tradisional dapat menggunakan dedak atau bekatul yang merupakan limbah atau sampah penggilingan padi. Dedak atau bekatul ini harganya murah. Tetapi dedak dan bekatul ini tidak selalu dimakan udang. Meskipun dimakan, daya cernanya kurang baik. Kebanyakan dedak dan bekatul yang ditaburkan ke dalam tambak akan membusuk dan terurai menjadi unsur-unsur hara yang menambah kesuburan tambak. sehingga dedak dan bekatul ini akan menjadi pupuk organik bagi tambak.

Bahan lain untuk pakan udang ialah bungkil kacang, bungkil kelapa, sisa-sisa dapur (nasi, ikan rucah (ikan ikan kecil yang murah harganya), dan rebon (udang udang renik) yang pada saat tertentu banyak terdapat di sekitar desa nelayan. Bila menggunakan bungkil kacang atau bungkil kelapa, udang pun tidak selalu mau memakannya, sehingga bahan tersebut akan menjadi pupuk organik bagi tambak.

Kelebihan pakan seperti disebutkan di atas apabila berlebihan dan membusuk di dalam tambak berbahaya bagi udang, karena proses pembusukan akan merusak kualitas air tambak, sehingga pemakaian bahan-bahan tersebut sebagai pakan tambahan secukupnya saja, yaitu 1-2 kg/ha dan tidak boleh diberikan setiap hari, cukup 5-7 hari sekali. Menurut ketentuan SNI 01 tahun 2000, pakan tambahan pada tambak udang yang dikelola secara semi intensif (madya) dan sudah lebih teratur dapat dilakukan dengan padat penebaran sampai 15 ekor/m²/musim (150.000

ekor/ha/musim. Oleh sebab itu, pemberian pakan alami yang dapat dihasilkan dalam tambak hanya dengan dipupuk saja, jumlahnya hanya mampu mendukung produksi udang sebanyak 300-500kg sehingga jangkauan produksi selebihnya harus dicukupi dari pakan tambahan.

Pada tambak yang dikelola secara semi intensif atau madya tambak dipupuk untuk mendorong agar pakan alami udang lebih banyak tumbuh guna meningkatkan produksi. Pemupukan dimaksudkan untuk menambah unsur hara di dalam air dan tanah tambak yang akan diasimilasi oleh jasad renik dan digunakan bagi pertumbuhannya. Dengan pemupukan yang intensif, tambak dapat mencapai produksi 300-500 kg udang permusim. Hal ini berarti peningkatan sebesar 6-10 kali lipat daripada sistem tradisional yang tanpa pemupukan.

Disamping pupuk, pada tambak semi intensif juga menggunakan pakan tambahan untuk meningkatkan produksi tambak. Menurut Akiyama dan Cwang Asa (Tanpa tahun) dalam Suyanto dan Takarina (2009) produksi tambak udang windu sistem semi intensif dengan pemupukan dan pakan tambahan dapat mencapai 800 kg/ha/musim tanam sampai 3000 kg/ha/musim tanam, tergantung dari padat tebar, banyaknya kincir yang dipakai, kapasitas pompa untuk pergantian air dan keahlian serta ketrampilan teknis pengelolanya. Pada tingkat ini pakan yang diberikan hanya sebagai tambahan saja, biasanya kualitas dan jumlah bahan pakan yang diberikan tidak menentu, Bahan pakan ini tergantung pada bahan yang ada dan mudah diperoleh disekitar tambak.

Pakan tambahan sebaiknya berupa pellet udang yang mengandung protein 30-35%. Bisa juga diberikan udang rebon dan ikan rucah yang dicacah. Namun jumlah pakan setiap hari harus diperhitungkan supaya bahan pakan tidak tersisa di dalam tambak, lalu menjadi busuk dan mencemari air. Ikan dan udang rebon segar yang diberikan dianjurkan untuk lebih dahulu direbus dalam air mendidih minimum 5

menit. Tujuannya untuk mematikan bibit-bibit penyakit yang mungkin terbawa oleh bahan pakan dari laut tersebut. Berbeda dengan budidaya udang intensif pakan yang diberikan murni dari pakan tambahan berupa pellet.

2. Pakan buatan untuk Budidaya Intensif

Budidaya udang intensif sepenuhnya produksi di dasarkan pada pakan buatan yang diberikan. Di dalam tambak intensif, fitoplankton tumbuh dan menyebabkan air tambak berwarna hijau atau kecokelatan. Namun fitoplankton hanya berfungsi untuk keseimbangan lingkungan hidup bagi udang.

Pakan untuk tambak intensif berupa pellet, sebenarnya pellet tidak kering benar karena masih mengandung air 10%. Pakan udang buatan pabrik banyak dijual dengan berbagai merk. Di bawah ini di sajikan ukuran pellet diberi nomor sesuai dengan ukuran dan besarnya udang yang diberi pakan (Suyanto dan Takarina 2009). yaitu sebagai berikut:

- a. **Pakan No 1 (starter1)**. Berupa pellet kecil ukuran panjang 0,8 mm, diameter 0,3 mm. atau dapat juga berupa remah-remah agar cocok di makan oleh benur yang masih kecil. Pemberian dimulai benur ditebar sampai 30 hari di tambak.
- b. **Pakan No.2 (Starter 2)**. Ukuran pellet panjang 1,7 mm, diameter 2mm. diberikan setelah udang kecil umur 30 hari dengan berat 4-9 g/ekor.
- c. **Pakan no. 3 (Grower 1)**. Ukuran pellet panjang 1,5-2,5 mm, diameter 2mm. diberikan untuk udang muda setelah umur 50 hari dengan berat udang 9-15 g/ekor.
- d. **Pakan no 4. (Grower II)**: Ukuran panjang 4-6 mm, diameter 2mm. Untuk udang setelah 70 hari dengan berat badan 15-20g/ekor.
- e. **Pakan no 5 (Finisher)**. Ukuran panjang 8-10 mm, diameter 2,3-2,6 mm. Untuk udang dewasa yaitu setelah di tambak 90 hari dengan berat badan 20 gram atau lebih,

sampai udang di panen. Ukuran dan susunan gizi pakan udang seperti pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Ukuran dan Susunan Gizi Pakan Udang

Kadar minimum jenis /ukuran	Ukuran Pelet					
	Diameter	Panjang	Protein	Lemak	Serat Kasar	Abu
Pakan No 1 (Starter I) Untuk Benur PL20	0,3	0,8	38	2,8	3	16
Pakan No 2 (Starter II) Untuk Benur PL30-40	0,5	1,7	38	2,8	3	16
Pakan No 3 (Grower I) Untuk udang muda	2	1,5-2,5	37	2,8	3	16
Pakan No 4 (Grower II) Untuk udang sedang	2	4-6	37	2,8	3	16
Pakan No 5 (Finisher) Untuk Udang Dewasa	2,3-2,6	8-10	36	2,8	3	16

Ket: Penomoran atau kode pakan diberikan oleh pabrik masing-masing tidak sama untuk pakan buatan satu pabrik dengan pabrik lain. Sumber Suyanto dan Takarina (2009).

