Dr. Muzahar, S.Pi., M.Si., (Lahir di Tambelan, Kepulauan Riau, 6 November 1971) adalah alumni S3 Program Studi Akuakultur (Budidaya Perairan-Institut Pertanian Bogor) lulus tahun 2019. Semasa studi S1 pernah menjabat sebagai Senat Mahasiswa Faperikan IPB tahun 1993 s.d 1994.

Pengalaman kerja dibidang pendidikan diawali tahun 1996 sebagai guru Biologi SMA Tarbiyatul Falah, Ciampea, Bogor dan Dosen Luar Biasa pada Universitas Satya Negara, Jakarta tahun 1996 s.d 1998. Selanjutnya menjadi Dosen Tetap pada Politeknik Gajah Tunggal, Tanggerang mulai 1 November 1996 s.d 1999. Pada akhir tahun 1999 ditugaskan oleh Direktur Politeknik Gajah Tunggal untuk merintis pendirian Akademi Perikanan Wachyuni Mandira (APWM) yang berlokasi di area pertambakan udang milik PT. Wachyuni Mandira di Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. Pada 31 Oktober 2007 mengundurkan diri dari APWM dengan jabatan terakhir sebagai Direktur.

Dimulai dari 18 Oktober 2007 mendedikasikan ilmu di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjungpinang, Kepulauan Riau. Pernah menduduki jabatan sebagai Ketua Program Studi Ilmu Kelautan dan Manajemen Sumberdaya Perairan, Pembantu Dekan I Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Kepala BAKK, dan Pembantu Rektor 1 UMRAH.

UMRAH PRESS

ISBN 978-602-5603-49-5

9 786025 603495

TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN BUDIDAYA UDANG – Dr. MUZAHAR, S.Pi., M.Si.

Dr. MUZAHAR, S.Pi., M.Si.

TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN BUDIDAYA UDANG

UMRAH PRESS

TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN BUDIDAYA UDANG

Sampul : Muzahar
Tata letak : Muzahar

Diterbitkan pertama kali oleh
UMRAH PRESS
Alamat Penerbit:
Gedung Rektorat Universitas Maritim Raja Ali Haji
Lantai III. Jln. Raya Dompak, Tanjungpinang-Kepri 29111
Telepon: 0771-7001550, Fax: 0771-7038999
Email: umrahpress@gmail.com / umrah press@umrah.ac.id

Hak Cipta © dilindungi undang-undang

Cetakan Pertama: September 2020

Huruf : Times New Roman
Ukuran : 11

Perpustakaan Nasional RI Data Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Dr. Muzahar, S.Pi., M.Si

Teknologi dan Manajemen Budidaya Udang / Muzahar

Tanjungpinang: Universitas Maritim Raja Ali Haji 2020

vii + 90 Hal. 18,2 x 25,7 cm

ISBN: 978-602-5603-49-5

Perikanan 1. Judul

KATA SAMBUTAN

Rektor Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) Tanjungpinang

Periode 2007-2014

Kondisi geografis Indonesia yang sebagian besar wilayahnya berupa perairan laut dengan potensi besar berupa *mega biodiversity* (keanekaragaman hayati flora dan fauna perairan) sangat sesuai untuk dimanfaatkan dan dikembangkan potensinya, diantaranya melalui perikanan budidaya. Budidaya udang sudah sangat dikenal masyarakat pesisir Indonesia terutama udang windu dan udang vannamei.

Kami menyambut gembira terhadap usaha yang ditempuh Sdr. Dr. Muzahar untuk merevisi buku tentang budidaya udang dengan judul Manajemen Budidaya Udang di Tambak secara Intensif menjadi **Teknologi dan Manajemen Budidaya Udang** dengan menambahkan beberapa informasi dan teknologi baru. Setelah menelaah isinya, kami menemukan tulisan tersebut mampu menjelaskan dasar teori budidaya udang dan sekaligus praktiknya secara detil. Niscaya buku ini dapat memperkaya pustaka dan bahan bacaan tidak hanya bagi mahasiswa tapi juga para pemangku kepentingan budidaya udang.

Dimasa depan, para dosen khususnya di lingkungan Universitas Maritim Raja Ali Haji perlu terus didukung untuk menghasilkan karya-karya ilmiah untuk mendukung atmosfer akademik dan keilmuan guna kemajuan dan peningkatan taraf kehidupan masyarakat. Juga memberikan pencerahan dan solusi-solusi yang tepat bagi masyarakat melalui goresan pena.

Bagi para pembaca dan peminat ilmu-ilmu perikanan budidaya, kami ucapkan selamat membaca, menelaah lebih jauh buku ini. Insya Allah anda akan mendapatkan tambahan pengetahuan praktis dan teoritis sekaligus. Khusus kepada Sdr. Muzahar, selamat atas terbitnya buku ini, teruslah berkarya.

Tanjungpinang, Juni 2020

dto

Prof. Dr. Maswardi M. Amin, M.Pd

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan nikmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan buku dengan judul **TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN BUDIDAYA UDANG,** yang merupakan revisi terhadap buku kami sebelumnya yang berjudul "Manajemen Budidaya Udang di Tambak secara Intensif". Penulis mengucapakan sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, keluarganya, para sahabatnya dan pengikutnya yang setia dan ikhlas.

Buku ini berisi tambahan informasi perkembangan budidaya udang dan cara budidaya ikan yang baik (CBIB) serta uraian tentang teknologi dan manajemen budidaya udang yang telah dan masih diterapkan di tambak secara intensif di Indonesia yang berisi antara lain teknologi dan manajemen persiapan tambak, penyiapan air, penebaran benur, manajemen pakan serta teknologi dan manajemen panen udang.

Penulis ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih kepada Bapak Awan Kunadi, S.Pi, yang banyak membantu dalam menyediakan bahan dan informasi yang melengkapi buku ini, Bapak Riatno Wibowo, SE., Bapak Azmi Sanjaya, S.Sos dan kepada semua pihak yang telah banyak membantu.

Akhir kata, penulis mengharapkan tegur sapa dan masukan dari para pembaca untuk penyempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Semoga usaha ini bernilai pahala di sisi ALLAH SWT. Amiin.

Tanjungpinang, Juni 2020

Penulis

Persembahan

Keutamaan Ilmu, Ahli Ilmu yang Mengajarkan dan

Mengamalkannya … Mulia di sisi ALLAH SWT.

Untuk orang-orang yang telah banyak berjasa dan menyayangiku :
Ayah (Ahmad Zawawi bin H. Ismail) dan Emak (Muhibbah binti
M. Akib Ya'kub), Abang-abang (Muzwar, Hamizar, Ibrahim),
Kakak-kakak (Hasnidar, Maria Idawati, Sandrawati) dan Adik-adik (Muhazinar, Sri
Anita), serta isteriku Lily Viruly dan anak-anakku Faqih, Fathimah, Falah.

DAFTAR ISI

Halaman

KATA SAMBUTAN REKTOR UMRAH……..... i
KATA PENGANTAR……..……..... ii
PERSEMBAHAN..... iii
DAFTAR ISI……..... iv
DAFTAR TABEL……..... vi
DAFTAR GAMBAR……..... vii

BAB 1. PENDAHULUAN……..... 1

BAB 2. PRINSIP-PRINSIP CARA BUDIDAYA IKAN YANG BAIK (CBIB)..... 3

BAB 3. PENGENALAN JENIS UDANG BUDIDAYA…..... 11
3.1 Udang Vannamei……..... 11
3.1.1 Morfologi Udang Putih……..... 11
3.1.2 Taksonomi Udang Vannamei……..... 12
3.1.3 Fisiologi Udang Vannamei……..... 13
3.1.4 Pergantian Kulit (*molting*)……..... 14
3.1.5 Sebaran Georafis Udang Vannamei..... 15
3.2 Udang Windu..... 15
3.2.1 Klasifikasi Udang..... 16
3.2.2 Morfologi Udang Penaeid..... 16
3.2.3 Distribusi Udang Penaeid..... 17
3.2.4 Siklus Hidup..... 18
3.2.5 Habitat..... 19
3.2.6 Dinamika Populasi..... 22
3.2.7 Migrasi dan Tingkah laku..... 24

BAB 4. MANAJEMEN BUDIDAYA UDANG DI TAMBAK..... 26
4.1 Persiapan Tambak..... 28
4.1.1 Persiapan *Treatment Pond*..... 28
4.1.2 Persiapan *Culture Pond*..... 33
4.2 Persiapan Air Untuk Budidaya..... 39
4.2.1 Pengisian Air..... 40
4.2.2 Sterilisasi Air Budidaya..... 41
4.2.3 Pembasmian Ikan-ikan Liar..... 42
4.2.4 Penumbuhan Plankton..... 42

4.3	Manajemen Penebaran Benur.....	46
4.3.1	Persiapan Benur Setelah Berada di Lokasi.....	46
4.3.2	Perhitungan Benur.....	47
4.3.3	Pemasangan *Survival Cage (*SC*)/Baby Box*.....	48
4.3.4	Penebaran Benur.....	48
4.4	Pembesaran Udang.....	51
4.4.1	Managemen Kualitas Air.....	51
4.4.2	Pakan dan Managemen Pakan.....	60
BAB 5.	**TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PANEN UDANG DI TAMBAK**.....	69
5.1	SOP Panen Udang Tambak.....	70
5.1.1	Informasi Panen.....	70
5.1.2	Pra Panen.....	71
5.1.3	Pelaksanaan Panen.....	71
5.2	Persiapan Tenaga Kerja.....	72
5.3	Sistem Informasi.....	73
5.3.1	Departemen Panen Menerima Permintaan Panen dari *Planning Officer Aquaculture*.....	73
5.3.2	Departemen Panen Menyusun Schedule.....	74
5.3.3	Bagian Informasi dan Administrasi.....	75
5.3.4	Penundaan Pelaksanaan Panen.....	75
5.4	Kriteria Panen.....	75
5.5	Persiapan Panen.....	76
5.6	Panen.....	82
5.6.1	Penangkapan Udang.....	82
5.6.2	Pencucian Udang dengan Jus.....	84
5.6.3	Pendinginan dan Pembunuhan Udang.....	85
5.6.4	Packing.....	86
5.6.5	Pengiriman Udang dan Leles (Panen Pungut).....	87
DAFTAR PUSTAKA…….....		89
TENTANG PENULIS		

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1	Produksi Udang Budidaya di Dunia.....	1
Tabel 1.2	Distribusi Spesies Penaeid di Dunia.....	17
Tabel 2.1	Periode Budidaya.....	28
Tabel 2.2	Standar Mutu Persiapan *Treatment Pond*.....	32
Tabel 2.3	Kebutuhan Kapur Berdasarkan pH Tanah.....	36
Tabel 2.4	Standar Mutu Pra Persiapan Tambak.....	38
Tabel 2.5	Dosis Pemupukan.....	44
Tabel 2.6	Standar Mutu Persiapan Air.....	45
Tabel 2.7	Jumlah Kantong Benur Yang Harus Disampling.....	47
Tabel 2.8	Contoh Hasil Sampling Benur.....	47
Tabel 2.9	Standar Mutu Penebaran Benur.....	50
Tabel 2.10	Parameter Standar Kualitas Air Budidaya Udang.....	56
Tabel 2.11	Standar Mutu Pengambilan Sampel Kualitas Air.....	60
Tabel 2.12	Perbandingan Kualitas Pakan.....	61
Tabel 2.13	Kesesuaian Nomor Pakan Dengan ABW Udang.....	62
Tabel 2.14	Contoh Pengoplosan Pakan.....	63
Tabel 2.15	Waktu dan Frekwensi Pemberian Pakan.....	63
Tabel 2.16	Jumlah Operasional Kincir.....	64
Tabel 2.17	Contoh Perhitungan Estimasi Kenaikan Pakan/Hari.....	65
Tabel 2.18	Hubungan Luas Tambak Dengan Jumlah Anco Yang Digunakan.....	66
Tabel 2.19	Jumlah Pakan di Anco Pada Tambak 2000m^2.....	66
Tabel 2.20	Pengurangan dan Penambahan Pakan/Hari.....	66
Tabel 2.21	Standar Mutu Managemen Pakan.....	68
Tabel 4.1	Estimasi Panen dan Jumlah Tenaga Kerja.....	73
Tabel 4.2	Peralatan Panen Yang Harus Disiapkan Tim Panen.....	77

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1	Morfologi Udang Putih.....	11
Gambar 1.2	Peta Distribusi Alami Udang Putih.....	15
Gambar 1.3	Morfologi udang Penaeid.....	16
Gambar 1.4	Siklus Hidup Udang Penaeid.....	18
Gambar 4.1	SOP Panen Udang Tambak.....	70
Gambar 4.2	Alur Pemanenan Udang Tambak.....	72
Gambar 4.3	Posisi Pompa *Submersible* 8 di Dalam Tambak.....	79
Gambar 4.4	Posisi Pompa 2” di *Inlet* dan Instalasi Pipa 2”.....	81
Gambar 4.5	Posisi “seine net” pada saat penangkapan.....	83
Gambar 4.6	Penangkapan Udang dengan “seine net”.....	84
Gambar 4.7	Susunan Panen Udang dalam Fiber.....	86
Gambar 4.8	Proses Panen Leles.....	88

BAB 1

PENDAHULUAN

Udang masih merupakan komoditas ekspor andalan Indonesia sampai saat ini. Negara importir udang Indonesia adalah Amerika Serikat (69.89%), Jepang (20.76%), Uni Eropa (5.09%) dan negara lainnya (2.40%). Produksi udang Indonesia menduduki urutan keempat di dunia. Negara produsen udang di dunia sudah bertambah dan meningkat produksinya seperti ditampilkan pada Tabel 1. Peningkatan jumlah negara produsen udang berakibat makin ketatnya persaingan dalam merebut pangsa pasar sehingga hanya negara produsen kompetitif yang bisa diterima pasar.

Tabel 1.1 Produksi Udang Bubidaya di Dunia (1000 ton)

Negara	Tahun		
	2016	2017	2018
China	800	700	800-850
India	400	700	610-670
Vietnam	240	600	520-750
Indonesia	390	450	315-355
Thailand	300	305	300
Filipina	60	70	72
Bangladesh	50	60	35
Malaysia	30	35	48
Asia/Pasific*	2270	3020	2780-3160
Amerika Latin**	600	700	700
Dunia	2870	3720	3480-3860 (‘e)

Sumber: *Aquaculture Asia Pacific Magazine and Industry Source*. *Myanmar, Brunei, Australia, Iran, Saudi Arabia dan lainnya. **Ekuador, Meksiko, Brazil, Peru, Nikaragua, Kolombia dan lainnya.

Beberapa *issue* penting yang terjadi dan ramai dibincangkan oleh para budidayawan, praktisi dan pelaku usaha budidaya udang beberapa tahun terakhir ini adalah (1) perubahan iklim (*climate change*) akibat pemanasan global yang ditandai adanya cuaca ekstrim dan hujan tiba-tiba dan (2) suhu lingkungan (air) yang sangat dinamis cenderung tidak stabil dan terjadi fluktuasi yang besar. *Issue* ini perlu ditangani seksama karena memiliki dampak langsung pada metabolisme dan fisiologi udang. Dampak tidak langsungnya antara lain adalah terhadap bidang *supporting* budidaya udang seperti perkebunan jagung, kedelai

ditandai dengan menurunnya kualitas bahan baku untuk pembuatan pakan udang (pelet) dan terjadi bahkan gagal panen. Kondisi ini dapat menyebabkan naiknya harga bahan baku pembuatan pakan udang. Pada sisi lain, terjadi kompetisi terhadap bahan baku pakan seperti tepung kedelai, tepung jagung karena dibutuhkan pula oleh manusia dan suplai tepung ikan cenderung menurun.

Issue lain yang tidak kalah menariknya adalah keamanan pangan (*food safety*), ketelusuran proses produksi (*traceability*), *biosecurity* dan mutu pangan (*food quality*). Issue-issue terbut menjadi semacam "tuntutan pasar" yang harus dipenuhi. Keadaan ini merupakan tantangan untuk pemangku kepentingan (*stakeholder*) budidaya udang. Beberapa kondisi yang dihadapi pembudidaya udang adalah (Sukenda, 2019):

(1) Meningkatnya permintaan konsumen untuk produk udang berkualitas tinggi.
(2) Meningkatnya perhatian konsumen untuk keamanan pangan dan isu-isu lingkungan dan sosial.
(3) Meningkatnya permintaan konsumen untuk informasi tentang produk yang dikonsumsi dan keamanannya terhadap semua input yang digunakan (*product traceability*).
(4) Kebutuhan untuk memenuhi aturan yang berkaitan keamanan pangan dan akhir-akhir ini bioterorism.
(5) Meningkatnya keinginan industri akuakultur untuk bertemu dengan keinginan konsumen dan penerapan sistem produksi pangan berkelanjutan.

Bagaimana menyikapi kondisi tersebut di atas ? Para pelaku budidaya udang dalam aktivitasnya (1). harus lebih bertanggung jawab terhadap kelangsungan mutu lingkungan, (2). memperhatikan aspek sosial dan (3). menjamin produknya aman dikonsumsi. Perikanan budidaya (akuakultur) harus dikembangkan tanpa merusak ekosistem dan sumberdaya ikan, namun dapat diandalkan sebagai mata pencaharian yang berkesinambungan sehingga perlu berbagai peraturan sebagai alat pengendali. Untuk menjamin terpenuhinya kondisi ini maka proses *chain of custody* (CoC)/sistem untuk memverifikasi asal usul bahan baku yang digunakan dalam proses produksi, *good aquaculture practices* (GAP), *best aquaculture practices* (BAP) dan sertifikasi merupakan suatu keniscayaan untuk pelaku budidaya udang saat ini.

Sistem dan teknologi (sistek) dan manajemen budidaya udang terus berkembang menghadapi dinamika perubahan lingkungan (iklim), gaya hidup dan pola makan sehat manusia. Sebagai contoh, selama ini pembesaran udang dilakukan di tambak (dasar tanah/plastik) maka sekarang telah dikembangkan teknologi baru ramah lingkungan dalam memelihara udang yang dikenal dengan istilah ***viton*** (vanname intensif di bak beton) dan penerapan teknologi *microbubble* dengan integrasi teknologi *recirculating aquaculture system* (RAS) pada pembesaran udang vannamei.

BAB 2

PRINSIP-PRINSIP CARA BUDIDAYA IKAN YANG BAIK (CBIB)

Seiring dengan dinamika kehidupan masyarakat dan penurunan mutu lingkungan maka kegiatan budidaya dituntut untuk dapat beradaptasi dengan menerapkan cara budidaya ikan yang baik. Ikan diartikan sebagai organisme yang seluruh atau sebagian siklus hidupnya hidup di dalam perairan. Organisme yang hidup di perairan berdasarkan morfologi tubuhnya terdiri atas golongan (1). Ikan (*finfish*), (2). Udang-udangan (krustasea), (3). Kekerangan, Siput (moluska), (4). Teripang (ekinodermata) dan (5). Ganggang (alga). Berikut ini akan diuraikan tentang CBIB tersebut.

Cara budidaya ikan yang baik (CBIB) merupakan bagian dari Sistem Pengendalian Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. Tujuan CBIB adalah menjamin keamanan pangan hasil budidaya ikan. Prinsip yang diterapkan dalam CBIB terdiri atas (1), *biosecurity* (keamanan biologi), (2). *food safety* (keamanan pangan) dan (3). *enviromental friendly* (ramah lingkungan).

1). *Biosecurity* (Keamanan Biologi).

Biosecurity adalah suatu upaya mencegah/mengurangi peluang masuknya suatu penyakit ke suatu sistem budidaya dan mencegah penyebarannya dari satu tempat ke tempat lain yang masih bebas. *Biosecurity* dapat pula didefinisikan sebagai suatu perangkat aturan, perlengkapan atau peralatan yang sangat penting untuk melakukan pencegahan, pengendalian dan pemberantasan penyakit infeksi yang bisa menyebabkan kerugian besar secara ekonomi (Zavala, 1999). Suatu kemampuan untuk mencegah kerugian-kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit melalui pemberantasan patogen penyebab penyakit beserta carriernya (Maria Haws *et. al*., 2001). Faktor-faktor yang berpotensi terhadap penyebaran penyakit: (a). manusia, (b). hewan, (c). peralatan, (d). kondisi alam dan (e). sistem budidaya yang dipakai.

a). Manusia.

Mobilitas manusia sangat tinggi, bergerak dari satu tempat ke tempat lainnya. Manusia merupakan *carrier*/pembawa penyakit yang paling berbahaya. Oleh karena itu, semua yang terlibat dalam kegiatan budidaya baik langsung maupun tidak langsung, harus memperoleh informasi yang lengkap dan jelas mengenai *biosecurity*. Langkah yang dapat dilakukan terhadap penularan oleh manusia adalah dengan melakukan pencucian bagian tubuh tertentu misalnya

tangan dengan sabun, disinfektan atau bila diperlukan isolasi terhadap petambak atau tamu yang mengunjungi kawasan budidaya udang.

b). Hewan.

Hewan bisa masuk ke kawasan budidaya melalui (a). Darat, misalnya kepiting, hewan ini dapat dikendalikan dengan membuat *crab protecting device* (penghalang kepiting) supaya tidak masuk ke dalam tambak udang, (b). Air, misalnya ikan dan udang liar dikendalikan dengan membuat saringan berlapis dan bertingkat ukurannya (*multiple screening*) dan (c). Udara, misalnya burung yang membawa ikan/udang yang terinfeksi penyakit, hewan ini dapat dicegah dengan membuat *bird scaring device* (alat pengusir burung).

(c) Peralatan.

Contoh peralatan yang digunakan diantaranya alat sampling (jala) dan alat sifon yang sebaiknya bersih dan terawat.

(d) Kondisi alam.

Bila posisi tambak di bawah garis pasang surut, maka ketika air pasang bisa masuk ke tambak dan ada potensi terjadi kontaminasi atau kondisi tambak berpasir, porous, sehingga bisa terjadi kontaminasi silang antar tambak atau antara tambak dengan kanal distribusi. Oleh karena itu, lokasi tambak dan jenis tanah harus dipilih dengan benar sebelum tambak dibuat.

(e) Sistem budidaya yang dipakai.

Sistem budidaya terbuka (*open system*) lebih besar kemungkinan terjadi kontaminasi, baik secara mikrobiologis maupun kimiawi. *Carrier* bisa masuk ke dalam sistem melalui air. Pemilihan sistem budidaya mutlak mempertimbangkan ketersediaan dan kesiapan sdm, sarana prasarana budidaya serta penguasaan teknologi dengan baik.

2). *Food Safety* (keamanan pangan).

Penerapan prinsip keamanan pangan bertujuan untuk mencegah tercemarnya produk oleh cemaran biologi, kimia dan benda lain yang mengganggu/merugikan/ membahayakan kesehatan manusia dari udara, tanah, air, pakan, pupuk, obat ikan/bahan lain mulai proses pra produksi, produksi sampai panen, penanganan, distribusi hasil. Prinsip ini diterapkan pada sarana dan prasarana serta penyelenggaraan kegiatan budidaya ikan. Sebagaimana produk lain, produksi dan produk budidaya perlu menjalankan prinsip sistem manajemen mutu yaitu bahwa hanya dari bahan baku yang bermutu baik, apabila ditangani, diolah dan didistribusikan dengan baik dan benar maka akan menghasilkan produk akhir yang bermutu baik. Rangkaian proses yang dilalui oleh produk budidaya (dan olahan) hingga dapat disajikan di meja makan dan menghasilkan pendapatan adalah sebagai berikut berturut-turut mulai dari benih,

proses pembesaran, panen, paska panen, distribusi, pengolahan, pemasaran sehinga meraih pendapatan.

Bahaya-bahaya yang mungkin ditemui dalam budidaya adalah bersifat (1). Biologi, misalnya bakteri pathogen, virus, parasites. (2). Kimia berupa residu obat hewan dan bahan kimia lainnya yang digunakan dalam aquaculture, kontaminan dari polusi dari pakan (pestisida, logam berat). Residu bahan kimia yang digunakan dalam fasilitas pengolahan (bahan disinfektan, insektisida, oli, chlorine) dan (3). Fisik, contohnya logam, batu, kayu, beling, rambut.

A. CBIB dalam Proses Pra Produksi.

Beberapa aspek yang harus dijalankan dalam CBIB Proses pra produksi adalah:

1). Seleksi lokasi.

Lokasi dipilih yang berada pada lingkungan yang sesuai dan terhindar dari resiko keamanan pangan dari bahaya kimiawi, biologis dan fisik diminimalisir. Kriteria umum lokasi kawasan budidaya air payau (BAP):

- ☞ Lahan berada di kawasan intertidal atau supratidal yang terjangkau oleh pasang air laut.
- ☞ Jenis tanah liat sampai liat berpasir dan tidak mengandung pyrit dan logam berat.
- ☞ Kualitas air sumber memenuhi persyaratan baku minimum bebas dari kemungkinan banjir.
- ☞ Bebas dari kemungkinan terjadinya pencemaran, baik yang berasal dari limbah industri, pertanian maupun pemukiman.
- ☞ Mudah dijangkau melalui akses jalan darat atau air.

2). Suplai air

Tambak udang mempunyai sumber air yang baik dan air pasok terhindar dari sumber polusi.

3). Tata letak dan desain.

Area hanya digunakan untuk pembudidayaan ikan, desain dan tata letak dapat mencegah kontaminasi silang. Toilet, *septic tank*, gudang dan fasilitas lainnya terpisah dan tidak berpotensi mengontaminasi produk budidaya, dan memiliki fasilitas pembuangan limbah cair atau padat dan ditempatkan di area yang sesuai.

4). Kebersihan fasilitas dan perlengkapan.

Tindakan menjaga kebersihan fasilitas dan perlengkapan mutlak dilaksanakan untuk menghindari terjadinya kontaminasi dalam proses budidaya. Tindakan ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

- ✓ Kondisi yang bersih dan higienis tetap terjaga pada unit budidaya dan lingkungannya.

- ✓ Tindakan pencegahan terhadap binatang dan hama yang menyebabkan kontaminasi.
- ✓ Penyimpanan yang terpisah dan aman bagi bahan bakar minyak (BBM), bahan kimia, pakan dan obat ikan.
- ✓ Wadah, perlengkapan dan fasilitas budidaya terbuat dari bahan yang tidak menyebabkan kontaminasi.
- ✓ Fasilitas dan perlengkapan dijaga dalam kondisi higienis, dibersihkan sebelum dan sesudah digunakan; didisinfeksi (bila perlu) dengan desinfektan yang diizinkan.
- ✓ Wadah budidaya seperti karamba dan jaring di-desain dan dibangun agar menjamin kerusakan fisik ikan yang minimal selama pemeliharaan dan panen.

B. CBIB dalam Proses Produksi

Cara budidaya udang yang baik meliputi beberapa tahapan penting yang saling berkaitan yaitu:

1). Persiapan Wadah Budidaya

Teknis pelaksanaan persiapan wadah budidaya terdiri atas: (a). Wadah/tambak dipersiapkan dengan baik sebelum penebaran benih, (b). Menggunakan pupuk, probiotik dan bahan kimia yang direkomendasikan, baik untuk persiapan wadah maupun air.

2). Pengelolaan Air

Langkah yang dilakukan adalah:

- ➢ upaya filterisasi atau pengendapan air untuk menjamin kualitas air sesuai untuk ikan yang dibesarkan,
- ➢ monitor rutin atas kualitas air untuk menjamin kesehatan dan kebersihan ikan, dan

(3) Penggunaan Benih

Benih yang digunakan memenuhi ketentuan:

- ☞ kondisi sehat,
- ☞ berasal dari pembenihan bersertifikat dan
- ☞ tidak mengandung penyakit berbahaya maupun obat ikan.

Benih udang akan yang ditebar mengikuti prosedur pemilihan benih yaitu dibeli dari panti benih bersertifikat dan telah diperiksa di laboratorium uji terakreditasi. Kualitas benih ditetapkan berdasarkan pengamatan secara kualitatif dan kuantitatif.

Persyaratan kualitatif benih udang yang baik antara lain adalah:

- ❖ Warna tubuh transparan, kecoklatan
- ❖ Gerakan berenang aktif, menyongsong arus
- ❖ Responsif terhadap rangsangan

Hasil uji laboratorium menunjukkan hasil negatif virus melalui *PCR Test*. Berdasarkan serangkaian uji tadi bila benih memenuhi syarat akan mendapat sertifikat. Prosedur penebaran benih udang adalah sebagai berikut: benih diadaptasikan dengan cara wadah benih diapung dalam tambak untuk aklimatisasi suhu dan salinitas, kemudian lakukan pengecekan nilai kedua parameter ini dan bila proses adaptasi sudah terpenuhi maka benih dibiarkan keluar dari kantong dan berenang memasuki perairan tambak.

C. Penggunaan Pakan

Pakan yang akan digunakan dalam proses produksi udang harus memenuhi persyaratan berikut ini:

- ☞ terdaftar/bersertifikat Direktorat Perikanan Budidaya (DJPB) atau surat jaminan institusi berkompeten.
- ☞ Penyimpanan yang baik: dalam ruang yang kering dan sejuk; pakan tidak kadaluarsa
- ☞ tidak dicampur bahan tambahan (antibiotik, obat, bahan kimia lain, hormon) yang dilarang; bahan tambahan harus terdaftar
- ☞ Pakan buatan sendiri dari bahan yang direkomendasikan DJPB dan tidak dicampur bahan terlarang (antibiotik, pestisida, logam berat)
- ☞ Pemberian efisien dan sesuai dosis anjuran
- ☞ Pakan berlabel (informasi: komposisi, tanggal kedaluarsa, dosis dan cara pemberian) dalam bahasa Indonesia

D. Pupuk, Probiotik, Desinfektan, Obat Ikan, Bahan Kimia

Ketentuan yang telah ditetapkan oleh pemerintah tentang pemakaian pupuk, probiotik dan zat lainnya terdiri atas:

- ☞ Hanya menggunakan obat yang terdaftar di DJPB (nomor registrasi DKP RI no….)
- ☞ Penggunaan obat yang diijinkan sesuai petunjuk dan pengawasan; obat keras digunakan dengan pengawasan petugas berkompeten
- ☞ Penyimpanan yang baik dan sesuai spesifikasi
- ☞ Penggunaan sesuai label
- ☞ Tes residu dilakukan dan hasilnya di bawah ambang
- ☞ Bahan kimia, biologi dan obat berlabel (dosis, aturan pemakaian, kedaluarsa, masa henti) dalam bahasa Indonesia.

E. Persyaratan Penggunaan Obat Ikan.

- ✓ Memiliki nomor pendaftaran yang dikeluarkan oleh Direktur Jenderal;
- ✓ Sesuai dengan ketentuan dan petunjuk pada etiket dan brosur;
- ✓ Etiket harus menggunakan bahasa Indonesia;
- ✓ Tidak mengalami perubahan fisik (tekstur, warna dan bau);
- ✓ Kemasan, wadah atau pembungkusnya tidak rusak;
- ✓ Sesuai dengan peruntukannya;
- ✓ Tidak kedaluarsa;
- ✓ Obat ikan yang termasuk golongan obat keras, penggunaannya harus dengan petunjuk dokter hewan;
- ✓ Obat ikan yang termasuk golongan obat bebas terbatas dan/atau obat bebas, penggunaannya mengikuti petunjuk pemakaian yang telah ditetapkan.

F. Peraturan Penggunaan Es dan Air

Peraturan penggunaan air dan es diatur sebagai berikut:

- ☞ air bersih digunakan dan tersedia dalam jumlah cukup (untuk pembersihan, panen, penanganan hasil)
- ☞ Es dari pemasok yang disetujui dan dari air minum/bersih
- ☞ Es diterima dalam kondisi saniter
- ☞ Penanganan dan penyimpanan es dalam kondisi higienis

G. Panen Udang

Ketentuan panen udang adalah meliputi:

- ☞ Perlengkapan & peralatan mudah dibersihkan & dalam kondisi bersih & higienis
- ☞ Panen dipersiapkan dengan baik (menghindari temperatur tinggi)
- ☞ Dilakukan upaya mencegah penurunan mutu dan kontaminasi ikan
- ☞ Penanganan higienis & efisien sehingga mencegah kerusakan fisik

H. Penanganan Hasil Panen

Udang hasil panen tetap harus dijaga mutunya, maka diatur syarat dan ketentuan berikut ini:

- ❖ Peralatan dan perlengkapan selalu bersih, mudah dibersihkan dan didesinfeksi
- ❖ Ikan segera didinginkan (mendekati 0°C)
- ❖ Proses cepat dan higienis
- ❖ Tidak menggunakan bahan tambahan yang dilarang

I. Pengangkutan

Udang hidup atau segar hasil panen dalam proses pengangkutannya harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

- Peralatan dan fasilitas selalu bersih, mudah dibersihkan
- Kondisi higienis menghindari kontaminasi dan kontaminasi silang
- Suhu mendekati 0°C pada seluruh bagian
- Ikan hidup: kondisi yang mencegah kerusakan fisik dan kontaminasi

J. Penanganan Limbah

Limbah dapat berbentuk cair, padat, dan berbahaya sehingga harus dikelola (dikumpulkan & dibuang). Sebaiknya dilakusanakan tindakan atau cara higienis dan saniter untuk mencegah kontaminasi.

K. Pencatatan Aktivitas Budidaya

Aktivitas budidaya sebaiknya dicatat untuk memudahkan penelusuran data dan peristiwa yang terjadi sehingga memudahkan pengambilan keputusan/kebijakan untuk masa akan datang. Pencatatan/rekaman dimaksud terdiri atas:

- Rekaman pemberian pakan: jenis, asal (pabrikan); bahan baku (buatan sendiri)
- Rekaman pemberian obat ikan, bahan kimia, bahan biologi & perlakuan lain selama pemeliharaan
- Rekaman kondisi kualitas air: air sumber, pasok, pemeliharaan, limbah cair
- Rekaman kejadian penyakit
- Rekaman kegiatan panen
- Rekaman aktivitas pengangkutan udang

L. Tindakan Perbaikan

Tindakan perbaikan dalam proses budidaya perlu dilakukan dan merupakan bagian dari kegiatan rutin dan terkendali yang dilaksanakan secara tepat dan segera, sesuai masalah yang terjadi.

M. Pelatihan

Adaptasi terhadap perkembangan pengetahuan dan teknologi budidaya udang perlu menjadi bagian dari sikap pelaku budidaya sehingga pelatihan budidaya perlu diikuti oleh pemilik dan pekerja yang dilakukan secara sadar dan terlatih terutama untuk mencegah & mengendalikan bahaya keamanan pangan.

N. Kebersihan Personil

Pekerja yang menangani ikan haruslah pekerja yang sehat.

O. Untuk memastikan bahwa semua kegiatan pembudidayaan dilakukan sesuai dengan CARA BUDIDAYA IKAN YANG BAIK yang dilakukan oleh Tim Penilai yang ditunjuk oleh Otoritas Kompeten.

P. Tindakan Koreksi

Unit budidaya dapat menyampaikan laporan tindakan perbaikan (beserta bukti yang benar) berdasarkan temuan pemeriksaan.

Q. Pengendalian

Langkah pengendalian untuk memastikan peraturan dan cara budidaya ikan yang baik harus dikendalikan secara rutin meliputi:

1) Melalui hasil penilaian unit usaha yang telah menerapkan CBIB dapat diberi SERTIFIKAT;

2) Sertifikat diberikan oleh Dirjen Perikanan Budidaya

Manfaat bersertifikat: perusahaan pengolahan hanya akan menerima bahan baku yg berasal dari pembudidaya yg telah menerapkan CBIB, dibuktikan dengan 1) unit budidaya bersertifikat, dan (2) uji kualitas produk yg akan dibeli.