Pemberian pakan udang hendaknya merata di dasar tambak. Caranya dapat dihamburkan sambil dilempar dari tepi tambak. Namun bila tambak luas perlu juga digunakan rakit untuk menjangkau bagian tengah petakan. Ada yang berpendapat bahwa sebaiknya pakan di taruh dibeberapa tempat tertentu yang tetap sebagai onggokan. Saat tertentu, sebagian pakan yang diberikan di taruh di dalam anco (waring) yaitu sebanyak 1,5-2% berat ransum. Tujuannya untuk mengecek nafsu makan udang sekaligus sampling

udang guna memeriksa kondisi kesehatan dan pertumbuhan udang. Pengecekan anco dilakukan 1-3 jam setelah penaburan pakan. Ketika udang masih kecil pengecekan dilakukan 2,5-2 jam setelah penaburan pakan karena udang besar lebih cepat memakannya.

3. Dosis Pakan dan cara pemberian pakan

Udang diberi pakan 4-6 kali sehari, sedikit demi sedikit, ketika udang masih kecil (benur), jumlah pakan yang diberikan 15-20% dari berat badannya perhari. Makin besar ukuran udang persentase pakan yang diberikan terhadap berat badannya semakin kecil.

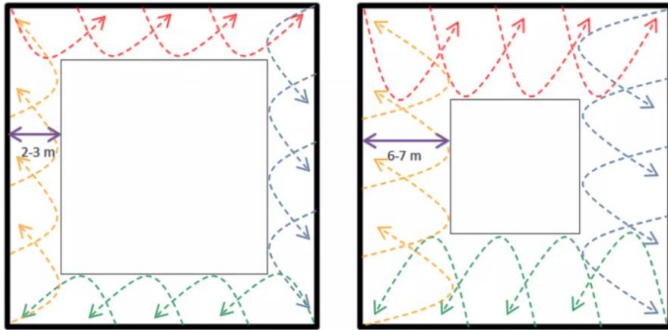
Tabel 5. 2 Pemberian Pakan yang Disesuaikan dengan Umur Udang, Ukuran Udang dan Waktu Pengecekan Pakan dalam Anco

Umur Udang (hari)	Berat rata-rata udang (gram)	Nomor/ Diet Pakan	Dosis Pakan (%bb)	Frekuensi Pemberian perhari (kali)	Mencek (jam setelah pemberian pakan)
1-15	0,005-1,0	I(1)	75-25	2-3	2,5-3,0
16-30	1,1-2,5	I(1+2)	25-15	2-3	2,5-3,0
31-45	2,6-5,0	I+II(2+3)	15-10	3-4	2,0-3,0
45-60	5,1-8,0	II(3+4)	10-7	3-4	2,0-3,0
61-75	8,1-14,0	II(3+4)	7-5	4-5	1,5-2,0
76-90	14,1-20,0	II(4)	5-3	4-5	1,5-2,0
91-105	20,1-26,0	II+III(4+5)	5-3	4-6	1,0-1,5
106-120	26,1-30,0	III(5)	4,2	4-6	1,0-1,5

(Sumber : BBAP jepara 2004 dalam Suyanto dan Takarina 2009).

Cara pemberian pakan dapat berbeda, pemberian pakan menurut Edhy *et al* (2010), yaitu udang kecil di bawah umur 30 hari (DOC <30 hari) atau ABW <2 gram, pakan yang diberikan adalah remukan kecil (*fine crumble*) atau *PL feed*. Penebaran pakan pada area pemberian pakan dengan jarak 2-3 meter dari kemiringan tambak. Pada umur ini udang juga mengkonsumsi pakan alami disamping pakan

buatan. Pemberian pakan terhadap udang besar (DOC > 30 hari atau ABW > 2 gram, diberikan pakan remukan kasar (coarse crumble) sampai ukuran pellet sesuai berat dan DOCnya. Daerah penebaran DOC <30 hari dan DOC >30 hari (Gambar 5.1)



**Gambar 5. 1 Penebaran pakan DOC <30 hari(kiri);
Penebaran pakan DOC >30 hari (Kanan) (Dok.
Adinugroho, 2019)**

Pakan udang harus memenuhi beberapa syarat sebagai berikut (Suyanto dan Takarina (2009):

- Nilai stabilitas pakan dalam air baik, maksudnya di dalam air tidak cepat hancur. Pelet udang yang baik mempunyai stabilitas dalam air (water stability) paling baik adalah 6 jam. Tetapi 3-4 jam sebenarnya sudah cukup baik. Sebab udang makan dengan lambat. Pakan yang diambilnya sebutir demi sebutir, lalu dimasukkan ke dalam mulutnya. Jika pellet cepat hancur dalam air maka pakan tidak dapat dimakan oleh udang, dan membusuk dalam air.
- Pelet yang beraroma sedap dan disenangi udang, sehingga pakan udang sengaja diberi suatu bahan yang baunya menjadi daya tarik (*attractant*) bagi udang untuk memakannya.
- Pakan untuk udang windu harus tenggelam dalam air sebab udang windu hanya dapat mengambil pakan yang ada di dasar perairan.

Penebaran pakan secara manual dilakukan dengan mematikan kincir 15 menit sebelum penebaran pakan dinilai efektif meningkatkan jangkauan udang terhadap pakan yang diberikan. Hal ini dilakukan karena udang vaname harus mendeteksi pakan menggunakan sensornya terlebih dahulu sebelum menyantapnya.