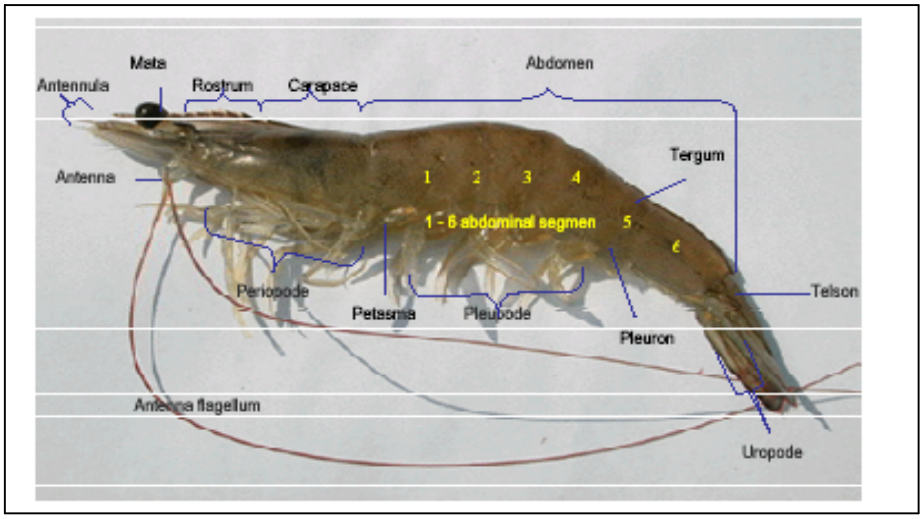
BAB 3

PENGENALAN JENIS UDANG BUDIDAYA

3.1 Udang Vannamei

3.1.1. Morfologi Udang Vannamei/ Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*)

Tubuh udang vannamei dibentuk oleh 2 cabang (*biramous*), yaitu *exopodite* dan *endopodite.* Udang vannamei memiliki tubuh yang berbuku-buku dan aktivitas berganti kulit luar atau eksoskleton secara periodik (*moulting*). Bagian tubuh udang vannamei sudah mengalami modifikasi sehingga dapat digunakan untuk keperluan untuk makan, bergerak, dan membenamkan diri ke dalam lumpur (*burrowing*) serta untuk menopang insang, karena struktur insang udang mirip bulu unggas. Organ sensor pada udang vannamei adalah antena dan antenula. Morfologi lengkap udang ini ditampilkan pada Gambar 1.1. Detil bagian tubuh diuraikan berikut ini.



Gambar 1.1 Morfologi Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

1) Kepala (*Thorax*)

Kepala udang vannamei terdiri dari *antenula*, *antena*, *mandibula*, dan 2 pasang *maxillae*. Kepala udang vannamei juga dilengkapi 3 pasang *maxilliped* dan 5 pasang kaki jalan (*periopoda*) / kaki sepuluh (*decapoda*). *Maxilliped* sudah mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan. Endopodit kaki berjalan menempel pada *cephalothorax* yang dihubungkan oleh

coxa. Bentuk periopoda beruas-ruas yang berujung di bagian *dactylu*s. *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 yang berturut-turut disebut *basis, ischium, merus, carpus,* dan *cropu*s. Pada bagian *ischium* terdapat duri yang bisa digunakan untuk mengidentifikasikan beberapa spesies *Penaeid* dalam taksonomi.

1. Perut (Abdomen)

Abdomen udang vannamei terdiri atas 6 ruas. Pada bagian abdomen terdapat 5 pasang kaki renang dan sepasang uropod (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson (Haliman dan Adijaya, 2005).

3.1.2 Klasifikasi Udang Vannamei

Taksonomi udang vannamei adalah sebagai berikut :

Phylum	:	Arthropoda
Class	:	Crustacea
Subclass	:	Malacostraca
Series	:	Eumalacostraca
Superorder	:	Eucarida
Order	:	Decapoda
Suborder	:	Dendrobrachiata
Infraorder	:	Peneidea
Superfamily	:	Penaeoidea
Family	:	Penaeidae
Genus	:	Penaeus
Subgenus	:	Litopenaeus
Species	:	*Litopenaeus vannamei*. Boone

Beberapa sifat penting udang vannamei adalah:

1. Udang ini tergolong dalam ordo Decapoda seperti halnya lobster dan kepiting serta udang-udang lainya. Kata *decapoda* berasal dari kata *deca* = 10, *poda* = kaki, hewan ini juga memiliki karapas yang berkembang menutupi bagian kepala dan dada menjadi satu (*cephalothorax*).
2. Famili Penaeidae yang menetaskan telurnya di luar tubuh, setelah dikeluarkan oleh si betina dan udang ini juga memiliki tanduk (rostrum).
3. Genus penaeus yang ditandai dengan adanya gigi pada bagian atas dan bawah rostrum juga ditandai dengan hilangnya bulu cambuk (*setae*) pada tubuhnya. Secara khusus udang ini memiliki 2 gigi pada tepi rostrum bagian ventral dan 8-9 gigi pada tepi rostrum bagian dorsal.
4. Subgenus *Litopenaeus*, yang ditandai dengan adanya organ seksual (*thelycum*) yang terbuka tanpa adanya tempat penampung sperma pada spesies betina.

Nama-nama lain dari udang vannamei adalah *Pacific white shrimp, West coast white shrimp, Penaeus vannamei, Camaron blanco Langostino, White leg shrimp* (FAO), *Crevette pattes blanches* (FAO), *Camaron pati blanco* (FAO).

3.1.3 Fisiologi Udang Vannamei

Udang ini pada awalnya digolongkan ke dalam hewan pemakan segala macam bangkai (*omnivorous scavenger*) atau pemakan detritus, namun dari hasil penelitian terhadap usus udang menunjukkan bahwa udang ini adalah karnivora yang memakan *crustacea* kecil, *amphipoda* dan *polychaeta*.

Secara alami udang vannamei merupakan hewan *nocturnal* yang aktif pada malam hari untuk mencari makan, sedangkan pada siang hari sebagian dari mereka bersembunyi di dalam substrat atau lumpur. Udang ini di tambak budidaya dapat dilakukan *feeding/*pemberian pakan dengan frekuensi yang lebih banyak untuk memacu pertumbuhannya.

Udang vannamei membutuhkan makanan dengan kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan udang windu (*Penaeus monodon*). Kondisi ini berpengaruh terhadap harga pakan dan biaya produksi. Pertumbuhannya dipengaruhi oleh 2 faktor utama, yaitu: frekuensi *molting* (waktu antar molting) dan kenaikan angka pertumbuhan (angka pertumbuhan setiap kali molting). Kondisi lingkungan dan makanan merupakan faktor utama yang mempengaruhi frekuensi molting. Sebagai contoh, suhu yang tinggi dalam batas tertentu dapat meningkatkan frekuensi molting. Penyerapan oksigen oleh udang kurang efisien selama molting, akibatnya selama proses ini beberapa udang mengalami kematian akibat *hypoxia* atau kekurangan oksigen dalam tubuh.

Molting dapat pula merupakan proses yang mencerminkan tingkat stres pada udang, sehingga para pelaku budidaya dituntut untuk tanggap terhadap perubahan-perubahan yang terjadi (khususnya penurunan) pada frekuensi molting. Selama proses molting terjadi pemecahan kutikula antara karapas dengan *intercalary sclerite,* akibatnya bagian *cephalothorax* dan *anterior appendages* tertarik atau meregang.

Karapas baru tumbuh pada saat pertama setelah molting bersifat sangat lunak dan makin lama makin mengeras menyesuaikan ukuran tubuh udang. Frekuensi molting pada udang vannamei menurun seiring dengan makin besarnya ukuran udang. Pada stadium larva, molting terjadi setiap 30-40 jam pada suhu 28^0 C, sedangkan pada stadium juvenile dengan ABW 1-5 gram mengalami molting setiap 4-6 hari, selanjutnya pada *average body weight* (ABW = Berat Rata-rata) 15 gram periode molting terjadi sekitar 2 minggu sekali.

3.1.4 Pergantian Kulit (*moulting*)

Semua golongan *arthropoda*, termasuk udang mengalami proses pergantian kulit atau molting secara periodik, sehingga ukuran tubuhnya bertambah besar. Udang bisa tumbuh menjadi besar secara periodik dengan melepaskan jaringan penghubung antara epidermis dan kutikula ekstraseluler, kemudian segera melepaskan diri dari kutikula (cangkang), menyerap air untuk memperbesar tubuh dan eksoskeleton yang baru dan selanjutnya terjadi proses pengerasan dengan mineral-mineral dan protein. Proses molting ini menghasilkan peningkatan ukuran tubuh (pertumbuhan) secara diskontinyu dan secara berkala. Ketika molting, tubuh udang menyerap air dan bertambah besar, kemudian terjadi pengerasan kulit. Setelah kulit luarnya keras, ukuran tubuh udang tetap sampai pada siklus molting berikutnya.

Udang dalam kondisi molting sangat rentan terhadap serangan udang-udang lainnya, karena disamping kondisinya masih sangat lemah disebabkan kulit luarnya belum mengeras, juga karena pada saat molting udang mengeluarkan cairan molting yang mengandung asam amino, enzim dan senyawa organik hasil dekomposisi parsial eksoskeleton yang baunya sangat merangsang nafsu makan udang lain. Hal tersebut bisa membangkitkan sifat kanibalisme pada udang yang tidak molting.

Ekdisis (proses molting) merupakan suatu rangkaian proses yang sangat kompleks yang dimulai beberapa hari atau bahkan beberapa minggu sebelumnya. Pada dasarnya setiap jaringan terlibat dalam persiapan untuk molting yang akan datang, yaitu:

1. Cadangan lemak dalam jaringan hepatopankreas dimobilisasi.
2. Pembelahan sel meningkat.
3. Diproduksi mRNA yang baru, diikuti oleh sintesis senyawa protein baru.
4. Terjadi perubahan tingkah-laku.

Proses yang rumit ini melibatkan koordinasi sistem hormonal dalam tubuh udang. Siklus molting berlangsung melalui beberapa tahapan. Pada beberapa spesies berbeda, masing-masing mempunyai tahapan dan definisi sendiri-sendiri. Molting pada udang vannamei terdiri atas 4 tahapan, yaitu:

1) Postmolt

Postmolt adalah tahapan beberapa saat setelah proses eksuviasi (penanggalan eksoskeleton yang lama). Pada tahapan ini terjadi pengembangan eksoskeleton yang disebabkan oleh meningkatnya volume *hemolymph* akibat terserapnya air ke dalam tubuh. Air terserap melalui epidermis, insang dan usus. Setelah beberapa jam atau hari (tergantung pada panjangnya siklus molting), eksoskleton yang baru akan mengeras.

2) Intermolt

Eksoskeleton pada tahapan ini menjadi semakin keras karena adanya deposisi mineral dan protein. Eksoskleton (cangkang) udang relatif lebih tipis dan lunak dibandingkan dengan kepiting dan lobster.

3) Early Premolt

Tahapan *early premolt* (premolt awal) ditandai mulai terbentuknya *epicuticle* baru di bawah lapisan *endocuticle*. Tahapan premolt di mulai dengan suatu peningkatan konsentrasi hormon molting dalam hemolymph (darah).

4) Late Premolt

Tahapan premolt akhir terjadi pembentukan kembali lapisan *exocuticle* baru di bawah lapisan *epicuticle* baru yang terbentuk pada tahapan *early premolt*. Kemudian diikuti dengan pemisahan cangkang lama dengan cangkang yang baru terbentuk. Eksoskeleton (cangkang) lama akan terserap sebagian dan cadangan energi dimobilisasi dari hepatopankreas**.** ***Ecdysis*** (pemisahan cangkang) sebagai suatu tahapan hanya berlangsung beberapa menit saja, dimulai dengan membukanya cangkang lama pada jaringan penghubung bagian dorsal antara thorax dengan abdomen, dan selesai ketika udang melepaskan diri dari cangkangnya yang lama. Siklus molting dikendalikan oleh hormon molting yang dihasilkan oleh kelenjar molting yang terdapat di dalam ruang *anterior branchium*, dan disebut Y–organ.

3.1.5 Sebaran Geografis Udang Vannamei

Daerah penyebaran udang vannamei meliputi Pantai Pasifik, Meksiko, Laut Tengah dan Selatan Amerika yang merupakan wilayah yang suhu airnya secara umum berkisar di atas 20^0 C sepanjang tahun. Wilayah ini merupakan tempat populasi udang vannamei berada. Spesies ini relatif mudah untuk berkembang biak dan dibudidayakan sehingga menjadikannya salah satu spesies andalan dalam budidaya udang di beberapa negara dunia. Distribusi udang vannamei ditampilkan pada Gambar 1.2.

Gambar 1.2 Peta distribusi alami udang vannamei (*L. vannamei (Samocha,-)*

3.2. Udang Windu (*Penaeus monodon*. Fabr.)

Udang windu (*P. monodon*) merupakan jenis udang laut yang banyak dibudidayakan di tambak masyarakat di Indonesia sebelum udang vannamei. Udang windu tergolong famili Penaeidae**.** Udang windu sudah poluler di seluruh wilayah Indonesia. Nama-nama lokal dari udang ini adalah udang pancet, udang bago, udang sotong atau lotong, udang baratan, dan udang tepus. Nama

International dan nama dagang udang windu ialah *tiger prawn* karena berukuran besar dan warna tubuhnya bergaris-garis hitam putih melintang seperti harimau atau *jumbo tiger prawn* untuk udang windu yang ukurannya ekstra besar, yakni mencapai 50 gram sampai lebih dari 100 gram. Induk udang windu yang ditangkap di laut dalam dapat mencapai berat badan 270 – 300 gram per ekor.

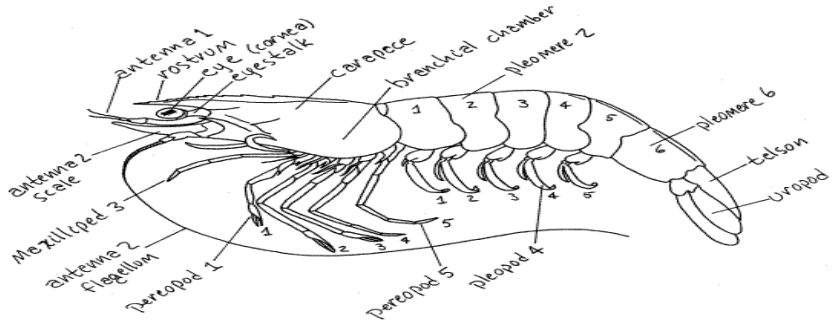
3.2.1 Klasifikasi Udang Windu

Udang windu diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Phyllum : Arthropoda
Class : Malacostraca
Ordo : Decapoda
Family : Panaeidae
Genus : *Penaeus*
Spesies : *Penaeus monodon*

3.2.2 Morfologi Udang Windu

Ditinjau dari morfologinya (Gambar 1.3), tubuh udang windu terbagi menjadi dua bagian, yakni bagian kepala yang menyatu dengan bagian dada (kepala-dada) disebut *cephalothorax* dan bagian perut (abdomen) yang terdapat ekor dibagian belakangnya. Semua bagian badan beserta anggota-anggotanya terdiri dari ruas-ruas (segmen). Kepala-dada terdiri dari 13 ruas, yaitu kepalanya sendiri 5 ruas dan dadanya 8 ruas, Sedangkan bagian perut terdiri atas 6 segmen dan 1 telson. Tiap ruas badan mempunyai sepasang anggota badan yang beruas-ruas pula (Suyanto dan Mujiman 2004). Seluruh tubuh tertutup oleh kerangka luar yang disebut eksoskeleton, yang terbuat dari zat chitin. Bagian kepala ditutupi oleh cangkang kepala (karapas) yang ujungnya meruncing disebut rostrum. Kerangka tersebut mengeras, kecuali pada sambungan-sambungan antara dua ruas tubuh yang berdekatan. Hal ini memudahkan mereka untuk bergerak. Udang betina lebih cepat tumbuh daripada udang jantan, sehingga pada umur yang sama tubuh udang betina lebih besar daripada udang jantan.



Gambar 1.3 Morfologi Udang Windu.

Bagian kepala-dada udang windu terdapat anggota-anggota tubuh lainnya yang berpasang-pasangan, berturut-turut dari muka ke belakang adalah sungut kecil (*antennula*), sirip kepala (*scophocerit*), sungut besar (*antenna*), rahang (*mandibula*), alat-alat pembantu rahang (*maxilla*), dan kaki jalan (*pereiopoda*). Bagian perut terdapat lima pasang kaki renang (*pleopoda*). Ujung ruas ke-6 arah belakang membentuk ujung ekor (*telson*) dan di bawah pangkal ujung ekor terdapat lubang dubur (anus).

3.2.3 Sebaran Geografis Udang Windu di Dunia

Setidaknya ada 60 jenis spesies penaeid yang termasuk ekonomis penting. Perikanan udang di Teluk Meksiko setidaknya dibagi tiga sub unit. Perikanan udang penaeid yang paling penting terdapat di laut Natuna Utara Indonesia, laut Arab, dan di teluk Meksiko. Genus Penaeus ditemukan di daerah tropis dan sub-tropis di seluruh dunia, pada 40^0LU 40^0LS, dan rata-rata merupakan jenis ekonomis penting. Sebagian besar udang ini membutuhkan nutrien dalam jumlah besar di daerah estuaria untuk kelangsungan hidupnya. Beberapa spesies hidup di daerah pantai yang masukan air tawarnya sedikit.