4. Attraktabilitas dan Palatabilitas

Formulasi pakan dengan nutrisi seimbang akan sia-sia jika tidak dapat dikonsumsi oleh udang. Attraktabilitas (senyawa penarik) dan palatabilitas (cita rasa) pakan menjadi penting untuk setiap pakan yang dihasilkan. Pada saat pakan diberikan, atraktan (asam amino) dari pakan lepas ke air dan dideteksi oleh indra *kemoreceptor* yang menyebar di seluruh tubuh udang. Udang makan atas dasar penciuman dan bukan penglihatan, sehingga pakan harus mengandung atraktan yang baik sehingga mudah dikenali oleh udang. Pada saat udang mulai mengambil pakan, palatabilitas (cita rasa) menjadi penting dan menentukan apakah pakan yang diberikan ditelan atau tidak. Atraktan umumnya berasal dari bahan-bahan hewani (tepung ikan, tepung udang, tepung cumi dsb) dan sudah tersedia dalam pakan. Namun dalam prakteknya, nafsu makan udang sering dipacu dengan menambahkan atraktan dari luar seperti penggunaan silase ikan, silase biomas artemia dan sebagainya (Nur, 2011).

5. FCR (Feed Conversion ratio)

Pakan merupakan bagian terbesar dari biaya produksi dan diduga juga merupakan factor penentu dalam nilai ekonomi dari budidaya udang. Salah satu hal yang harus diperhatikan oleh pembudidaya adalah FCR. FCR adalah nilai berapa kg makanan yang diberikan ke dalam tambak dapat menghasilkan 1 kg dari udang yang dipelihara di tambak tersebut (Semeru dan Anna 1991). Nilai FCR 2 artinya untuk memproduksi 1 kg daging ikan

/udang dalam akuakultur diperlukan 2 kg pakan. Semakin besar nilai FCR maka semakin banyak pakan yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 kg daging ikan budidaya (Effendi, 2002).

Nilai FCR selain dipengaruhi oleh jenis udang yang dipelihara di tambak dan kualitas pakan, juga dipengaruhi oleh program pemberian pakan dan manajemen lingkungan tambak. Petani tambak harus hati-hati terhadap nilai FCR ini, karena dengan memperbaiki nilai FCR selain biaya produksi dapat ditekan, juga berhubungan dengan kecepatan pertumbuhan dan kondisi dasar tambak. Nilai FCR yang buruk sama halnya dengan pertumbuhan udang yang buruk, udang mengalami stress karena lingkungan dasar tambak kotor (Semeru dan Anna (1991).

Menurut Kordi (2012) pemberian pakan yang tidak sesuai dengan kebutuhan spesies budidaya akan menimbulkan masalah, karena sisa-sisa pakan yang tidak habis dimakan akan menjadi limbah dan menurunkan kualitas air. Dekomposisi dari sisa pakan ini akan menghasilkan racun dan menyebabkan penyakit. Besarnya pencemaran atau limbah yang dihasilkan setiap metric ton pakan dengan FCR 2:1 adalah 1.250 kg bahan-bahan organik, 87 kg nitrogen, dan 28 kg fosfor. Sedangkan untuk FCR 1:1, 1,5:1, dan 2,5:1 berturut turut adalah 500kg, 875 kg, 1.625 kg, untuk bahan-bahan organik , 26 kg, 56 kg, 117 kg untuk nitrogen dan 13 kg, 21 kg, 38 kg untuk fosfor. Sebagian limbah ini diproses oleh bakteri pengurai dan organisme lainnya di dalam tambak, Proses perombakan dilakukan secara alamiah, tetapi kemampuan dari perairan memiliki keterbatasan dalam menguraikan limbah bila konsentrasi limbah sudah melebihi batas yang dapat ditolerir sehingga mengakibatkan penurunan kualitas air. Karena itu perlu manajemen (pengelolaan) pakan sangat penting dalam budidaya di tambak.

Manajemen pakan yang tidak tepat dapat menyebabkan usaha menjadi tidak ekonomis dan tidak berkelanjutan. Manajemen pakan menyangkut pemilihan produk pakan buatan, cara pemberian pakan, waktu pemberian pakan yang tepat dan penyimpanan pakan. Pemilihan jenis pakan yang diberikan untuk udang windu menurut Widigdo 2013 sangat penting karena kebutuhan spesies ini berbeda dengan kebutuhan protein udang lainnya. Menurut DKP (2009) Kebutuhan komposisi gizi antara udang windu dan vaname dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5. 3 Perbandingan Komponen Dasar Pakan Antara Udang Windu Dan Vaname

Komposisi Pakan Udang	Udang windu (P. Monodon) (%)	Udang vaname (L. Vannamei) (%)
Protein	38-40%	28-30
Lemak	6-8	6-8
Serat (maksimal)	3	4
Kelembaban (maksimal)	11	11
Kalsium (Ca)	1,5-2	1,5-2
Fosfor (P)	1-15	1-1,5

Sumber DKP (2009)

Karakteristik protein yang tepat sangat penting, disamping untuk mensuplai kebutuhan asam amino, juga menentukan daya cerna, dan tingkat konsumsi pakan untuk tujuan pemenuhan pertumbuhan udang (Widigdo 2013).

6. Bentuk dan ukuran pellet /jumlah pemberian pakan

Pakan untuk udang pada dasarnya dapat dibagi menjadi beberapa bentuk. Untuk itu maka bentuk dan ukuran pakan udang dapat dibagi menjadi 6 tipe, seperti

pada Tabel 5.4. Sehingga cara pemberiannya disesuaikan dengan ukuran udang yang sedang dibudidayakan.

Tabel 5. 4 Ukuran Pakan untuk Pemeliharaan Udang

No.	Bentuk	Ukuran (diameter)	Tingkatan udang
1.	Powder (serbuk)	Lebih kecil dari 20 mikron	Stadium larva
2.	Flake (serpihan)	Lebih kecil dari 0,5 mm	PL1-PL15
3.	Crumble (remahan)	1mm	PL 20-1 gram
4.	Pellet	1-1,5mm	1-5 gram
5.	Pellet	1,5-3,5 mm	5-10 gram
6.	Pellet	3,5-5 mm	>10gram

Sumber Semeru dan Kontara (1987)

7. Jumlah pemberian pakan udang

Jumlah pemberian pakan selama pemeliharaan dihitung berdasarkan hasil sampling. Untuk mempermudah penghitungannya, maka jumlah pakan yang diberikan mengikuti ketentuan (semeru dan Anna 1991) sebagai berikut:

- a. Udang stadia zoea, yaitu dengan jumlah 1,5 ppm pakan buatan +plankton
- b. Udang stadia mysis, yaitu dengan jumlah 1 ppm pakan buatan.
- c. Udang stadia pasca larva, yaitu dengan jumlah 1 ppm pakan buatan+naupli artemia.
- d. Udang ukuran PL 20-5 gram, yaitu dengan jumlah 25-50% dari berat badan perhari.
- e. Udang ukuran 6-10 gram, yaitu dengan jumlah 15-25% dari berat badan perhari.
- f. Udang ukuran 11-15 gram, yaitu dengan jumlah 8-15% dari berat badan perhari.
- g. Udang ukuran 20-30 gram, yaitu dengan jumlah 4-8% dari berat badan perhari.