Distribusi spesies udang Penaeid di dunia dapat dilihat pada Tabel 1.2

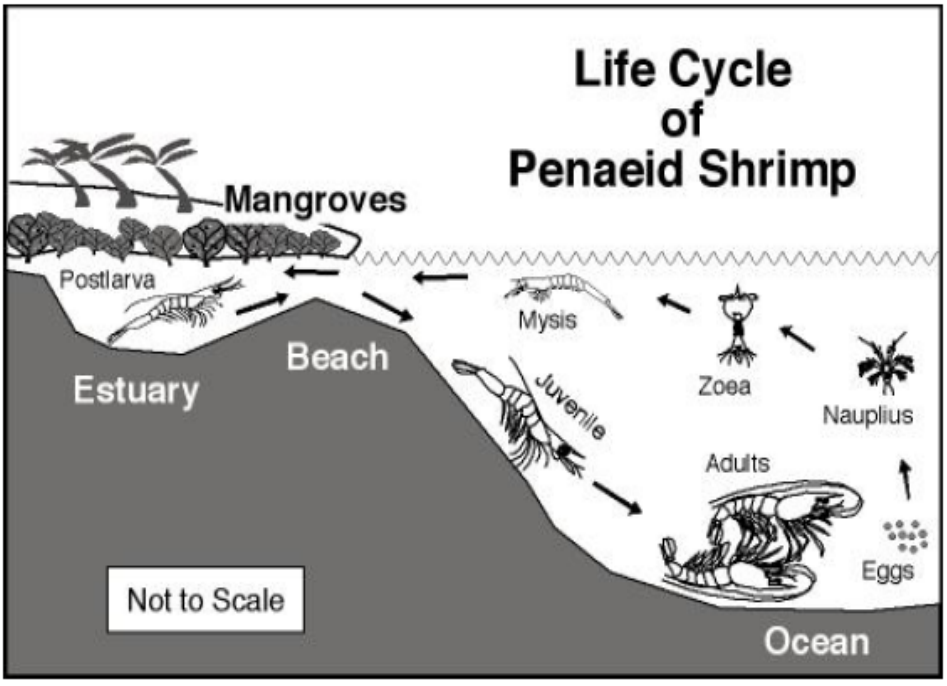
Tabel 1.2 Distribusi spesies udang Penaeid di dunia

Spesies	Lokasi	Pustaka
Metapenaeopsis palmensis	*Japan*	*Hayashi and Sakamoto (1978)*
Metapenaeus dobsoni	India	Menon (1955, 1957), Menon and Raman (1961), George (1961, 1963), George *et al.*, (1963), Kuthalingam *et al., (1965)*
M. bennettae	Australia	Dall (1958)
M. brevicornis	India	Rajyalakshmi (1961), Ramamurthy (1967)
M. affinis	India	Menon (1955, 1957), Menon and Raman (1961), George et al., (1963), Kuthalingam et al., (1965), Sub-rahmanyan (1963) Mohammed (1967)
M. monoceros	Kenya	Brusher (1974)
	Pakistan	Zupanovic and Mohiuddin (1973)
	India	George (1959), Menon and Raman (1961)
Penaeus aztecus	Gulf Mexico	Springer and Bullis (1952), Chin (1960), Kutkuhn (1962a), St. Amant *et al.,* (1966), Christmas and Gunter

		(1967), Gaidry and White (1973), Gunter and Mcgraw (1973), White and Boudreux (1977), Juneu and Pollard (1981), Jones *et al.*, (1982), Mathews (1982), Nichols (1982), Poffenberger (1962)
	Southern United States	Purvis and McCoy (1978)
P. javonicus	Israel	Tom and Lewinsohn (1983)
	Kenya	Brusher (1974)
	Japan	Kitahara (1979, 1981)
P. monodon	Indonesia Kenya	Muzahar (2014) Brusher (1974)
P. vannamei	Pacific Mexico	Edwards (1978), Menz and Bowers (1980)
P. brasiliensis	Venezuela	Khandker and Lares (1973)

3.2.4 Siklus Hidup

Sebagian besar siklus hidup dari udang penaeid hampir mirip, sebagai contoh pada udang *Penaeus setiferus* seperti ditampilkan pada Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Siklus Hidup Udang Penaeid

Udang dewasa memijah di daerah laut lepas dengan kedalaman 18.3- 27.4 m di Teluk Meksiko, musim memijah dimulai pada bulan Maret hingga September, dengan pemijahan ganda terjadi pada puncaknya bulan Mei-Juni serta Agustus- September. Pada saat perkawinan, pejantan kecil menyimpan kantung telurnya kepada betinanya yang lebih besar, kemudian betina akan memecahkan spermatofor untuk membuahi telur yang dikeluarkan ke dalam air. Jumlah telur yang dikeluarkan setiap memijah berkisar antara 500,000 hingga 1,000,000 dengan diameter telur masing-masing 0.03 cm. Telur yang sudah dibuahi akan tenggelam ke dalam dasar perairan dan menetas sekitar 24 jam kemudian. Larva pada fase *planktonic* akan berada di perairan lepas sekitar 3 minggu dan akan berkembang pada 5 fase naupli, 3 protozoea, dan 2 fase mysis. Setelah fase mysis diikuti postmysis atau fase postlarva. Hanya pada fase postlarva yang dapat mencapai daerah estuaria - *nursery ground* yang kemudian tumbuh menjadi *juvenile* hingga dewasa di daerah laut lepas. Kombinasi dari pola arus air dan reaksi dari tingkah laku larva menjadikan perpindahan ini (migrasi) ke daerah estuaria memungkinkan.

Daerah tempat hidup larva *(nursery ground*), dengan kedalaman 0.6 cm udang dianggap sebagai habitat bentik (dasar), dan ada hubungan erat antara kedalaman dengan ukuran udang. Udang tumbuh maksimum rata-rata sekitar 3.6 cm/bulan selama 4 – 10 minggu. Temperatur akan memacu udang untuk kembali ke daerah pemijahan laut lepas pada permulaan kesuburan seksualitas ketika udang pada ukuran panjang sekitar 10,2 cm. Dengan bermulanya musim pemijahan, kelompok baru akan selalu muncul pada populasi. Secara keseluruhan, siklus hidup ini berlangsung selama 12 bulan.

Keistimewaan dari siklus hidup yang khas ini muncul dari spesies yang menyelesaikan siklus hidupnya di daerah kedalaman laut lepas dengan spesies yang tumbuh dewasa dan memijah di daerah estuaria. Sebagai tambahan, sedikitnya udang yang hidup di daerah perairan dangkal (*Penaeus latisulcatus*) dilaporkan tidak perlu memasuki daerah estuaria untuk pertumbuhan pada fase postlarva

3.2.5 Habitat

Siklus hidup yang sangat rumit dari beberapa udang penaeid menempatkan mereka dalam berbagai bentuk habitat selama siklus hidupnya. Dengan kekhasan siklus hidupnya, larva merupakan hewan pelagis (dekat permukaan air) di daerah perairan dekat pantai. Setelah menjadi postlarva kemudian bergerak ke lingkungan estuaria, kemudian mereka menjadi hewan dasar pada daerah ekstrim atau pada sebagian besar daerah dangkal di estuaria. *Postlarva* menjalankan sebagian besar hidupnya di daerah estuaria hingga berkembang menjadi *juvenile.*

Baik di daerah estuaria dan laut lepas, terdapat pemisahan jenis spesies yang disebabkan oleh jumlah nutrien dan akibat aliran, kedalaman, sedimen, penutupan vegetasi, salinitas, dan suhu. Juga ketika beberapa spesies memanfaatkan sistem estuaria saja, kompetisi akan terjadi secara berkala

sehubungan dengan waktu imigrasi dan emigrasi. Udang penaeid secara umum bersifat Euryhaline, yakni secara alami bisa hidup di perairan yang berkadar garam dengan rentang yang luas, yakni 5-45 ‰. Kadar garam ideal untuk pertumbuhan udang pada windu adalah 19-35 ‰. Sifat lain yang juga menguntungkan adalah ketahanannya terhadap perubahan suhu yang dikenal sebagai *eurythemal*

Siklus hidup udang dan interaksinya dengan variasi lingkungan dan perikanan mewakili bagian dari sistem yang dinamis yang bervariasi dalam waktu dan tempat. Fluktuasi populasi udang mungkin dapat disebabkan oleh perbedaaan tahunan dari kesuksesan pemijahan dan daya tahan dari yang muda dalam kelompoknya. Kondisi biologi dan fisik merupakan hal vital yang berpengaruh terhadap populasi. Ketika pada sepanjang pantai Texas dilihat dari arus yang membawa nutrien laut lepas dibandingkan dengan jumlah penangkapan udang, korelasi positif yang kuat diperoleh. Rupanya nutrien yang terkandung/terlarut dan bahan inorganik yang tersuspensi serta bahan organik yang berasal dari sungai dan pantai berpengaruh terhadap ekologi udang dan berpengaruh terhadap distribusi lokalnya. Pemasukan dari sungai dan arus pasang surut juga berpengaruh terhadap distribusi udang penaeid. Secara karakteristik, juvenile penaeid tumbuh dengan subur di daerah estuaria yang kaya nutrien terlarut dan bahan organik. Di daerah rawa Lousiana, udang dapat tumbuh subur di dalam kondisi kandungan nutrien yang tinggi di dasar dan kandungan oksigen yang mendekati nol pada waktu pagi hari. Semua spesies tidak membutuhkan daerah estuaria yang kaya, dan beberapa, seperti *P.duorarum*, lebih banyak pada daerah dengan karakteristik kandungan nutrien rendah.

Perubahan dalam pemilihan habitat pada beberapa spesies terjadi dari sebelum dewasa dan udang dewasa terkaitan dengan ukuran dan umur. Sebagai contoh, *P. aztecus* terdistribusi dari pantai hingga kedalaman 124 m dan ukuran bertambah sejalan dengan kedalaman. Kemudian setelah meninggalkan daerah estuaria, *P.aztecus* dapat ditemukan dengan konsentrasi yang padat pada kedalaman 10 – 20 m. Selama satu bulan, konsentrasi akan berpindah pada kedalaman 30 atau 40 m. Selama bulan berturut-turut, udang tumbuh dan dewasa mereka bergerak ke daerah yang lebih dalam lagi. Pada akhir musim, penangkapan komersial akan diperoleh pada kedalaman 60 hingga 70 m. Spesies yang tumbuh pada daerah kedalaman , pada genera *Pleoticus* dan *Plesiopenaeus* tidak dipelajari secara menyeluruh dan sangat sedikit sekali diketahui mengenai habitatnya, kebutuhan lingkungan, atau sejarah hidupnya.

Variasi substrat merupakan faktor utama dalam distribusi penaeid. Di teluk Meksik, *P. aztecus* dan *P. setiferus* dewasa ditemukan didaerah becek dan berlumpur, dimana *P. duorarum* ditemukan di daerah pasir, pasir-kerang, dan karang-lumpur. Juvenil dari *P. aztecus* hidup didalam lumpur berpasir atau pasir berlumpur dan di dalam substrat tanah, terutama didaerah dengan penutupan vegetasi dan dan debris tanaman. *P. setiferus* muda ditemukan di daerah lumpur yang lembut, sedangkan *P. duorarum* ditemukan diantara tanaman tenggelam.

Giles dan Zamora (1973) telah secara berkelanjutan mempelajari bentuk distribusi dari *P. aztecus* dan *P. setiferus*. Ketika diberikan pilihan dalam percobaannya, kedua spesies memperlihatkan pilihan pada habitat rumput dari pada habitat rata. Tingkah laku ini dimungkinkan oleh kebutuhan pertahanan atau kebutuhan makanan yang disediakan oleh rumput. Namun demikian, ketika kedua populasi digabungkan, *P. aztecus* mendekati substrat rumput, sementara *P. setiferus* tetap pada daerah kosong/rata. Jika kesulitan muncul di lingkungan aslinya, kemungkinan akan ada penyebab yang signifikan dari rasio kelangsungan hidup dari *P. setiferus*.

Volume air (luasan hidup) dan kepadatan dari sedimen akan meningkatkan jumlah yang hidup di dalam celah dari beberapa spesies penaeid. Hughes (1966) menemukan *P. semisculatus* dan *Metapenaeus monoceros* dapat tinggal di dalam celah dengan jumlah yang besar di daerah genangan dangkal dan daerah rata intertidal. *Penaeus monodon*, dimana tinggal di dalam celah secara parsial, hidup di sekitar tepi saluran mangrove. *Penaeus indicus*, tidak hidup dalam liang, ditemukan di area berlumpur dimana tidak diperlukan untuk tinggal dalam liang. Panen berkala dari *P. setiferus* terlihat ada korelasi positif dengan curah hujan pada periode 2 tahun sebelumnya.

Salinitas merupakan hal penting dalam pembentukan distribusi dari penaeid, dan ini merupakan fakctor pembatas, terutama di daerah dangkal. Di bagian utara teluk Meksiko, juvenile dari *P. setiferus, P. aztecus, P. duorarum* ditemukan dalam jumlah besar pada kisaran salinitas berturut-turut <10, 10-20, dan >18‰. Sepanjang pantai Texas, *P. aztecus, P. duorarum* memasuki daerah euryhaline estuaria sebagai postlarva dan berkembang menjadi juvenile pada salinitas yang hampir sama dengan air laut. Faktor lingkungan yang paling penting sebagai titik ukur adalah suhu, dimana memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap perpindahan kedalam, dan perpindahan dari estuaria. Suhu berpengaruh pada peningkatan pergerakan dan aktivitas dari lingkungan lepas pantai, dan dapat berpengaruh pada fase larva. Bagaimanapun juga, penangkapan penaeid berfluktuasi berdasarkan jam pada saat suhu air turun hingga 20^0C setelah akhir minggu pertama bulan April di Louisiana. Demikian juga, kombinasi pengaruh dari suhu dan salinitas menjadi sangat penting pada tingkat kelangsungan hidup dari penaeid, distribusi, jumlah penangkapan, terutama jika kedua faktor tersebut lebih rendah dibandingkan dengan *nursery area*. Demikian pula dengan jumlah limpasan berlebih pada saat periode kritis dapat menurunkan kegunaan *nursery area*, yang secara langsung dapat memperngaruhi penangkapan. pH ideal standar adalah netral. Telah diketahui bahwa kandungan oksigen terlarut turun hingga 2 ppm berpengaruh terhadap *P. semisulcatus*; konsentarsi kritis bagi *P. monodon* adalah 2.7 ppm

3.2.6 Dinamika Populasi Udang Penaeid

1). Reproduksi dan Fekunditas

Karakteristik dari udang penaeid adalah tingginya fekunditas, udang betina dapat memijahkan telur dari sekitar beberapa ribu hingga satu juta lebih tergantung dari spesies dan ukuran tubuh. Korelasi linear ditemukan pada *P. duorarum* dengan jumlah telur (44,000 – 534,000) dengan berat tubuh (10.1 – 66.8 g). Korelasi eksponesial ditemukan antara fekunditas dan panjang tubuh.

Telur udang penaeid sangat kecil berkisar antara 0.31 – 0.33 untuk *P. duorarum* (Dobkin, 1961), dan tingkat kelangsungan hidupnya sangat rendah. Potensi biotik yang sangat besar terjadi ketika terjadi fekunditas tinggi bersamaan dengan pemijahan lebih dari satu kali pada udang, Namun penambahan populasi pada perikanan kecil. Faktor lingkungan lebih berperan terhadap daya tahan hidup (SR) dan distribusi dibandingkan dengan faktor jumlah telur yang dipijahkan. Populasi yang sangat kecil dari yang memijah dapat menghasilkan kelompok baru ke dalam lingkungan jika kondisi lingkungannya baik. Menurut Cummings (1961), terdapat korelasi positif antara suhu air dengan jumlah yang dipijahkan dari *P. duorarum*.

Tingginya tingkat kematian pada udang dari sudut pandang perikanan, dapat ditolerir pada berbagai kondisi pertambahan populasi dan tangkapan berlebih bukan merupakan merupakan faktor utama yang perlu diperhatikan meskipun ketika tekanan tangkapan meningkat. Bagaimanapun juga, pertumbuhan penangkapan berlebih dapat menjadi masalah serius dalam beberapa kondisi.

Hubungan antara fekunditas dan jumlah stadia larva dikemukakan oleh Wickins (1976). Korelasi positif mendukung teori bahwa fekunditas yang tinggi dari udang berubah sebagai respon terhadap tingginya tingkat kematian pada tingkat stadia larva dalam siklus hidupnya, kaitannya dengan habitat pelagis dan kerumitan transportasi menuju *nursery area* / estuaria.

2). Pertumbuhan

Pertumbuhan dalam golongan Crustacea bukan merupakan proses yang terus menerus berlangsung, akan tetapi berhubungan dengan siklus pergantian kulit. Aspek penting pertumbuhannya adalah besarnya penumbuhan ukuran tubuh saat molting dan frekuensi dari molting. Berdasarkan aturan yang dikemukakan oleh Dyars, rasio dari panjang *postexuvial* dengan panjang awal, dan antara berat tubuh *postexupial* dengan berat awal, adalah konstan. Tingkat pertumbuhan dari penaeid berlainan berdasarkan pada spesies, umur atau ukuran, jenis kelamin, kepadatan populasi, musim, suhu, makanan dan faktor lingkungan lainnya. Menurut Menz dan Blake (1980) pertumbuhan *P. vannamei* memiliki korelasi negatif dengan ukuran tubuhnya. Pada *Metapenaeus dobsoni*, pertumbuhannya 7.9 mm/bulan pada umur 1 tahun, 1.6 mm pada saat umur 2 tahun, dan 0.3 mm pada umur 3 tahun. Hasil yang sama juga diperoleh untuk spesies *M. brevicornis*. *Penaeus vannamei* memiliki toleransi salinitas yang lebar, yaitu dari 2 – 40 ppt, tapi akan tumbuh cepat pada

salinitas yang lebih rendah, saat lingkungan dan darah isoosmotik. Di Teluk Meksiko bagian utara, udang penaeid betina tumbuh lebih cepat dan lebih besar dari yang dicapai oleh penaeid jantan. Di daerah estuaria, kepadatan populasi kemungkinan berpengaruh pada tingkat pertumbuhan. Selama musim dingin di Meksiko (November – Mei), pertumbuhan penaeid sangat lambat dari pada ketika musim panas (Juni – Oktober). Tingkat pertumbuhan dari spesies *P. vannamei* rata-rata 0.02 mm per hari pada bulan Maret dan 0.44 mm per hari pada bulan September. Lebih lanjut, rata–rata pertumbuhan untuk *Penaeus stylirostris* pada bulan April dan Agustus adalah 0.03 dan 0.64 mm per hari.