Aquaculture Division PT. Central pertiwi Bahari (2003) dalam Miftahuddin (2009) mengatakan pemberian pakan pada udang dibagi menjadi 2 yaitu, pemberian pakan pada bulan pertama (*blind feeding*) dan pemberian pakan pada bulan selanjutnya (*pasca blind feeding*). Pemberian pakan pada bulan pertama dilaksanakan *blind feeding* mulai DOC (Day of Culture) 1 sampai DOC 30. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian pakan pada bulan selanjutnya yang didasarkan dengan nafsu makan udang. Nafsu makan udang dilihat berdasarkan skoring anco. Sedangkan menurut Yukasano (2000) dalam Miftahuddin (2009), *blind feeding* adalah pemberian pakan terhadap udang secara maksimal. Pelaksanaan *blind feeding* dilakukan mulai dari DOC 1 sampai DOC 40. Pada saat *blind feeding*, pemberian pakan tidak mengalami pengurangan, walaupun pada kenyataannya udang tidak mau makan. Hal ini dimaksudkan untuk pembentukan air tambak dan tidak membuat FCR tinggi. Menurut Aquaculture Division PT. Centralpertwi Bahari (2003) dalam Miftahuddin (2009), pemberian pakan udang setelah *blind feeding*, dilakukan berdasarkan nafsu makan udang. Menurut Supono (2017) setelah masa *blind feeding* berakhir atau metode demand feeding, pakan yang diberikan berdasarkan kondisi pakan di anco. Metode demand feeding dilakukan mulai bulan ke 2 atau setelah melakukan sampling berat udang yang pertama sampai panen. Pada metode ini sudah dilakukan pengecekan melalui anco, jika pakan di anco habis maka ditambah, jika sisa, dikurangi.

Widigdo (2013) menyebutkan cara pemberian *blind feeding* pada periode hari pertama sampai umur udang 51 hari, selanjutnya periode pemberian pakan pada saat udang berumur 51 hari sampai panen, yang disebut dengan *pasca blind feeding*. Ketentuan pemberian pakan seperti yang digunakan oleh Widigdo (2013) adalah seperti pada Tabel 5.5 sebagai berikut

Tabel 5. 5 Dosis Pakan Harian untuk setiap 100.000 benur dari hari ke-1 s/d 51 (Widigdo,2013)

Umur (Hari)	Pakan/hari (kg)	No. Pakan	Umur (hari)	Pakan/hari (kg)	No. Pakan
1	1,0		27	13,8	
2	1,4		28	14,4	
3	1,8	1	29	14,6	
4	2,2		30	14,8	
5	2,6		31	15,0	
6	3,0		32	15,2	2
7	3,4		33	15,4	
8	3,8		34	15,6	
9	4,2		35	15,8	
10	4,6		36	16,0	
11	5,0	1	37	16,2	
12	5,4		38	16,6	2 campur
13	5,8		39	17,2	3
14	6,2		40	18,2	
15	6,6		41	18,8	
16	7,0		42	19,4	
17	7,4		43	19,8	
18	7,8	1 campur	44	20,2	
19	8,2	2	45	20,6	
20	8,6		46	21,0	3
21	9,0		47	21,4	
22	9,6		48	21,8	
23	10,2		49	22,2	
24	10,8				
25	11,4	2	Pada Hari ke 51 dilakukan sampling dan selanjutnya dosis pakan berdasarkan hasil sampling		
26	12,0				

Ket: Angka dalam tabel disalin sesuai aslinya dari Widigdo (2013)

8. Pengelolaan pakan/cara pemberian pakan

Penerapan teknik pemberian pakan adalah untuk menekan sesedikit mungkin pakan terbuang percuma, sehingga dapat diperoleh keuntungan yang besar. Pemberian pakan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu ditebar langsung dengan tangan atau menggunakan alat

bantu seperti ember atau kaleng yang bagian bawahnya berbentuk kerucut dan berfungsi sebagai alat pemberi pakan semi otomatis. Alat pemberi pakan semi otomatis disebut (*demand feeder*) yang bekerja atas dasar tenaga sentuhan ikan. Alat bantu pemberi pakan.

Udang windu bersifat nocturnal dan aktif mencari makan pada malam hari. Sifat udang windu termasuk lambat dan terus menerus. Udang windu tidak memiliki kebiasaan mencari makanan hingga ke dalam lumpur, seperti jenis udang lainnya. Dengan demikian pakan udang windu sebaiknya dilakukan 4-6 kali sehari. Jika pakan diberikan sebanyak 4 kali sehari sebaiknya dilakukan pada pukul 10.00; 17.00; 22.00 dan 04.00. Jika 5 kali sehari dilakukan pada pukul 10.00, 16.00, 20.00, 24.00 dan 05.00, sementara itu jika pakan diberikan 6 kali sehari, sebaiknya dilakukan pada pukul 05.30,11.00, 16.00,20.00, 24.00 dan 03.00 (Amri 2003).

Prinsip dasar pemberian pakan pada udang windu adalah pakan harus tepat sasaran, artinya pakan yang diberikan hendaknya mudah dicapai udang. Ada dua cara pemberian pakan yang lazim dilakukan, yakni penebaran langsung keseluruhan tambak dan penggunaan tempat khusus yang disebut dengan baki pakan (*feed tray*). Pemberian pakan dengan cara ditebar langsung dilakukan ditambak yang dasarnya cukup keras dan tidak berlumpur. Sementara jika dasar tambak berlumpur, sebaiknya digunakan baki pakan. Agar pakan merata diseluruh tambak, ditengah tambak perlu dilengkapi dengan jembatan. selain dengan jembatan penyebaran pakan dapat dilakukan dengan menggunakan perahu (Amri 2003).

Teknik penebaran pakan pada siang hari adalah 25% disisi tambak dan 75% di tengah tambak. Sementara itu , teknik penebaran pakan pada malam hari adalah 50% disisi tambak dan 50% ditengah tambak. Jumlah atau dosis pakan yang diberikan setiap hari dipengaruhi oleh ketersediaan pakan alami di dalam tambak. Dosis pakan yang diberikan

bervariasi, tergantung dari ukuran udang dan laju pertumbuhan udang. Umumnya pabrik pakan mencantumkan dosis pemberian pakan pada kemasan produknya. Sebagai patokan udang ukuran 1,5-2 gram /ekor diberi pakan sebanyak 10-15% dari Berat badan perhari, udang ukuran 2-15 gram /ekor diberi pakan sebanyak 6-10% dari Berat badan perhari. Dan untuk udang yang lebih besar dari 15 gram per ekor sebanyak 3-5% dari berat badan per hari. Jika selera makan udang berkurang, porsi pakan yang diberikan dikurangi menjadi 3% dari total berat badan udang yang dipelihara. Sedangkan jika selera makan udang meningkat, porsi pakannya diperbesar menjadi 5% dari berat badan. Selera makan udang bisa diketahui dari sampling (Amri 2003).

C. Sampling

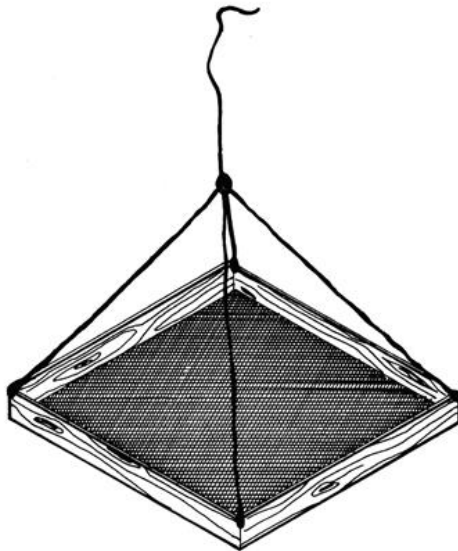
Selama pemeliharaan berlangsung sampling atau pengambilan contoh udang yang dipelihara perlu dilakukan secara rutin, minimum setiap 2-3 minggu sekali. Selain untuk menduga jumlah udang yang terdapat di tambak sampling juga digunakan untuk melihat laju pertumbuhan dan status kesehatan udang. Laju pertumbuhan dan jumlah populasi udang berkaitan dengan penentuan dosis pakan. Sampling dilakukan dengan cara menangkap udang secara acak dilokasi yang mewakili, kemudian dilakukan pengukuran panjang dan berat tubuh udang (Amri 2003). Menurut Widigdo (2013), waktu sampling sebaiknya dilakukan pada pagi hari antara pukul 06.30 hingga 09.00, agar tidak terganggu oleh panas matahari.

D. Pengamatan Pakan di Anco

Anco atau feeding tray (Gambar 5.2) adalah alat yang berfungsi untuk mencari tahu apakah udang memakan pakan yang diberikan atau tidak, sehingga petambak bisa tahu nafsu makan udang saat itu. Pengecekan dengan anco biasanya dilakukan secara rutin setiap hari setelah pakan diberikan.

Jembatan anco adalah jembatan berfungsi untuk mengoptimalkan pemberian pakan dan sampling udang yang dilakukan setiap harinya. Menurut Edhy *et al* (2010) pengamatan udang di anco memiliki banyak kegunaan antara lain yaitu:

1. Mengetahui populasi udang atau survival rate di dalam tambak pada awal pemeliharaan terutama pada DOC sampai 30 hari.
2. Mengetahui pertumbuhan dan perkembangan keseragaman udang
3. Memantau kesehatan udang, dari gangguan protozoa, bakteri dan virus.
4. Tingkat konsumsi dan napsu makan ikan terhadap pakan.
5. Daya Tarik (attractability) dan kelezatan (palatability) suatu pakan udang.
6. Kondisi udang molting atau tidak
7. Kondisi dasar tambak, mengamati feses dalam usus udang apakah warna fesesnya hitam, merah kehijauan atau coklat muda.



Gambar 5. 2 Anco (Feeding tray)

<https://www.fao.org/3/ac210e/AC210E10.htm>

E. Pakan berprobiotik

Probiotik didefinisikan sebagai suplementasi sel mikroba utuh (tidak harus hidup) atau komponen sel mikroba pada pakan atau lingkungan hidupnya, yang menguntungkan inang Irianto (2003). Probiotik adalah agen mikrob hidup yang mampu memberikan keuntungan bagi inang yakni dengan memodifikasi komunitas mikrob atau berasosiasi dengan inang, memperbaiki nilai nutrisi dan pemanfaatan pakan, meningkatkan respon inang terhadap penyakit dan memperbaiki kualitas lingkungan ambangnya (Verschuere *et al.* 2000).

Ada tiga model kerja probiotik yaitu 1) menekan populasi mikroba melalui kompetisi dengan memproduksi senyawa-senyawa antimikroba atau melalui kompetisi nutrisi dan tempat pelekatan di dinding intestinum, 2) merubah metabolisme mikrobial dengan meningkatkan atau menurunkan aktivitas enzim, dan 3) menstimulasi imunitas melalui peningkatan kadar antibodi atau aktivitas makrofag Irianto (2003).

Penggunaan probiotik pada budidaya ikan maupun udang mulai banyak dilakukan, misalnya dengan penggunaan *Bacillus* spp. sebagai prebion. Penggunaan prebiotik dapat memperbaiki kualitas air melalui penyeimbangan populasi mikroba dan mengurangi jumlah patogen dan secara bersamaan mengurangi penggunaan senyawa-senyawa kimia serta meningkatkan pertumbuhan ikan. (Wang *et al.*, 1999 dalam Irianto, 2003).

Bakteri *Lactobacillus* merupakan salah satu mikroorganisme fermentasi yang dapat meningkatkan kualitas pakan dengan meningkatkan daya cerna ikan atau udang yang dibudidayakan, sehingga pertumbuhannya menjadi lebih cepat. Peranan lain dari bakteri ini adalah dapat menghambat pertumbuhan beberapa mikroorganisme pathogen yang tidak dikehendaki di dalam pakan ikan. Disamping itu bakteri *Lactobacillus* juga dapat memperbaiki kualitas air dengan memfermentasi gula heksosa menjadi asam laktat yang dapat

berfungsi memperbaiki pH air khususnya di tambak (Kordi 2012). Irianto (2003) probiotik dapat mengatur jumlah mikrobia pada usus, menghalangi mikroorganisme patogen dalam usus dengan melepas enzim yang membantu proses pencernaan makanan sehingga dapat mempercepat pertumbuhan udang. Aktivitas enzim dalam pencernaan udang mampu membantu pemecahan bahan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, dan protein dalam pencernaan udang sehingga menyebabkan peningkatan pertumbuhan udang.