Penaeus vannamei akan mati jika terpapar pada air dengan suhu di bawah 15^{o}C atau di atas 33^{o}C selama 24 jam atau lebih. Stres *subletal* dapat terjadi pada 15-22 ^{0}C dan 30-33^{0}C. Suhu yang cocok bagi pertumbuhan *Penaeus vannamei* adalah 23-30^{0}C. Pengaruh suhu pada pertumbuhan *Penaeus vannamei* adalah pada spesifitas tahap dan ukuran. Udang muda dapat tumbuh dengan baik dalam air dengan suhu hangat, tapi semakin besar udang tersebut, maka suhu optimum air akan menurun.

Tingkat pertumbuhan dari *P. aztecus* meningkat sejalan dengan meningkatnya suhu hingga 32.5 ^{0}C, meskipun peningkatan maksimum diperoleh pada kisaran 17.5^{0}C – 25.0^{0}C. Ekstrim tetapi tidak berbahaya, suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dengan menurunnya frekuensi molting. Suhu berpengaruh positif pada *P. monodon* pada kisaran 28 – 33^{0}C; kondisi kritis terjadi atau mulai terjadi kematian bagi *P. indicus* pada suhu 34^{0}C; *P. semisculatus* toleran pada suhu rendah, di Taiwan dapat tumbuh hingga pada suhu 22^{0}C. *P. japonicas* tidak dapat tumbuh pada suhu 30^{0}C.

Tingkat pertumbuhan dari *P.aztecus* di dalam kolam buatan lebih rendah dibandingkan dengan di alam. Tipe makanan yang tersedia sangat berpengaruh penting, setidaknya pada saat studi laboratorium. *P. aztecus* yang diberi makan artemia, tingkat pertumbuhan per harinya 0.60 mm; ketika diberi mysid, 0.41 mm per hari. Larva memiliki kisaran yang luas terhadap salinitas (sebagai contoh *P. merguiensis*, pada penelitian skala laboratorium memiliki toleransi salinitas berkisar pada 2.61 ppt – 60.49 ppt; larva *P. monodon* memiliki toleransi hingga 71 ppt). Sudah diketahui bahwa salinitas optimum bagi *P. monodon* di dalam kolam tambak berkisar pada 15 – 25 ppt, sementara untuk *P. indicus* atau *Indian white shrimp* berkisar pada 20 -30 ppt. *P. monodon* dan *P.indicus* diketahui memiliki toleransi salinitas yang lebih besar di dalam kolam tambak. Sebagai contoh, di Malindi, Kenya, *P. indicus* telah dibudidayakan hingga salinitas hampir mencapai 60 ppt, sesaat sebelum air diganti.

Udang dewasa menyukai daging binatang lunak atau moluska (kerang, tiram, siput), cacing, annelida yaitu cacing Polychaeta, dan crustacea. Dalam usaha budidaya, udang mendapatkan makanan alami yang tumbuh di tambak, yaitu klekap, lumut, plankton, dan benthos. Udang akan bersifat kanibal bila kekurangan makanan.

3). Mortalitas

Meskipun tingkat reproduksi sangat tinggi, karakteristik penangkapan dari udang penaeid oleh perikanan tangkap berfluktuasi dari tahun ke tahun, akan tetapi perlahan memperlihatkan indikasi kemunduran dari proses penangkapan yang berlebih. Ternyata, faktor lingkungan menyebabkan perubahan tingkat kematian yang mengalahkan jumlah kematian akibat penangkapan. Diasumsikan, kematian utama muncul pada saat stadia larva di laut dan termasuk beberapa faktor yaitu akibat perubahan pola arus lingkungan, yang kemungkinan menghalau masuknya post larva ke daerah estuaria. Penaeid diasumsikan sebagai makanan oleh beberapa hewan untuk semua tahapan hidupnya, jadi tingkat kematian alami sangat tinggi.

3.2.7 Migrasi dan Tingkah Laku Udang Penaeid

1). Pola hidup

Kebanyakan spesies penaeid membenamkan dirinya ke dalam substrat ketika tidak makan, hal itu untuk menghemat energi dan menurunkan pemangsaan. Ektivitas membenamkan diri berkaitan erat dengan cahaya, sejumlah spesies bersifat nokturnal. Pembenaman diri terlihat seperti hubungan yang teratur antara siklus perpindahan gelap-terang pada *P. duorarum*. Pembenaman diri terjadi pada *P. duorarum* pada saat suhue air meningkat hingga 33^0C, terlepas dari kondisi cahaya. Postlarva *P. duorarum* membenamkan diri ketika suhu berkisar pada 12^0-17^0C dan muncul kembali pada kisaran suhu 18^0-21.5^0C, lain halnya dengan *P.setiferus* dia tidak membenamkan diri. Pembenaman diri pada saat suhu rendah mendukung asumsi bahwa sebagian besar postlarva melakukan hybernasi selama sebagian musim dingin. Aktivitas pembenaman diri juga bervariasi berdasarkan ukuran. *Penaeus vannamei* pada ukuran 100-150 mm memperlihatkan pembenaman yang teratur, dimana udang dengan ukuran 50 mm tidak membenamkan diri, dan yang berukuran 80 mm memperlihatkan tingkah laku sebagian.

2). *Schooling*

Sebagian besar spesies penaeid tidak memperlihatkan tingkah laku berkelompok, kecuali pada saat emigrasi dari estuaria. Kondisi iklim sepanjang pantai utara Teluk Meksiko dapat meningkatkan migrasi menyeluruh dari juvenile dari estuaria menuju laut lepas. Pada saat itu, konsentrasi dalam jumlah besar terlihat pada daerah dangkal dari lepas pantai, tetapi hal ini tidak dapat dimengerti apakah merupakan tingkah laku berkelompok. Sebagian besar penaeid muda dan dewasa di dalam lingkungan laut bergerak secara individu dan distribusinya di dasar laut menyebar.

3). Migrasi ke dan dari Estuaria

Sudah cukup lama pertanyaan belum terjawab bagaimana postlarva bergerak dari lautan menuju estuaria melawan arus yang timbul di daerah estuaria. Permasalahan dari kekuatan berenang dan orientasi yang dibutuhkan dari area pemijahan, dimana arus air paralel ke arah garis pantai sangat kuat, ke dalam estuaria terlihat tidak dapat diatasi. Pertanyaan terjawab di selatan Florida oleh Hughes (1967a, 1969a,c,d, 1972), ia telah menghasilkan penjelasan secara parsial mengenai pergerakan udang. Postlarva udang *P. duorarum* sangat aktif di kolom perairan setelah proses aklimatisasi salinitas. Jika salinitas diturunkan, postlarva turun ke dasar perairan hingga salinitas dinaikkan kembali. Kebiasan tingkah laku ini menghasilkan pergerakan ke arah estuaria saat air pasang ketika salinitas meningkat dan dalam posisi bertahan di dasar perairan saat pasang turun ketika salinitas menurun. Bagaimanapun juga hal ini akan efektif jika postlarva telah mencapai area yang dipengaruhi oleh fluktuasi pasang surut dan kaitannya dengan perubahan salinitas. Sudah diperkirakan bahwa pergerakan postlarva di beberapa area secara acak dipengaruhi oleh pasang surut dan mungkin jumlah postlarva akan hilang dalam jumlah banyak tidak dapat mencapai daerah estuaria akibat perubahan pergerakan arus secara acak timbul. Untuk juvenile, permasalahan tidak terlalu rumit akibat dari pergerakan arus dari estuaria dan besarnya kekuatan berenang dari juvenile. Telah banyak ditemukan bahwa juvenile memperlihatkan perubahan respon terhdap perubahan siklus pasang surut.

4). Kaitannya dengan Ekologi Lingkungan

Udang penaeid merupakan salah satu kelompok penting dalam lingkungan perairan estuaria baik di daerah tropis maupun subtropis. Mereka merupakan bagian penting dalam lingkaran rantai makanan. Fleksibilitas dari kebiasaan makannya membuat mereka merupakan pemangsa opportunistik, memakan tanaman, dan memanfaatkan detritus, berpengaruh kuat terhadap ekologi estuaria. Di daerah laut lepas, penaeid menyebar secara luas di dasar perairan. Meskipun secara umum menyebar di lingkungan laut, mereka merupakan salah satu hewan yang berpengaruh pada sebagian besar area perairan. Dari postlarva hingga dewasa, udang penaeid merupakan makanan utama bagi beberapa hewan seperti ikan, kepiting dan burung.

BAB 4

TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN BUDIDAYA UDANG DI TAMBAK

Dalam dasawarsa terakhir, budidaya udang windu terasa semakin sulit karena menurunnya kualitas ekosistem perairan secara umum dan serangan penyakit. Ada beberapa permasalahan teknis yang menonjol antara lain adanya penyuburan (eutrofikasi) di perairan yang menyebabkan mutu plankton kurang baik dan munculnya bakteri seperti *Vibrio sp.* Di sisi mutu induk dan benur yang ada belum ada jaminan bebas dari penyakit. Disamping munculnya wabah penyakit yang menonjol seperti *white spot syndrome virus* (WSSV) dan *monodon baculo virus* (MBV) yang sering menimbulkan kerugian.

Dampak yang dirasakan akibat permasalahan di atas antara lain; pertumbuhan lambat dengan tingkat variasi yang tinggi, rentan terhadap serangan penyakit dan adanya kematian masal, sehingga perencanaan panen sulit dilakukan. Hal ini memicu tingkat produksi yang rendah, tidak kontinyu dan biaya produksi meningkat.

Beberapa hal penting yang harus menjadi perhatian untuk menunjang keberhasilan budidaya udang, antara lain:

5) Pemilihan Species Udang yang akan Dibudidayakan

Tahapan ini akan melibatkan banyak aspek pertimbangan terutama dari aspek biologi, udang harus memiliki pertumbuhan yang baik, tahan penyakit dan dapat dibudidayakan secara intensif serta dari aspek ekonomis udang harus memiliki harga dan permintaan pasar yang bagus. Salah satu alternatif spesies udang yang memenuhi kreteria di atas adalah **udang vannamei**. Beberapa alasan pemilihan spesies ini adalah antara lain:

a) Memiliki produktivitas yang tinggi karena dapat dipelihara dalam densitas dan SR yang tinggi.
b) Bersifat omnivora sehingga kandungan protein pakan yang diberikan lebih rendah dibandingkan dengan pakan untuk udang windu *(P. monodon*) yang bersifat karnivora, sehingga biaya pakan relatif lebih murah.
c) Lebih mudah dibudidayakan dibandingkan dengan udang windu (*P. monodon*) karena dapat dibudidayakan dengan pergantian air yang relatif lebih sedikit dan lebih tahan terhadap penyakit dibandingkan dengan udang jenis lain.

d) *Broodstock* telah dapat didomestikasi, mudah didapat dan telah *Specific Phatogen Free* (SPF). Benur dengan status SPF memiliki keunggulan antara lain:
   i) Pertumbuhan lebih seragam dan lebih cepat dibanding benur lokal
   ii) Saat panen tidak ada (sangat sedikit) udang *undersize*
   iii) Bebas Virus bawaan

6) **Revitalisasi pertambakan disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan diarahkan untuk penerapan pola manajemen ekosistem tambak yang aman dari penularan penyakit serta memenuhi aspek efisiensi.** Penerapan *layout* pertambakan berbasis *biosecurity* yang dikemas dalam system modul akan dapat menekan resiko kegagalan. Pembangunan *Treatmen Pond* merupakan salah satu penerapan *biosecurity* untuk mengatasi permasalahan kualitas perairan yang menurun.

7) **Penggunaan beberapa material input yang menunjang dalam proses budidaya**, seperti pemakaian probiotik dan bakteri pengurai, bahan-bahan sanitasi untuk persiapan tambak dan pemutus siklus penyakit serta bahan pengontrol biologi pengganggu seperti Saponin untuk mengontrol ikan-ikan liar dan Crustaside untuk mengontrol *biological carrier*

8) **Melakukan pemantauan parameter ekosistem tambak, perkembangan udang serta perairan lingkungan secara optimal.** Termasuk didalam poin ini adalah pengembangan Laboratorium untuk pengukuran parameter kualitas air, diagnosa dan pengawasan penyakit, serta pengembangan standar monitoring kesehatan dan perkembangan udang harian.

9) **Menerapkan teknologi budidaya yang ramah lingkungan dengan memperhatikan keamanan lingkungan dan perbaikan serta pemeliharaan sabuk hijau** (*green belt*).

Pelaku budidaya perlu menyadari dan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan budidaya udang, maka disusun sebuah **panduan standar budidaya udang (PSBU)** yang mencakup keseluruhan tahap budidaya secara komperhensif dan disertai pedoman praktis, mulai dari persiapan tambak, persiapan air, penebaran benur, pembesaran udang (manajemen air, manajemen pakan, manajemen dasar tambak, monitoring pertumbuhan udang dan pengendalian penyakit) sampai pelaksanaan panen. Periode budidaya udang dengan gambaran tahapan kerja dan waktu sebagai berikut:

Tabel. 2.1 Periode Budidaya

Persiapan Tambak	Persiapan Air	Penebaran Benur	Pemeliharaan Udang	Periode Panen
Hari 1 – 20	Hari 21 – 40	(PL 9 - 12) Hari 41 – 43	(DOC 1-120) Hari 44 – 163	(DOC 115-125) Hari 158-169
Akhir Panen	Start Persiapan		Pemeliharaan	Start Panen
Status (Permintaan benur) Hari 16 – 20	Status (Penyesuaian permintaan) Hari 25 – 30		(Pembesaran) Hari 90 – 120	

DOC = *Day of Culture*

Tujuan pembuatan pedoman standar budidaya udang (PSBU):
1) Sebagai petunjuk pelaksanaan (*guide line*) dalam proses budidaya baik bagi pelaksana budidaya maupun jajaran manajemen.
2) Sebagai standarisasi teknis budidaya yang bersifat dinamis mengikuti perkembangan teknologi dan kondisi di lapangan.

PSBU ini bersifat dinamis seiring dengan perkembangan teknologi budidaya udang yang ada sehingga memerlukan pembaharuan dan penyesuaian bila diperlukan.

4.1. Persiapan Tambak

4.1.1 Persiapan *Treatment Pond*

Persiapan *treatment pond* merupakan kegiatan mempersiapkan *treatment pond* sebelum proses pengisian air. Kegiatan-kegiatan persiapan *treatment pond* terdiri dari perbaikan konstruksi dan perlengkapan, pembersihan *treatment pond* dan peralatannya, pengeringan, pemasangan perlengkapan *treatment pond*.

A. Faktor Resiko

Persiapan *treatment* pond yang kurang baik akan meningkatkan resiko kontaminasi patogen dan penyebaran penyakit udang, terutama pada *treatment pond* yang mempunyai riwayat terinfeksi penyakit pada siklus produksi sebelumnya. Pekerjaan ini dilakukan oleh karyawan dengan sebutan *pond maintenance* (PM) dan *treatment pond operator* (TPO).

B. Pelaksanaan *Treatment Pond*

1. Perbaikan Konstruksi dan Perlengkapan *Treatment Pond*:

a. Perbaikan Plastik

Melakukan pengeringan dasar *treatment pond* dan penandaan plastik yang rusak. Kriteria perbaikan plastik selesai adalah plastik *treatment pond* tidak bocor dan siap diisi air.

b. Perbaikan Tanggul

Melakukan pemeriksaan kelayakan tanggul. Kriteria tanggul *treatment pond* yang layak adalah tanggul tidak bocor dan kemiringan dengan perbandingan 1:1,5.

c. Perbaikan Dasar

Melakukan pemeriksaan kelayakan dasar *treatment pond* (cekungan, alur, kemiringan dasar treatment pond, pengolahan tanah). Kriteria dasar *treatment pond* yang baik adalah tidak ada cekungan, alur mengarah ke corner outlet atau ke central outlet dan kemiringan dasar treatment pond 1%. Apabila tingkat kesuburan tanah dasar *treatment pond* menurun maka dilakukan pembalikan tanah

d. Perbaikan Instalasi Pipa Dasar *Treatment Pond*

Melakukan pemeriksaan kelayakan instalasi pipa (meliputi: pipa bocor/pecah, tersumbat dan berubah posisi). Perbaikan instalasi pipa selesai bila semua pipa tidak bocor, tidak tersumbat dan tersambung dengan baik.

e. Perbaikan Jembatan

Melakukan pemeriksaan kelayakan jembatan (meliputi; jembatan flush-out dan jembatan kotak outlet). Jembatan dinyatakan baik bila bisa dipakai untuk aktivitas budidaya.

f. Perbaikan Saluran *Inlet* dan *Outlet*.

Melakukan pemeriksaan saluran *inlet* dan *outlet*, terdiri dari *sub-inlet* dan *outlet (sub-outlet)*. Kriteria saluran inlet dan outlet yang baik adalah:

i. Konstruksi kanal tidak ada rembesan air ke *treatment pond*;
ii. *Sub-inlet* dapat menampung air dengan ketinggian minimal 100 cm; dasar sub-oulet lebih rendah dari dasar treatment pond dan elevasi mengarah ke *main-outlet*.

g. Pompa, Panel dan Instalasi Listrik

Melakukan pemeriksaan pompa, panel dan instalasi listrik. Kriteria perbaikan pompa, panel dan instalasi listrik selesai bila pompa bisa dioperasikan

2) Pembersihan *Treatment Pond* dan Peralatannya

Pembersihan *treatment pond* dan peralatannya merupakan suatu kegiatan yang dilakukan di *treatment pond*, dan sistem irigasi, untuk mengeluarkan semua material yang tidak diinginkan. Bila *treatment pond* dan peralatannya tidak bersih maka meningkatkan potensi kontaminasi patogen dan berkembangnya organisme pengganggu (seperti teritip, krece dan kerang) yang merugikan selama proses budidaya.

Tahap pembersihan treatment pond, meliputi:

a. Peralatan treatment pond yang harus dibersihkan meliputi: filter I, *stand pipe, stick water level*, serok, *strimin*, kincir dan kelengkapannya, jembatan *flush out* dan *outlet*.
b. Membersihkan filter I, *stand pipe, serok, strimin* dan *water level* dari organisme penempel dengan sikat, kemudian rendam menggunakan larutan desinfektan.
c. Membersihkan assesoris kincir (kabel, pelampung, kipas, stik, pillow blow dan as) dengan sikat kemudian rendam menggunakan desinfektan.
d. Melakukan pemeriksaan kondisi endapan lumpur di dasar treatment pond, melaporkan kepada bagian terkait jika endapan lumpur sudah mencapai maksimal 30 cm.

3). Pembersihan/Pemeliharaan Sistem Irigasi dan Peralatannya

a. Membersihkan saluran-saluran air seperti: pipa, sub inlet dan pompa.
b. Mengangkat dan mengeluarkan kotoran dan organisme pengganggu, kemudian dikubur.
c. Membersihkan semua saringan air (multiple-screening), *flush out* TP dan *sub-Inlet*.
d. Pembersihan sistem irigasi dan peralatannya, bila semua sistem irigasi dan peralatannya bersih dari kotoran dan hewan pengganggu maka siap dioperasikan.

4). Pengeringan *Treatment Pond*

Pengeringan treatment pond merupakan proses penjemuran treatment pond dibawah terik sinar matahari yang dilakukan setelah treatment pond setiap selesai digunakan.

Proses ini bertujuan mempercepat oksidasi bahan-bahan beracun (seperti: NH_3, H_2S, CH_4) dan untuk membunuh bakteri patogen (seperti: *Vibrio sp*) serta organisme pengganggu.

Bila treatment pond tidak dikeringkan, maka bakteri patogen dan organisme pengganggu akan berkembang biak lebih banyak sehingga akan mengganggu proses budidaya.

Proses Pengeringan *Treatment Pond:*

a. Mengeringkan air melalui saluran pembuangan ke *sub-outlet*.
b. Mengeringkan semua bagian yang tergenang dengan mengalirkan air ke semua pipa pembuangan, jika masih ada sisa air, keringkan dengan menggunakan pompa.
c. Pada *treatment pond* yang tidak bisa kering, untuk meminimalkan resiko kontaminasi patogen dilakukan aplikasi desinfektan dengan dosis yang sesuai. Lakukan penjemuran dibawah terik sinar matahari.
d.

4. Pemasangan Perlengkapan *Treatment Pond*

Merupakan kegiatan yang dilakukan dalam rangka menyiapkan treatment ke tahap pengisian air. Hal ini dimaksudkan agar tidak ada kendala pada tahap berikutnya. Perlengkapan *treatment pond* harus dipasang sebelum pengisian air.

a. **Pemasangan perlengkapan di pompa *Main Inlet* (MI), meliputi:**
   i. Memasang jaring penahan sampah didepan pompa MI.
   ii. Memasang strimin 2 mm, 300 mikron dan **4** mm di pipa pompa MI yang ada di distribusi box.

b. **Perlengkapan *treatment pond* yang harus dipasang, meliputi:**

   i. Stand pipe (pipa berdiri)
   Pasang stand pipe di *flush out (3 m)*, untuk mengatur keluarnya air dari *treatment pond* ke Sub Inlet dan dari central out let ke sub out let (2 m)

   ii. Strimin filter 300 mikron dan 4 mm
   Pasang strimin filter 300 mikron dan 4 mm pada pipa *inlet flush out* dari *distribution box* ke *treatment pond*. Tujuan penyaringan ini adalah untuk mencegah masuknya *carrier* penyakit, predator dan hewan

   iii. *Water Level*
   Pasang water level pada posisi dasar treatment pond yang datar dan mewakili level air treatment pond, untuk mengetahui ketinggian air treatment pond.

   iv. Alat pengusir burung (BSD=*Bird Scaring Device*)
   Pasang benang BSD dengan jarak maksimal 30 cm dan tinggi 2 meter dari permukaan tanggul. Hal ini bertujuan untuk mencegah masuknya burung ke dalam treatment pond

   v. Pagar plastik penghalang kepiting (CPD=*Crab Protecting Device*)
   Pasang CPD dari bahan plastik terpal yang mempunyai permukaan licin selebar 60 cm, dipasang dengan ketinggian 40 cm dari permukaan tanggul dan 20 cm ditanam ke dalam tanah. Sebelum

CPD dipasang, bersihkan rumput atau tanaman lain di sekelilingnya. CPD dipasang mengelilingi seluruh areal luar tanggul *treatment pond*.

c. Pemasangan Perlengkapan di *Sub Inlet*.
Strimin 300 mikron dan 4 mm.
Pasang strimin filter 300 mikron dan 4 mm pada pipa inlet flush out dari treatment pond ke Sub Inlet.
Standar mutu persiapan treatment pond secara lengkap disajikan pada Tabel.2.2

Tabel 2.2 Standar mutu persiapan *treatment pond*

Jenis Aktivitas	Standar/ Target Waktu	Standar/Target Mutu
1.Aktivitas pekerjaan budidaya	6 hari	
• Pengeringan dan penjemuran treatment pond	2 hari	• Permukaan dinding dan dasar *treatment pond* kering 100%
• Pembersihan dinding dan dasar treatment pond.	1 hari	• Permukaan dinding dan dasar treatment pond bersih dari kotoran, tritip, krece, lumut dan kerang.
• Pengapuran dasar treatment pond	1 hari	• Sesuai dengan jenis dan dosis.
• Pembersihan dan pelengkapan peralatan treatment pond	1 hari	• Semua peralatan treatment pond seperti kincir, anco, semua pipa filter dan stand pipe, saringan pump, saringan Filter I 6" dan atau 8", water level, secchi disk bersih serta jumlahnya lengkap.
• Pemasangan *BSD* dan *CPD*	1 hari	• Pemasangan *BSD* dan *CPD* di semua areal treatment pond dalam modul.
2.Aktivitas pengawasan perbaikan treatment pond • *Repair/*perbaikan dan rehab *treatment pond. Repair* plastik *treatment pond* Perbaikan tanggul *treatment pond* Perbaikan dasar *treatment*	14 hari	• Tidak ada permasalahan konstruksi *treatment pond* yang beresiko bagi budidaya udang.

pond Perbaikan instalasi pipa *treatment pond* • Perbaikan pompa dan instalasi *treatment pond* - Perbaikan pompa, panel kincir dan instalasi *treatment pond* - Perbaikan lampu penerangan *treatment pond*		• Pompa dan instalasi baik serta lampu penerangan baik.

4.1.2. Persiapan Tambak Budidaya (*Culture Pond*)

Persiapan *culture pond* merupakan kegiatan mempersiapkan *culture pond* sebelum proses pengisian air. Kegiatan-kegiatan persiapan *culture pond* terdiri dari perbaikan konstruksi dan perlengkapannya, pembersihan *culture pond* dan peralatannya, pengeringan *culture pond*, pemasangan perlengkapan *culture pond* serta pengapuran.

A. Faktor Resiko

Persiapan *culture pond* yang kurang baik akan meningkatkan resiko kontaminasi patogen dan penyebaran penyakit udang, terutama pada *culture pond* yang mempunyai riwayat terinfeksi penyakit pada siklus produksi sebelumnya.

B. Pelaksanaan Persiapan *Culture Pond*.

1. Persiapan Tambak Normal

a. Perbaikan konstruksi dan peralatan tambak

i. Perbaikan plastik
Melakukan pengeringan dasar tambak dan penandaan plastik yang rusak. Kriteria perbaikan plastik selesai adalah plastik tambak tidak bocor dan siap diisi air.

ii. Perbaikan tanggul
Melakukan pemeriksaan kelayakan tanggul. Kriteria tanggul tambak yang layak adalah tanggul tidak bocor dan kemiringan dengan perbandingan 1:1,5.

iii. Perbaikan dasar

Melakukan pemeriksaan kelayakan dasar tambak (cekungan, alur, kemiringan dasar tambak, pengolahan tanah). Kriteria dasar tambak yang baik adalah tidak ada cekungan, alur mengarah ke corner outlet atau ke central outlet dan kemiringan dasar tambak 1%. Apabila tingkat kesuburan tanah dasar tambak menurun maka dilakukan pembalikan tanah.

iv. Perbaikan saluran pipa dasar tambak

Melakukan pemeriksaan kelayakan saluran pipa (meliputi: pipa bocor/pecah, tersumbat dan berubah posisi). Perbaikan instalasi pipa selesai bila semua pipa tidak bocor, tidak tersumbat dan tersambung dengan baik.

v. Perbaikan jembatan

Melakukan pemeriksaan kelayakan jembatan (meliputi: jembatan anco dan jembatan *flush-out* (kotak *outlet*).

vi. Perbaikan saluran inlet dan outlet.

Melakukan pemeriksaan saluran *inlet* dan *outlet*, terdiri dari: *sub inlet* dan *outlet*.

vii. Perbaikan kincir, panel dan instalasi listrik

Melakukan pemeriksaan kincir, panel dan instalasi listrik, laporkan kepada divisi terkait bila terdapat kerusakan. Kriteria perbaikan kincir, panel dan instalasi listrik selesai bila kincir bisa dioperasikan 100%.

b. Pembersihan tambak dan peralatannya

i. Pembersihan Tambak

- Membersihkan dinding dan dasar tambak dari kotoran dan organisme pengganggu seperti: krece, teritip, lumut dan kerang dengan cara dikerok atau disemprot.
- Mengeluarkan sisa lumpur hitam dari dasar tambak. Pembersihan lumpur tambak ini bertujuan untuk menghilangkan akumulasi sisa bahan organik siklus sebelumya. Jika dasar tambak bersih dari lumpur maka manajemen tambak selama proses budidaya menjadi lebih mudah, seperti: pH dan pertumbuhan plankton lebih stabil.
- Pengeluaran lumpur dasar dikatakan selesai bila dasar tambak bersih dari lumpur hitam.

ii. Pembersihan Sarana Tambak
Membersihkan peralatan tambak, yang meliputi: filter I, stand pipe, serok, strimin, kincir dan kelengkapannya, anco, jembatan anco, sampan, selang siphon, secchi-disc, water level dan alat sipon. Pembersihan ini bertujuan menghindari kontaminasi, agar peralatan dapat digunakan sesuai dengan fungsinya dan memperpanjang masa pakai.

iii. Saluran *Sub Inlet* dan Peralatannya
- Membersihkan saluran-saluran *inlet* seperti *sub inlet* dan pompa.
- Mengangkat dan mengeluarkan kotoran dan organisme pengganggu kemudian dikubur.
- Membersihkan semua saringan air (strimin) yang terpasang di pompa.

c. Pengeringan Tambak

Mengeringkan semua bagian yang tergenang dengan mengalirkan air ke semua pipa pembuangan:

i. Pada tambak yang tidak bisa kering, untuk meminimalkan resiko kontaminasi patogen dilakukan aplikasi desinfektan dengan dosis yang sesuai.
ii. Sanitasi saluran pipa dasar tambak dengan memasukkan air dari *sub inlet* yang telah dilakukan aplikasi *crustacide*.
iii. Jemur secara alami di bawah terik matahari.
iv. Pengeringan dan penjemuran dikategorikan baik bila tanah retak–retak atau ORP-50 mV sampai +500 mV.

d. Perlakuan dasar tambak dengan memakai sistem pencangkulan/ pembajakan dilakukan dengan sasaran:

i. Membantu proses penguraian bahan organik dan mineralisasi dalam tanah.
ii. Meratakan dasar tambak yang berlubang, sehingga pengeringan dapat merata.

e. Pengapuran

i. Pengapuran bertujuan untuk menetralisir keasaman tanah (pH tanah standar 6,5-7,0), meningkatkan konsentrasi total alkalinitas air agar sesuai dengan standar budidaya udang.
ii. Bila tidak dilakukan pengapuran pada tanah tambak dengan pH di bawah standar, maka pada saat budidaya akan sulit untuk menaikkan alkalinitas air.
iii. Jenis kapur yang dapat digunakan adalah dolomit ($CaMg(CO_3)_2$, kapur hidrat ($Ca(OH)_2$, kapur pertanian ($CaCO_3$).

iv. Sebelum pengapuran terlebih dahulu dilakukan pengukuran pH tanah.
v. Jumlah kapur yang digunakan sangat bergantung pada hasil pengukuran pH tanah dasar tambak. Kebutuhan kapur berdasarkan pengukuran pH dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kebutuhan Kapur Berdasarkan Pengukuran pH Tanah

pH tanah (standar unit)	Kapur yang diperlukan (kg/ha)
< 5,0	3000
5,0 – 5,4	2500
5,5 – 5,9	2000
6,0 – 6,4	1500
6,5 – 7,5	1000

f. Pemasangan Peralatan Tambak

Merupakan kegiatan yang dilakukan dalam rangka menyiapkan tambak ke tahap pengisian air. Hal ini dimaksudkan agar tidak ada kendala pada tahap berikutnya.

Perlengkapan tambak budidaya yang harus dipasang, meliputi:

i. Benang penghalau burung (*Bird Scaring Device*)
Memasang benang jenis D-9 PE dengan jarak antar benang 30 cm atau sebanyak 133 baris untuk tambak 2000 m^2. Tujuan pemasangan BSD di tambak untuk mencegah masuknya burung ke dalam tambak yang berpotensi menularkan penyakit antar tambak.

ii. Terpal Penghalang Kepiting (*Crab Protecting Device*)
Tujuan pemasangan CPD di tambak untuk mencegah masuknya kepiting ke dalam tambak yang berpotensi menularkan penyakit antar tambak.

iii. Kincir dan kelengkapannya
Memasang kincir 2 unit (2 HP)/tambak 2000 m2 untuk densitas 45 ekor/m2 dan 4 unit (4 HP) pada densitas 90 ekor/m2 ke atas dengan model sirkular. Hal ini bertujuan agar distribusi oksigen merata dan lumpur dapat terakumulasi pada area tertentu di dasar tambak sehingga mempermudah siphon dan memperluas *feeding area* / daerah pemberian pakan.

iv. Strimin filter I
   a. Pasang strimin filter I di *corner outlet* dan atau *central outlet* dengan cara masukkan filter I ke dalam strimin kemudian diikat dengan tali.
   b. Hal ini bertujuan untuk mencegah benur keluar dari tambak. Strimin filter ini bisa dilepas untuk memperlancar proses ganti air setelah udang mencapai ABW minimal 6 gram.

v. *Stand pipe*/pipa tegak 2 meter
   Pasang *stand pipe* di kotak *central outlet* dan kotak *corner outlet*. *Stand pipe* berfungsi sebagai alat control pengeluaran air tambak.

vi. *Strimin filter*/saringan nilon (2 mm, 300 mikron dan 4 mm)
   Pasang *strimin filter* 2 mm, 300 mikron dan 4 mm pada pipa pompa pemasukan ke tambak budidaya. Hal ini bertujuan untuk mencegah masuknya *carrier* penyakit, predator dan hewan kompetitor ke dalam tambak.

vii. Water Level Stick/Tongkat Penanda Ketinggian Air Tambak
   Pasang *water level stick* pada posisi dasar tambak yang datar dan mewakili level air tambak, untuk mengetahui ketinggian air tambak.

2. Persiapan Tambak Khusus

a. Persiapan tambak panen *flushing*/kuras akibat penyakit.

i. Tambak yang akan dilakukan *re-stocking* (penebaran ulang).
   - Setelah dikura/*flushing*, tambak diisi air setinggi maksimum 10 cm pada dasar tambak tertinggi, kemudian dilakukan aplikasi kaporit dengan dosis 50 ppm aktif, dan dibiarkan terendam selama minimum 72 jam.
   - Setelah itu tambak dikeringkan total, hindari adanya genangan air. Pada dasar tambak yang masih terdapat genangan diberi $CaCO_3$ sampai pH 10.
   - Membersihkan dinding dan dasar tambak dari bangkai udang. Kemudian kubur bangkai udang tersebut.
   - Membiarkan dasar tambak kosong selama 3 hari.
   - Setelah itu lakukan aktivitas tahapan persiapan seperti tambak normal.

ii. *Non Re-stocking* (tidak tebar ulang).
   - Pada tambak dengan kasus ini dilakukan tahapan- tahapan pra persiapan tambak sebagai berikut:
   - Setelah dikurasn/flushing, tambak diisi air setinggi 10 cm, kemudian dilakukan aplikasi kaporit dengan dosis 50 *ppm* aktif, bertujuan untuk membunuh sisa-sisa udang dan *carrier*.

- Setelah 72 jam air tambak dikeringkan total, hindari adanya genangan.
- Membersihkan dinding dan dasar tambak dari bangkai udang. Kemudian kubur bangkai udang tersebut.
- Setelah itu lakukan aktivitas tahapan persiapan seperti tambak normal.

b. Persiapan tambak *flushing* akibat populasi (SR) rendah

Tambak populasi rendah adalah tambak yang mengalami penurunan jumlah udang yang tinggi dalam waktu yang relatif singkat (maksimal 30 hari setelah tebar benur), sehingga budidaya tidak mungkin untuk dilanjutkan lagi. Standar mutu pra persiapan tambak dapat dilihat pada Tabel 2.4 dibawah ini:

Tahap pra persiapan tambak *flushing* akibat SR rendah adalah sebagai berikut:

- Mengaplikasi *crustacide* untuk membunuh udang dan *carrier* dalam tambak.
- Membiarkan selama 3 hari untuk memastikan semua udang mati.
- Menguras dan mengeringkan air tambak.
- Membersihkan dinding dan dasar tambak dari bangkai udang.
- Kemudian bangkai udang dikubur.
- Melakukan penjemuran tambak selama 3 hari.
- Masukkan air setinggi 120 cm .
- Melakukan pemupukan hingga siap tebar.