Atmomarsono *et al* (2009), menyatakan terdapat beberapa keunggulan dalam penggunaan probiotik untuk penanggulangan penyakit antara lain: (1) organisme yang digunakan telah dipertimbangkan lebih aman daripada berbagai bahan kimia, (2) tidak patogen terhadap ikan/udang, (3) tidak terakumulasi dalam rantai makanan, (4) adanya proses reproduksi yang dapat mengurangi pemakaian yang berulang, (5) jarang menimbulkan resistensi bagi organisme sasaran, serta (6) dapat digunakan secara bersamaan dengan cara proteksi yang lain.

Saat ini probiotik untuk budidaya udang sudah banyak tersedia secara komersial. Penggunaan probiotik tersebut harus sesuai dengan petunjuk aplikasi dan tergantung peruntukannya. Penggunaan probiotik akan menambah biaya produksi karena harga di pasaran cukup mahal. Namun hal ini bisa ditekan dengan cara probiotik diperbanyak terlebih dahulu, menggunakan bahan-bahan tertentu (difermentasi) sehingga mampu meningkatkan populasi bakteri probiotik (Poernomo 2004). Menurut Gunarto dan Hendrajad (2008), sebelum probiotik diaplikasikan di tambak, terlebih dahulu dibuat fermentasi menggunakan bahan dedak halus, tepung ikan, molase, ragi (marine yeast), dan air tambak. Setelah 3 hari difermentasi populasi probiotik tersebut dapat mencapai 10^{12} cfu/ml.

Contoh cara memperbanyak probiotik dengan cara fermentasi yang telah dilakukan Purwanta dan Firdayati (2002), Cairan mikroba sebanyak 8 liter (untuk luas tambak 7000 m²)

dicampur dengan 400 liter air laut/tambak. Larutan yang ada ditambahkan 800 gram gula merah/pasir dan 2 kgr dedak halus sampai larut. Diamkan minimal 5 jam dan diaduk sebanyak 2-3 kali. Penyebaran 8 liter (intensif) cairan mikroba yang telah diaktifkan menjadi 400 liter secara merata dalam petak tambak. Penambahan 5 kg pupuk Urea + 5 kg TSP secara terpisah pada hari berikutnya. Pupuk tersebut dilarutkan sempurna dengan air tambak dan ditebarkan merata dalam petak. Pada tahap persiapan ini larutan mikroba probiotik dibiarkan bekerja selama 7-10 hari untuk menumbuhkan plankton terutama diatom. Setelah plankton tumbuh pekat dengan kecerahan 35-40 cm, benur udang siap ditebarkan.

Contoh lainnya adalah seperti yang dilakukan oleh Supriyanto (2010), Pemberian probiotik pada pelet dengan cara disemprotkan dapat menimbulkan terjadinya fermentasi pada pelet dan meningkatkan kecepatan pencernaan. Selanjutnya akan meningkatkan konversi pakan ikan (Supriyanto 2010)

F. Penyimpanan Pakan

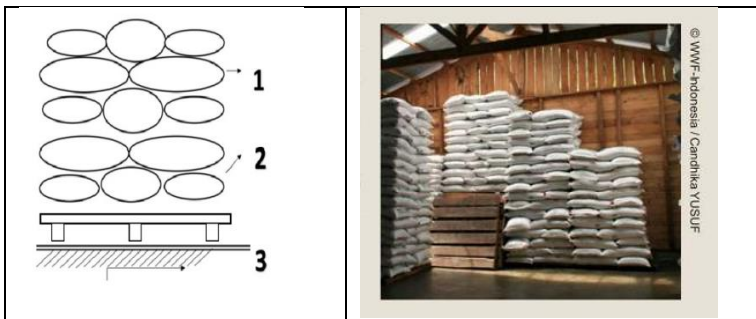
Pakan Udang yang telah diusahakan agar kandungan gizinya cocok dan optimal bagi udang. Meski demikian mutu yang sudah baik ini dapat menurun, apabila pakan terlalu lama disimpan di tempat atau gudang penyimpanan yang lembab. Kelembaban akan menyebabkan pertumbuhan jamur serta menyebabkan ketengikan da bahan pakan udang. Pakan udang yang berjamur dapat mengandung racun aflatoksin yang bisa mengganggu kesehatan udang bahkan mematikan. Pakan yang tengik daya efisiensi penyerapannya menurun. Dianjurkan pakan yang dibeli oleh petani untuk udang dalam keadaan baik atau baru dari pabrik dan maksimum dalam waktu 2 minggu sudah harus habis dipergunakan.

Kepentingan menjaga kualitas pakan erat hubungannya dengan target produksi dan keuntungan nominal yang hendak dicapai. Kualitas pakan yang prima, dijaga mutunya dengan baik sehingga mampu membuat udang tumbuh cepat dan tahan terhadap penyakit, yang pada akhirnya target produksi

tercapai secara optimal. Pakan udang umumnya memiliki kadar air rendah, yaitu 10-12%. Dengan kadar air yang rendah tersebut pakan disimpan selama 1-2 bulan. Apabila disimpan lebih lama lagi kemungkinan besar pakan akan mengalami kerusakan dan penurunan mutu (Amri dan Kanna, 2008).

Bangunan gudang harus mudah dijangkau oleh kendaraan pengangkut pakan untuk memudahkan penurunan pakan dan agar butiran pellet tidak hancur akibat pemindahan dari kendaraan/truk ke dalam gudang. Letak bangunan gudang pakan diusahakan berada ditengah-tengah diantara semua petak tambak yang ada, sehingga secara keseluruhan jarak untuk mengambil pakan dari gudang ke masing-masing petakan relatif sama. Bangunan gudang sebaiknya terletak pada tempat yang kering. Dan pada musim hujan tidak lembab serta tidak bocor. Udara yang lembab menyebabkan jamur mudah tumbuh. Akibatnya mutu pakan menurun dan jamur yang tumbuh tersebut, sebagian dapat bersifat racun bagi udang. Oleh karena itu, pakan yang telah ditumbuhi jamur sebaiknya tidak digunakan.