Tabel 2.4. Standar mutu pra persiapan tambak

Jenis Aktivitas	Standar/ Target Waktu	Standar/Target Mutu
1.Aktivitas pekerjaan budidaya	6 hari	
o Pengeringan dan penjemuran tambak	2 hari	o Permukaan dinding dan dasar tambak kering 100% dan permukaan tanah tampak pecah.
o Pembersihan dinding dan dasar tambak.	1 hari	o Permukaan dinding dan dasar tambak bersih dari kotoran, tritip, krece, lumut dan kerang.
o Pengapuran dasar tambak	1 hari	o Sesuai dengan jenis dan dosis o Semua peralatan tambak seperti kincir, sampan, anco,
o Pembersihan dan	1 hari	semua pipa filter dan stand

pelengkapan peralatan tambak o Pemasangan *BSD* dan *CPD*	1 hari	pipe, saringan pump, saringan Filter I 6" dan atau 8", water level, secchi disk bersih serta jumlahnya lengkap o Pemasangan *BSD* dan *CPD* di semua areal tambak dalam modul
2.Aktivitas pengawasan perbaikan tambak o *Repair* dan rehab tambak. ▪ Repair plastik tambak ▪ Perbaikan tanggul tambak ▪ Perbaikan dasar tambak ▪ Perbaikan pipa tambak o Perbaikan kincir dan instalasi tambak ▪ Perbaikan kincir, panel kincir dan instalasi tambak ▪ Perbaikan lampu penerangan tambak	14 hari	o Tidak ada permasalahan konstruksi tambak yang beresiko bagi budidaya udang. o Kincir, panel kincir dan instalasi baik serta lampu penerangan baik

4.2 Persiapan Air untuk Budidaya

Persiapan air merupakan tahapan yang dimulai setelah pra persiapan *treatment pond* dan *culture pond* selesai sampai dengan tambak siap tebar benur. Persiapan air bertujuan menyediakan air *treatment pond* yang mempunyai kualitas sesuai untuk pertumbuhan udang.

Persiapan air yang tidak baik akan menyebabkan masuknya bibit penyakit dan *carrier*, tidak tersedianya pakan alami yang cukup untuk pertumbuhan udang dan kualitas air yang tidak stabil.

Hal-hal yang dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut meliputi:

1. Melakukan multiple screening sehingga bisa meminimalkan keberadaan predator dan *carrier*.
2. Ketinggian air *treatment pond* 150 cm agar kebutuhan air selama proses budidaya tercukupi.
3. Ketinggian air tambak 120 cm untuk mendapatkan oksigen yang cukup dan suhu yang stabil.
4. Melakukan aplikasi *crustacide* secara serentak di *Treatment Pond, Sub Inlet* dan *Culture Pond*.
5. Penumbuhan plankton dan pakan alami untuk mencukupi kebutuhan udang pada awal budidaya, serta mendapatkan kualitas air yang stabil.
6. Salinitas 15 – 30 ppt, untuk mendapatkan pertumbuhan udang optimal.

4.2.1. Pengisian Air

1. Persiapan Pengisian Air

a. *Treatment Pond*

Pada tahap ini kondisi treatment pond/modul baik konstruksi, material dan sarana budidaya serta faktor pendukung (salinitas dan pasang surut *main inlet*) harus layak untuk pengisian air.

i. Mengamati kondisi *main inlet* (MI) secara visual (air MI terbebas dari plankton yang merugikan, bangkai ikan dan udang liar serta sampah yang lain).
ii. Mengukur kualitas air *main inlet* (hubungi Laboratorium Lapangan).
iii. Memastikan semua filter yang berfungsi sebagai *multiple-screening* sudah dipasang dengan baik dan benar.
iv. Menentukan urutan *treatment pond* yang siap isi air.

b. *Culture Pond*

Pada tahap ini kondisi tambak/modul baik konstruksi, material dan sarana budidaya serta faktor pendukung harus layak untuk pengisian air.

i. Memastikan pompa berikut instalasi bisa berfungsi dengan baik.
ii. Menyiapkan dan memasang peralatan tambak, antara lain:
   - Strimin filter pipa *inlet* menggunakan strimin 2 mm, 300 mikron dan 4 mm.
   - Filter I (6” dan 8” atau 8”) dan strimin 1 mm
   - Kincir dan perlengkapannya
   - *Water level* dan *secchi-disc*
   - Papan monitoring atau buku data harian
   - Anco
   - Serok klekap dan serok udang
   - Blong fermentasi

iii. Menentukan urutan tambak yang siap isi air

2. Proses Pengisian Air

Pengisian air adalah kegiatan memasukkan air dari *Main Inlet* ke kotak distribusi, *treatment pond, sub inlet* dan *culture pond*.

a. Tahap pengisian air ke treatment pond, sub inlet dan *culture pond,* meliputi :
   i. Tahap pengisian air di *treatment pond* dan *sub inlet*, meliputi:
      - Melakukan pemompaan air dari *Main Inlet* ke kotak distribusi yang telah dipasang strimin 500 mikron dan dirangkap 2000 mikron
      - Dari kotak distribusi air dialirkan ke *treatment pond* melalui pipa yang telah dipasang strimin 300 mikron dan dirangkap 2000 mikron.
      - Dari treatment pond ke sub inlet lewat pipa melalui strimin 300 mikron rangkap strimin 2000 mm.
   ii. Tahap pengisian air di *culture pond*, meliputi:
      - Memasukkan air dari sub inlet dengan pompa yang sudah dilengkapi dengan strimin 300 mikron dan dirangkap 2000 mikron.

b. Pemenuhan air mulai dari *Culture Pond* dengan ketinggian 120 cm, *Sub Inlet* dan terakhir *Treatment Pond* dengan ketinggian 150 cm.

c. Proses pemenuhan air tambak dalam satu modul berlangsung sekitar 5-10 hari tergantung pasang surut MI dan kondisi pompa.

4.2.2 Sterilisasi Air Budidaya.

Sterilisasi adalah suatu aktivitas membunuh *carrier* (pembawa bibit penyakit) dari lingkuangan perairan yang berpotensi dapat menyebarkan penyakit. Tahapan sterilisasi air di *treatment pond, sub inlet* dan *culture pond* :

1. Pelaksanaan sterilisasi dilakukan secara serentak di *treatment pond, culture pond* dan *sub inlet*.
2. Menyiapkan *Crustacide* dengan dosis 1,5 ppm, yang dilakukan 2 kali dengan selang waktu 3 hari.
3. Menuangkan desinfektan (*Crustacide*) ke dalam blong/tong air dan encerkan dengan air tambak.
4. Menggunakan masker dan sarung tangan karet, menghindari terhisap maupun kontak dengan kulit (perhatikan keselamatan kerja mengingat bahan tersebut adalah bahan berbahaya).
5. Menebarkan secara merata.
6. Mengoperasikan kincir secara penuh sampai crustacide tercampur secara merata (1 jam).

4.2.3 Pembasmian Ikan-ikan Liar (Predator, kompetitor dan *carier*)

1. Dilakukan 5 hari setelah aplikasi *crustacide* terakhir.
2. Bahan yang digunakan untuk pembasmian *predator* dengan Saponin (*Tea Seed Meal =TSM).*
3. Menyiapkan Saponin (TSM) aktif dengan dosis 20 ppm.
4. Merendam Saponin (TSM*)* di dalam blong selama 8 jam sebelum diaplikasikan ke dalam tambak.
5. Menebar air hasil rendaman secara merata.
6. Mengaplikasi Saponin *(*TSM) dilakukan sore hari.
7. Mengoperasikan 2 unit kincir selama dan sesudah aplikasi Saponin (TSM*).*

4.2.4 Penumbuhan Plankton

Jenis plankton yang dibutuhkan adalah alga hijau dan diatomae. Penumbuhan alga hijau dan diatomae dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk organik dan anorganik serta pengapuran. Pupuk organik, berupa: fermentasi, probiotik (Pro#14), super PS. Sedangkan pupuk anorganik adalah urea dan TSP atau pupuk yang mengandung unsur nitrogen dan fosfat. Untuk pengapuran digunakan dolomit (Tabel 2.5).

Metode Pemupukan :

a. Pemakaian Obat-obatan

Estimasi pemakaian obat-obatan per Lot Tambak dalam 1 (satu) Periode Budidaya Udang adalah sebagai berikut :

1. Urea 9,6 kg
2. TSP / SP 36 2,4 kg
3. Kaptan ($CaCo_3$) 240 kg
4. Kaptan ($Ca(OH)_2$) 240 kg
5. Dolomit 960 kg
6. Saponin 72 kg
7. Bungkil Kacang Kedelai 144 kg
8. Dedak 57,6 kg
9. Kaporit 9 kg
10. Super PS 900 ltr
11. Urea 9,6 kg
12. TSP / SP 36 2,4 kg

b. Pemupukan air dengan Urea

i. Menyiapkan pupuk urea 1 ppm setiap perlakuan (7 kali perlakuan dengan waktu pemupukan sesuai dengan jadwal di atas).
ii. Melarutkan pupuk urea di dalam blong dengan air tambak.
iii. Menebarkan secara merata ke dalam tambak antara jam 09.00 sampai 13.00 pada saat cuaca cerah.
iv. Mengoperasikan kincir saat pemupukan untuk meratakan urea dalam tambak.

c. Pemupukan air dengan TSP/SP-36

TSP berbentuk butiran berwarna abu-abu yang keras sebagai sumber fosfat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan plankton. Pemupukan dengan TSP dapat dilakukan dengan 2 cara:

Cara pertama:

i. Menyiapkan pupuk TSP 0,5 ppm setiap perlakuan (3 kali perlakuan dengan waktu pemupukan disesuaikan dengan kondisi.
ii. Merendam butiran pupuk TSP atau SP 36 ke dalam air tawar, mengaduk sampai larut.
iii. Mengencerkan dengan air tambak lalu tebarkan secara merata ke tambak antara jam 09.00 sampai 13.00 pada saat cuaca cerah.
iv. Mengoperasikan kincir saat pemupukan untuk meratakan TSP atau SP 36 dalam tambak.

Cara kedua:

i. Membungkus pupuk TSP atau SP 36 dengan kantong plastik yang diberi lubang-lubang atau kantong strimin.
ii. Menggantungkan di jembatan anco untuk direndam di dalam tambak sedalam 30-50 cm dari permukaan air.

a. Fermentasi dedak dan atau bungkil kacang kedelai.

i. Menyiapkan dedak dan bungkil kacang kedelai (BKK).
ii. Merendam dedak atau bungkil kacang kedelai ke dalam air tawar di bak fermentasi selama 3 hari.
iii. Mengaduk setiap hari rendaman tersebut secara merata dan biarkan terbuka supaya terjadi kondisi aerob.
iv. Menggantungkan di jembatan anco untuk direndam di dalam tambak sedalam 30-50 cm dari permukaan air.
v. Menebar secara merata ke seluruh permukaan air tambak pada pagi hari atau sore hari. Mengoperasikan kincir saat penebaran fermentasi.

Tabel 2.5. Dosis pemupukan

Hari	CuSO4	Crustacide	Urea	TSP	Fermentasi		Dolomit	Super PS	Saponin	Remark
					Rendam	Tebar				
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(paket)	(paket)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	
1	1,5									
2					1					
3		1,5								
4										
5					1	1				
6		1,5								
7			0,5	0,2						
8						0,5		0,8		
9							16			
10										
11					1	0,5		0,8		
12							8			
13			0,5	0,2						
14						0,5		0,8		
15									20	
16							8			
17			0,5	0,2						
18					1	0,5		0,8		
19							8			Bio-assay
20										
21						0,5		0,8		

catatan :

a. 1 paket fermentasi terdiri dari : BKK=17ppm, Dedak=3,5ppm dan Molase=0,8ppm
Cara menentukan jumlah $CuSO_4$ yang dibutuhkan : (Tot. Alkali/100) + 0.5 ppm Aplikasi $CUSO_4$

b. dilakukan segera setelah isi air (< 24 jam) untuk menghindari terbentuknya cangkang jenis kerang-kerangan (bivalve).

b. Super PS

i. Menyiapkan 8 liter super PSB di dalam ember atau blong.
ii. Menebar ke dasar tambak dengan menggunakan “selang benang” ¾ inchi pada pagi hari antara jam 08.00 sampai 10.00 WIB.
iii. Melakukan penebaran Super PS sesuai kebutuhan (lihat Tabel 6)
iv. Pada saat perlakuan, semua kincir dalam keadaan tidak operasi agar tidak terjadi turbulensi sehingga Super PSB segera mencapai dasar tambak dan mengoperasikan semua kincir setelah aplikasi selesai.

f. Dolomit

Aplikasi dolomit bertujuan untuk menjaga kestabilan nilai alkalinitas di tambak di atas 80 ppm.

i. Menyiapkan 20 kg dolomit.
ii. Menebar dolomit ke dalam tambak dianjurkan pada pagi atau malam hari.

Standar mutu persiapan air dapat dilihat pada Tabel 2.6 dibawah ini:

Tabel 2.6 Standar Mutu Persiapan Air

Jenis Aktivitas	Standard/ TargetWaktu	Standard/Target Mutu
1. Persiapan Pengisian air Monitoring kondisi*Main Inlet* Monitoring lahan Tambak dan Peralatan tambak.	2-3 hari (sebelum isi air) 2 – 3 hari (sebelum isi air)	Monitoring kondisi *main Inlet*, meliputi: Salinitas : 15 -30 ppt pH : 7,5 – 8,5 Plankton dominan: *Green Algae, Diatomae.* Hasil cek Lab. (PCR dan Histologi) : SEMBV, WSSV(-) Persiapan lahan: selesai Pompa Sub Inlet: normal. Pompa dan filter/Strimin: terpasang baik. Kincir: terpasang lengkap.
2. Pengisian Air Pengisian air ke tambak budidaya	10-14 hari	Ketinggian Air: *Tambak budidaya*: 120 cm. Penyusutan Air maksimum 5 cm per minggu. Operasional kincir 2 unit
3. Pembasmian ikan-ikan Cek terakhir operasional kincir, pelaksanaan pembasmian predator dan ikan-ikan liar	2 hari 2 hari setelah Isi air	Operasional kincir 2 unit Tidak ditemukan lagi predator dan ikan-ikan liar.
4. Penumbuhan plankton Penumbuhan plankton dan pakan alami	7 – 14 hari sebelum tebar benur	Tumbuh plankton jenis Green Algae dan atau Diatomae. Warna air hijau muda-kecoklatan dengan transparansi air 50-80 cm.
5. Pengukuran kualitas air siap tebar	1 hari	Semua sampel benur 100 % hidup. Kedalaman air: 120 cm Salinitas: 15-30 ppt

Test Bioassay air siap tebar Cek sampel air oleh laboratorium	1 hari	DO : 4 - 9 ppm pH : 7,5 - 8,5 Suhu : 28 - 32 ^{o}C Total Alkalinitas minimal 80 ppm TAN maksimal 2 ppm NH_3 maksimal 0,01 ppm Transparansi 50 - 80 cm Warna Air hijau/coklat. Dominansi plankton *green* alga atau diatomae

4.3 Manajemen Penebaran Benih Udang (Benur)

Kegiatan yang dilakukan pada penebaran benur ada beberapa tahap yang harus dilakukan:

4.3.1 Persiapan Benur Setelah Berada di Lokasi:

1) Pengamatan visual benur sebelum sampling populasi benur per kantong.
2) Mencatat terlebih dahulu kode benur, umur pl dan estimasi perkantong.
3) Mengamati dan mencatat panjang, warna benur dan keseragamannya.
4) Setelah dilakukan pengamatan visual, langkah selanjutnya adalah melakukan sampling populasi benur per kantong:
   a. Mengambil sampel dari kantong benur.
   b. Menyiapkan baskom yang telah diisi dengan air tambak jangan gunakan air *outlet*.
   c. Menuangkan benur ke dalam baskom tersebut secara perlahan-lahan.
   d. Aerasi benur selama 10 menit untuk menjaga DO tetap tinggi dan rekondisi benur.
   e. Mengangkat aerasi dan putar air benur.
   f. Mengamati kondisi benur.
   g. Sipon benur yang menggumpal/lemah ke dalam baskom yang lebih kecil dan aerasi.
   h. Menghitung benur yang sehat.
   i. Lakukan proses seleksi sekali lagi untuk benur yang menggumpal/lemah, dengan menyiponnya kembali setelah airnya di putar.
   j. Menghitung benur yang sehat dan lemah/mati. Benur yang lemah/mati harus dihitung untuk mengetahui jumlah kematian benur akibat transportasi.
   k. Pengujian benur di lapangan dilakukan oleh Tim Perusahaan (Inti) dan LMPK (Perwakilan Petambak Plasma).

4.3.2. Penghitungan Benur

Penghitungan jumlah benur dilakukan dengan cara:

1) Mengambil sampel kantong benur secara acak dari setiap kode benur (Tabel 2.7)

Tabel 2.7 Jumlah kantong benur yang harus disampling

No.	Jumlah Benur Satu Kode	Jumlah Kantong Disampling
1	< 1,5 Juta	3
2	1,5 - 2,5 Juta	4
3	> 2,5 Juta	5

2) Mengikuti alur proses penerimaan benur.
3) Menghitung rata-rata hasil penghitungan benur per kantong masing-masing kode (Tabel 2.8)
4) Menghitung jumlah kantong yang harus dikirim ke masing-masing tambak.

Contoh perhitungan :

Target tebar = 100.000 ekor/ tbk.
Kode benur = V.1.1
Estimasi benur / kantong = 2.500 ekor/ktg.
Estimasi tebar = 40 ktg / tambak.

Tabel 2.8 Contoh Hasil Sampling Benur

No Sampel	Jumlah benur/ kantong	
	Estimasi	Aktual
1	2.500	2.400
2	2.500	2.450
3	2.500	2.600
T o t a l	7.500	7.450
Rata – rata	2.500	2.483

Aktual jumlah kantong/tambak = 100.000 : 2.483 = 40.27 kantong, dibulatkan menjadi 40 kantong, dengan padat penebaran 40 x 2.483 = 99.320 ekor.