Selain hal-hal tersebut di atas pertimbangan keamanan gudang dari pencurian juga merupakan hal yang harus diperhatikan, karena harga pakan tidak murah. Salah satu cara untuk menanggulangnya adalah dengan menempatkan gudang pada lokasi yang mudah diawasi.



Ket. 1) tumpukan pakan 2)Palet dari kayu, 3 Lantai semen/cor

**Gambar 5. 3 Penyimpanan Pakan Dalam Gudang Pakan
(Sumber WWF-Indonesia 2011; Podomoro Feedmill 2020)**

Salah satu aspek penting dalam pengelolaan pakan adalah aspek penyimpanan (penyimpanan di gudang dapat dilihat pada Gambar 5.2. Pakan termasuk produk yang mudah rusak, sehingga perlu disimpan dan ditangani dengan baik untuk menghindari terjadinya hilangnya nutrien tertentu, terjadinya bau tengik, dan tumbuhnya jamur. Beberapa hal yang perlu diperhatikan selama penyimpanan pakan (Nur, 2011) adalah sebagai berikut :

1. Pakan harus disimpan ditempat yang kering, dingin dan berventilasi
2. Pakan disimpan di atas rak papan dan jangan simpan di atas lantai secara langsung
3. Pakan harus terhindar dari sinar matahari langsung
4. Pakan jangan disimpan lebih dari tiga bulan
5. Pakan yang sudah rusak jangan digunakan.

Ventilasi udara harus cukup agar suhu di dalam kantong pembungkus pakan tetap terjaga. Letak ventilasi sebaiknya agak di bawah di sisi dinding bangunan yang paling memungkinkan angin masuk dan agak tinggi di sisi seberangnya. Semua jalan masuk ke gudang dipasang kawat jala untuk mencegah masuknya tikus dan hama lainnya. Sirkulasi udara antar kantong pakan diusahakan cukup. Dengan cara pakan disusun di atas papan dengan jumlah tumpukan tidak terlalu banyak dan antar tumpukan diberi jarak. Gudang tempat penyimpanan harus dijaga agar tetap bersih. Pakan dalam gudang sebaiknya tidak terkena sinar matahari langsung karena dapat menurunkan zat gizi yang terkandung di dalamnya (Amri dan Kanna 2008).

G. Latihan

Kerjakan Latihan berikut ini

1. Lakukan kajian terhadap beberapa cara pemberian pakan udang berdasarkan teknologi budidaya yang berbeda.
2. Tabulasi hasil perbedaan cara pemberian pakan berdasarkan hasil kajian, tuliskan sumber acuan.

H. Penutup

Tes Formatif

1. Bagaimana cara menebarkan pakan udang yang baik di tambak
2. Kapan waktu pemberian pakan dan berapa kali dalam sehari.
3. Apa kegunaan anco dalam pemberian pakan
4. Bagaimana sebaiknya penyimpanan pakan agar tidak tengik,

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkan jawaban saudara dengan kunci jawaban yang ada. Kerjakan seluruh soal pada materi ini dengan waktu maksimum 45 menit. Bila belum mencapai nilai tersebut silakan diulang kembali sampai tercapai.

I. Rangkuman

1. Ukuran dan jumlah pakan yang diberikan harus dilakukan secara cermat dan tepat sehingga udang tidak mengalami kekurangan pakan (*underfeeding*) atau kelebihan pakan (*overfeeding*).
2. Bahan-bahan untuk pakan tambahan bagi tambak udang tingkat budidaya ekstensif/tradisional dapat menggunakan dedak atau bekatul yang merupakan limbah atau sampah penggilingan padi.
3. Pada tambak yang dikelola secara semi intensif atau madya, tambak dipupuk untuk mendorong agar pakan alami udang lebih banyak tumbuh guna meningkatkan produksi.
4. Budidaya udang intensif sepenuhnya produksi di dasarkan pada pakan buatan yang diberikan. Di dalam tambak intensif, fitoplankton tumbuh dan menyebabkan air tambak berwarna hijau atau kecokelatan. Namun fitoplankton hanya berfungsi untuk keseimbangan lingkungan hidup bagi udang.
5. pemberian pakan pada udang dibagi menjadi 2 yaitu, pemberian pakan pada bulan pertama (*blind feeding*) dan pemberian pakan pada bulan selanjutnya (*pasca blind*)

- feeding*). Pemberian pakan pada bulan pertama dilaksanakan *blind feeding* mulai DOC (Day of Culture) 1 sampai DOC 30. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian pakan pada bulan selanjutnya yang didasarkan dengan nafsu makan udang.
6. Udang diberi pakan 4-6 kali sehari, sedikit demi sedikit, ketika udang masih kecil (benur), jumlah pakan yang diberikan 15-20% dari berat badannya perhari. Makin besar ukuran udang persentase pakan yang diberikan terhadap berat badannya semakin kecil.
 7. Anco atau feeding tray adalah alat yang berfungsi untuk mencari tahu apakah udang memakan pakan yang diberikan atau tidak, sehingga petambak bisa tahu nafsu makan udang saat itu
 8. FCR adalah nilai berapa kg makanan yang diberikan ke dalam tambak dapat menghasilkan 1 kg dari udang yang dipelihara di tambak tersebut.
 9. Probiotik adalah agen mikroba hidup yang mampu memberikan keuntungan bagi inang yakni dengan memodifikasi komunitas mikroba atau berasosiasi dengan inang, memperbaiki nilai nutrisi dan pemanfaatan pakan, meningkatkan respon inang terhadap penyakit dan memperbaiki kualitas lingkungan ambangnya.
 10. Pakan termasuk produk yang mudah rusak, sehingga perlu disimpan dan ditangani dengan baik untuk menghindari terjadinya hilangnya nutrisi tertentu, terjadinya bau tengik, dan tumbuhnya jamur.

J. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Bagaimana cara menebarkan pakan udang yang baik di tambak
Penebaran pakan udang hendaknya merata di dasar tambak. Caranya dapat dihamburkan sambil dilempar dari tepi tambak. Namun bila tambak luas perlu juga digunakan rakit untuk menjangkau bagian tengah petakan. Ada yang berpendapat bahwa sebaiknya pakan di taruh di beberapa tempat tertentu yang tetap sebagai ongkolan. Saat tertentu,

sebagian pakan yang diberikan di taruh di dalam anco (waring) yaitu sebanyak 1,5-2% berat ransum.

2. Kapan waktu pemberian pakan dan berapa kali dalam sehari.

Pemberian pakan sebaiknya dilakukan 4-6 kali sehari. Jika pakan diberikan sebanyak 4 kali sehari sebaiknya dilakukan pada pukul 10.00; 17.00; 22.00 dan 04.00. Jika 5 kali sehari dilakukan pada pukul 10.00, 16.00, 20.00, 24.00 dan 05.00, sementara itu jika pakan diberikan 6 kali sehari, sebaiknya dilakukan pada pukul 05.30, 11.00, 16.00, 20.00, 24.00 dan 03.00

3. Apa kegunaan anco dalam pemberian pakan

Anco atau feeding tray adalah alat yang berfungsi untuk mencari tahu apakah udang memakan pakan yang diberikan atau tidak, sehingga petambak bisa tahu nafsu makan udang saat itu. Pengecekan dengan anco biasanya dilakukan secara rutin setiap hari setelah pakan diberikan.

4. Bagaimana sebaiknya penyimpanan pakan agar tidak tengik,

Beberapa hal yang perlu diperhatikan selama penyimpanan pakan (Nur, 2011) adalah sebagai berikut :

- a. Pakan harus disimpan ditempat yang kering, dingin dan berventilasi
- b. Pakan disimpan di atas rak papan dan jangan disimpan di atas lantai secara langsung
- c. Pakan harus terhindar dari sinar matahari langsung
- d. Pakan jangan disimpan lebih dari tiga bulan
- e. Pakan yang sudah rusak jangan digunakan.

Ventilasi udara harus cukup agar suhu di dalam kantong pembungkus pakan tetap terjaga. Letak ventilasi sebaiknya agak di bawah di sisi dinding bangunan yang paling memungkinkan angin masuk dan agak tinggi di sisi seberangnya. Semua jalan masuk ke gudang dipasang kawat jala untuk mencegah masuknya tikus dan hama lainnya. Sirkulasi udara antar kantong pakan diusahakan cukup. Dengan cara pakan disusun di atas papan dengan jumlah

tumpukan tidak terlalu banyak dan antar tumpukan diberi jarak. Gudang tempat penyimpanan harus dijaga agar tetap bersih. Pakan dalam gudang sebaiknya tidak terkena sinar matahari langsung karena dapat menurunkan zat gizi yang terkandung di dalamnya.

PUSTAKA ACUAN

- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan 2009. Budidaya udang vaname teknologi ekstensif plus. Daerah Provinsi Sulawesi Tengah.
- Adinugroho M. 2019. Pengelolaan Pakan Pada Budidaya Udang Vannamei.
<https://www.slideshare.net/iwakspeed/pengelolaan-pakan-pada-budidaya-udang-vannamei>. Akses tanggal 18 Desember 2023. Akses tanggal 18 Desember 2023.
- Amri, K dan Kanna, I. 2008. Budidaya Udang Vaname. Secara Intensif, semi Intensif dan Tradisional. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Atmomarsono, M., Muliani dan Nurbaya. 2009. Penggunaan Bakteri Probiotik dengan komposisi Berbeda untuk Perbaikan Kualitas Air dan Sintasan Pascalarva Udang Windu. Pusat Roset Perikanan Budidaya. Jakarta. J.Ris Akuakultur, 4(1):73-83.
- Effendi I, 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fatmawati. 2013. Manajemen Budidaya Udang Windu. Buku ajar. P3AI Unlam ISBN 978-602-7904-19-4. 109 Hal.
- Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Cetakan I. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kordi M. Ghufuran H. 2012. Jurus Jitu Pengelolaan Tambak Budidaya Perikanan Ekonomis. Andi Offset Yogyakarta.
- Miftahuddin, A. 2009. Pengelolaan Pakan. Jumat, 21 Agustus 2009 <http://ariefmiftahuddin.blogspot.com/> Akses tanggal 20 Oktober 2013.
- Nuhman, 2009. Pengaruh Prosentase Pemberian Pakan Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Laju Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) The Effect of Feed to Survival and Growth Rate of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Jurusan Perikanan Fakultas Teknologi Kelautan dan Perikanan Universitas Hang Tuah, Surabaya. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol. 1, No. 2, November 2009

- Nur, Abidin 2011. Manajemen Pemeliharaan Udang Vaname. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara -Pusat Penyuluhan Kelautan Dan Perikanan Badan Pengembangan SDM Kelautan Dan Perikanan Kementerian Kelautan Dan Perikanan. Jakarta.
- Podomoro Feedmill. 2020. Tips Menyimpan Pakan Ternak. https://podomorofeedmill.com/info/Tips-Menyimpan-PakanTernak#google_vignette
- Poernomo. A., 2004. Teknologi Probiotik untuk mengatasi permasalahan tambak udang dan lingkungan budidaya. Makalah Simposium Nasional Pengembangan Ilmu dan Inovasi Teknologi dalam Budidaya. Semarang 27-29 Januari 2004.
- Purwanta, W dan Mayrina F. 2002. Pengaruh Aplikasi Mikroba Probiotik Pada Kualitas Kimiawi Perairan Tambak Udang. Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol. 3 No. 1, Januari 2002: 61-65.
- Semeru S.U dan Anna S 1991. Pakan Udang Windu (*Penaeus monodon*). Kanisius Yogyakarta.
- Semeru S.U dan Kontara, E.K (1987) Teknik Pembuatan Pakan Udang. INFIS Manual Seri No.50. Dirjen Perikanan Bekerjasama dengan International Development Research Centre.
- Supono. 2017. Teknologi Produksi Udang. <http://repository.lppm.unila.ac.id/9028/1/Teknologi%20Produksi%20Udang%20%28Supono%29.pdf>
- Supriyanto 2010. Pengaruh Pemberian Probiotik Dalam Pelet Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Verschuere L, Rombaut G, Sorgeloos P, Verstraete W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbial Mol Biol rev* 64:655-671.
- Widigdo 2013. Bertambak Udang dengan Teknologi Biocrete. Kompas Media Nusantara. Jakarta.

WWF Indonesia, 2011. Panduan Budidaya Ikan Nila Sistem Karamba Jaring Apung. Better Management Practices. Seri Panduan Perikanan Skala Kecil. Versi 1, Oktober 2011.