Benur yang menjadi sampel perhitungan kemudian dimasukan kembali ke dalam kantong dan disertakan dalam penebaran. Penghitungan benur ini dilakukan oleh tim Perusahaan (Inti) dan Plasma (LMPK).

4.3.3. Pemasangan *Survival Cage* (SC)*/Baby Box*

Survival cage dipasang untuk mengetahui pengaruh proses tebar terhadap *survival rate* benur, yang dijadikan dasar penentuan *survival rate* di awal budidaya.

1. Menyiapkan 3 buah SC kemudian cuci dan keringkan.
2. Mengisi SC dengan air tambak sampai batas bawah jendela.
3. Menghitung dan memasukkan 100 ekor benur yang sehat pada SC.
4. Memasang SC di dalam tambak dengan cara memasukkannya ke kolom air dan biarkan mulut SC berada minimal 10 cm di atas permukaan air tambak.
5. Menghitung jumlah benur yang mati dan hidup di dalam SC 48 jam setelah tebar.

Pemasangan SC dan penghitungan benur dilakukan oleh Petambak Plasma dan disaksikan tim aquaculture. Untuk keperluan kontrol, pada tiap kode benur diambil satu tambak (3 SC) yang dihitung langsung oleh tim akuacultur dan LMPK yang disaksikan oleh Petambak Plasma .

4.3.4. Penebaran Benur

Tahap penebaran benur meliputi penghitungan kantong benur, pengecekan ulang kondisi kantong dan benur tiap kantong sebelum masuk ke tambak, pengangkutan kantong ke tambak, aklimatisasi suhu dan salinitas serta penglepasan benur ke tambak

1. Penghitungan kantong benur yang dikirim ke tambak

a. Menghitung jumlah kantong benur yang diturunkan di masing-masing tambak.
b. Menyesuaikan jumlah kantong benur dengan data pengiriman yang dibawa oleh kendaraan distribusi.

Penghitungan kantong benur dilakukan oleh Petambak Plasma dan dilaporkan kepada tim akuakultur.

2. Pemeriksaan kondisi kantong dan benur

a. Mengecek ulang kondisi kantong dan benur untuk memastikan tidak terjadi penurunan kualitas akibat proses distribusi.
b. Kondisi yang diinginkan adalah kantong dan benur tetap dalam kondisi baik.
c. Menyisihkan kantong yang bocor atau kondisi benur menggumpal, dan segera melaporkannya ke tim akuakultur.

Pemeriksaan kondisi kantong dan benur ini dilakukan oleh Petambak Plasma dan berlangsung selama ±15 menit.

3. Pengangkutan benur ke tambak

a. Mengangkat dan membawa seluruh kantong benur yang memiliki kondisi baik ke tambak.
b. Memasukkan kantong benur ke salah satu sisi tambak yang sudah diberi pembatas agar kantong benur tidak terbawa arus.
c. Mengoperasikan semua kincir agar DO tetap tinggi kecuali pada sisi yang mengarah ke kantong benur.

Pengangkutan kantong benur ini dilakukan oleh Petambak Plasma dan membutuhkan waktu ±10 menit.

4. Aklimatisasi dan Penebaran Benur

a. **Aklimatisasi**
   i. Membiarkan kantong-kantong benur terapung dan disirami air tambak selama 15 – 30 menit untuk aklimatisasi suhu. Selama aklimatisasi suhu ini kantong benur tetap dalam kondisi tertutup.
   ii. Menunggu sampai kantong-kantong benur mengembun.
   iii. Membuka kantong-kantong benur secara bertahap untuk aklimatisasi salinitas.
   iv. Menambahkan air tambak pada kantong-kantong yang sudah dibuka dengan cara disiram dan menggoyangkan kantong tersebut secara berkala supaya air bisa bercampur dengan baik. Lama pencampuran air tambak dan air kantong bergantung pada selisih salinitas antara keduanya, dan berkisar antara 30 menit sampai 1 jam.
   v. Melepaskan benur dengan memiringkan kantong yang telah dibuka secara perlahan, dan membiarkan benur keluar dengan sendirinya.
   vi. Waktu yang dibutuhkan mulai benur tiba di tambak hingga tebar selesai sekitar 1.5 - 2 jam.
   vii. Mengumpulkan kantong-kantong tersebut dan menyimpannya, sehingga tidak mengotori tambak.

b. Pelaksanaan aklimatisasi dan penglepasan benur dilakukan secara perorangan oleh setiap Petambak Plasma. Hal ini sebagai bentuk pelaksanaan *biosecurity* pada saat tebar.

Standar mutu penebaran benur dapat dilihat pada Tabel 2.9 dibawah ini:

Tabel 2.9 Standar Mutu Penebaran Benur

Jenis Aktivitas	Standar/ Target Waktu	Standar/Target Mutu
1. Persiapan tebar		
i. Perhitungan *box* benur	10 menit	i. Jumlah *box* sesuai dengan pengiriman.
ii. Pengamatan kembali kondisi box dan benur	15 menit	ii. Kondisi *box* dan benur sama dengan awal pengiriman.
2. Sampling jumlah dan kualitas		
i. Cek visual	15 menit	o Kantong tidak bocor, benur aktif dan bebas luminescent (kunang-kunang).
ii. Sampling lapangan	2 jam	o Diketahui jumlah benur/kantong
3. Aklimatisasi		
i. Aklimatisasi Suhu	15 – 30 menit	i. Suhu air kantong & air tambak sama.
ii. Aklimatisasi alini	30 menit - 1 jam	ii. Benur aktif berenang keluar dari kantong.
4. Penebaran benur		
i. Penebaran benur dari kantong	30 menit	i. Benur sehat dan aktif
ii. SR benur di SC	48 jam	ii. >85%

4.4 Pembesaran Udang

4.4.1 Managemen Kualitas Air.

Manajemen kualitas air pada dasarnya adalah pengelolaan parameter kualitas air harian agar selalu berada dalam kisaran optimal yang dibutuhkan dalam budidaya udang. Hal ini sangat penting untuk mencegah udang mengalami stres yang dapat mempertinggi resiko udang terserang berbagai macam penyakit.

a. Parameter Kualitas Air

1. Transparansi dan warna air.

Parameter kualitas air ini merupakan pencerminan dari jenis dan kepadatan plankton yang ada. Inti dari pengelolaan parameter ini adalah agar tiap perubahannya dapat diikuti dan diantisipasi agar tidak terjadi stres pada udang yang dibudidayakan. Pembahasan selanjutnya pada item tentang jenis dan jumlah plankton. Pengukuran dilakukan setiap hari oleh Petambak Plasma dan tim akuakultur perusahaan.

2. pH (*Potential Hydrogen*/Derajat Keasaman).

Dalam budidaya udang, kita menginginkan agar nilai pH perairan tambak adalah sama atau mendekati sama dengan nilai pH tubuh udang. Hal ini ditujukan agar udang tidak mengalami stres dalam menyesuaikan pH tubuh dengan lingkungannya. Kita harus menjaga kisaran pH perairan tambak berkisar antara 7,5 – 8,5. Jika nilai pH perairan tambak berada di bawah kisaran yang distandarkan, maka kita harus menaikkan nilai pH tersebut dengan cara pemberian kapur. Pengukuran pH dilakukan setiap 5 hari sekali, pagi dan siang.

3. DO (*Disolved Oxygen* / Oksigen Terlarut).

Mengelola DO menjadi sangat penting karena DO merupakan salah satu faktor kunci dalam budidaya udang. Kandungan DO pagi hari dalam budidaya udang distandarkan harus di atas 4 ppm, dan siang hari di atas 6 ppm. Mengelola kandungan DO dalam perairan tambak sangat erat hubungannya dengan jumlah dan jenis fitoplankton, jumlah dan kondisi kincir/*aerator* yang ada, biomass udang, banyak sedikitnya bahan organik dalam tambak, aktivitas bakteri dan lainnya, yang akan mempengaruhi ekosistim dalam tambak. Konsentrasi oksigen terlarut dibawah 4 ppm, akan membuat udang menjadi sulit dalam menangkap oksigen, sehingga udang akan naik ke permukaan air untuk mendapatkan oksigen. Jika hal ini berlangsung dalam waktu yang lama, maka udang akan mati lemas. Perlakuan yang harus kita lakukan dalam kejadian ini adalah diantaranya dengan masukkan air segar ke tambak, memaksimalkan operasional aerator dan memberikan kapur agar proses respirasi selain udang menjadi

terhambat. Pengukuran oksigen terlarut ini sebaiknya dilakukan setiap hari, pagi dan siang.

4. Salinitas (Kadar Garam).

Salinitas lingkungan yang optimal dibutuhkan udang untuk menjaga kandungan air dalam tubuhnya (terutama sel tubuh) agar dapat melangsungkan proses metabolisme dengan baik. Dinding sel bersifat *semipermeable*, yaitu saling tarik menarik antara larutan di dalam sel dengan larutan yang berada dalam lingkungannya karena tekanan osmotik. Jika kadar garam dalam sel lebih tinggi dari lingkungannya, maka air dari lingkungan akan masuk ke dalam sel, sehingga sel akan membesar. Demikian sebaliknya jika kadar garam lingkungannya lebih besar dari sel tubuh, maka cairan dalam sel akan tertarik keluar sehingga udang akan "kurus". Untuk itu perlu menjaga kadar garam perairan tambak, terutama jika terlalu tinggi. Kadar garam yang optimal bagi pertumbuhan udang adalah berkisar antara 15 – 30 ppt. Hal yang dapat kita lakukan jika kadar garam perairan tambak terlalu tinggi adalah dengan lebih sering mengganti air, sehingga *freshness* perairan akan terjaga. Pengukuran kadar garam perairan tambak dilakukan setiap 5 hari sekali.

5. Suhu (Temperatur).

Suhu perairan sangat mempengaruhi kondisi udang terutama nafsu makannya. Hal ini berkaitan dengan proses metabolisme tubuh udang. Semakin tinggi suhu perairan, semakin tinggi pula proses metabolisme dalam tubuh udang. Sebaliknya jika suhu perairan sangat rendah, maka proses metabolisme tersebut akan terhambat sehingga udang tidak mau makan. Penggunaan aerator yang optimal akan membantu menjadikan perairan mempunyai suhu yang homogen antara lapisan atas perairan, tengah dan dasar, sehingga tidak akan terjadi stratifikasi suhu. Suhu yang optimal untuk pertumbuhan udang adalah berkisar antara 28 – 30 ^{0}C. Pengukuran suhu dilakukan tiap 5 hari sekali, pagi dan siang.

6. Total Ammonia Nitrogen (TAN).

Pengukuran TAN bertujuan untuk mengetahui kandungan ammoniak dalam tambak sebagai sisa hasil metabolisme udang, plankton mati, *input* bahan organik serta sisa pakan yang tidak terurai. Kadar TAN maksimal dalam tambak adalah 2 ppm. Jika nilai TAN tinggi, berarti sisa bahan organik dalam tambak tidak terurai dengan baik dan tambak harus segera disiphon. Pengukuran TAN hanya dilakukan jika ada permintaan.

7. Amoniak Bebas (NH3).

Amoniak bebas ini terbentuk karena proses penguraian bahan organik tidak berjalan dengan baik. Seperti diketahui bahwa dalam budidaya udang, pakan yang diberikan mengandung kadar protein yang tinggi. Sedangkan

udang yang dibudidayakan mempunyai sistim pencernaan yang sangat sederhana, sehingga kotoran udang masih mengandung kadar protein yang tinggi. Sisa pakan yang tidak terkonsumsi dan kotoran udang akan menumpuk menjadi bahan organik dengan kadar protein tinggi. Jika protein tersebut tidak terurai dengan baik, maka kandungan amoniak dalam perairan tambak akan tinggi. Kadar amoniak bebas dalam perairan tambak udang yang distandarkan adalah maksimal 0,01 ppm. Jika lebih dari itu, dasar tambak harus disiphon. Hal ini berkaitan dengan salah satu sifat udang yang disebut *Ammonothelic* seperti dijelaskan dibagian pendahuluan. Pengukuran kadar amoniak bebas dilakukan tiap 5 hari sekali, bisa bergabung dengan pengukuran TAN atau diukur tersendiri menggunakan *Ammonia Test Kit*.

8. Alkalinitas.

Alkalinitas adalah jumlah basa yang terdapat dalam air. Basa yang dimaksud adalah karbonat (CO_3^{2-}), bikarbonat (HCO_3^-) dan hidroksida (OH^-). Alkalinitas menjadi kunci penting dalam kualitas air karena kemampuannya dalam menyangga perubahan pH karena penambahan asam, tanpa menurunkan nilai pH. Untuk itu, selain pengukuran alkalinitas total, diukur pula alkalinitas bikarbonat, yang nilainya distandarkan sama atau sedikit lebih rendah/kecil dari nilai alkalinitas total (≥ 70 persen dari nilai alkalinitas total). Standar nilai alkalinitas dalam perairan tambak adalah ≥ 80 ppm. Jika air tambak mempunyai nilai alkalinitas di bawah standar, maka yang kita lakukan adalah aplikasi kapur, bakteri pengurai dan penambahan gas CO_2. Pengukuran alkalinitas dilakukan tiap 5 hari sekali.

9. Total Vibrio Count (TVC).

Keberadaan bakteri *vibrio* dalam perairan tambak, dibedakan dalam dua golongan koloni, yaitu golongan koloni hijau (*green colony*) dan golongan koloni kuning (*yellow colony*). Untuk mengetahui kedua koloni tersebut, caranya adalah dengan menumbuhkan bakteri di *plat* agar. Hampir semua bakteri vibrio adalah bakteri yang merugikan. Standar TVC dalam budidaya udang adalah < $2{,}2 \times 10^3$ CFU/ml. Jika perairan tambak mempunyai nilai TVC di atas standar, kita harus melakukan siphon dan menambahkan probiotik ke perairan tambak. Pengukuran TVC dilakukan berdasar permintaan ke pihak laboratorium.

10. Jenis dan Jumlah Plankton.

Dikenal ada dua golongan besar plankton yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton adalah jasad renik perairan yang masuk dalam golongan tumbuh-tumbuhan, sedang zooplankton masuk dalam golongan hewan. Parameter kualitas air ini tercermin dari warna dan transparansi perairan. Jika suatu perairan didominansi oleh fitoplankton dari golongan *chlorophyta*, maka warna air akan nampak hijau, kalau didominansi oleh *diatomae*, maka warna air akan coklat. Fungsi utama dari fitoplankton

dalam perairan adalah pemasok oksigen terbesar (pada siang hari), pakan alami dan penjaga kestabilan ekosistem tambak. Dalam mengelola parameter ini, yang terpenting adalah menjaga stabilitas kualitas air dan bagaimana kita bisa membuat jenis plankton yang beragam, bukan didominansi oleh satu jenis plankton saja. Jika suatu perairan hanya didominansi oleh satu jenis plankton, kekhawatirannya adalah jika plankton tersebut terkena gangguan dan mati massal, maka perairan akan menjadi bening. Pengukuran jumlah dan jenis plankton dilakukan setelah ada permintaan ke pihak laboratorium.

11. Sumber Air untuk Budidaya.

Sumber air yang digunakan untuk budidaya baik untuk persiapan atau pembesaran telah terbebas dari bibit penyakit/virus yang masuk dari luar melalui air, hewan air (crustacea kecil) dan darat (kambing, unggas), orang dan peralatan.

b. Faktor Resiko

Parameter-parameter kualitas air tersebut di atas jika tidak dikelola dengan benar akan menimbulkan resiko sebagai berikut:

1. **Transparansi dan warna air.**

Terjadi *blooming* plankton dan atau didominansi oleh jenis-jenis plankton yang merugikan seperti *Blue Green Algae* (BGA). *Blooming* plankton menandakan bahwa perairan tersebut didominansi oleh satu jenis plankton dan mempunyai kecenderungan untuk mati massal. Hal ini yang tidak kita inginkan, mengingat bahwa kondisi ini akan berakibat *drop* DO, penumpukan bahan organik dan udang jadi turun kualitasnya.

2. **pH**

Bila pH air di luar standar yang ditentukan. Hal ini akan berdampak pada metabolisme udang, nafsu makan turun.

3. Oksigen Terlarut (O_2)

Resiko terbesar dalam kegagalan mengelola parameter ini adalah udang mati massal karena *haemocyanin* udang tidak bisa membawa oksigen yang cukup untuk diedarkan ke seluruh tubuh.

4. Salinitas

Selain seperti yang telah dijelaskan dalam deskripsi di atas, nilai salinitas yang tinggi akan membuat udang gagal molting yang berakibat udang akan kuntet, ditumbuhi teritip bahkan kematian.

5. Suhu

Jika suhu perairan rendah (< 28 ^{0}C), maka udang tidak mau makan karena proses metabolismenya terhambat, namun jika suhu perairan terlalu tinggi (> 30^{0}C), maka proses metabolisme udang akan meningkat dan beban insang untuk membuang hasil ekskresi cair tubuh yang berupa NH_3, akan meningkat.

6. TAN dan NH3

Sifat udang yang ammonothelic, menuntut kita untuk meminimalkan kandungan TAN dan NH_3 dalam perairan. Dengan kandungan TAN dan NH3 yang tinggi, ditambah dengan nilai pH dan suhu yang tinggi, maka daya racun amoniak akan menjadi berlipat. Resiko terbesarnya adalah udang keracunan amoniak sehingga berenang tidak tentu arah dan akhirnya mati.

7. Alkalinitas

Jika alkalinitas berada di bawah standar yang ditentukan, maka tidak ada lagi unsur yang dapat menyangga perubahan pH. Dengan demikian maka fluktuasi pH pagi dan siang akan menjdi tinggi/besar. Nilai maksimal dari fluktuasi pH adalah 0,5. Jika fluktuasinya di atas itu, maka udang akan kehabisan energi dalam menyeimbangkan nilai pH tubuh dengan nilai pH lingkungan. Udang akan stres, pertumbuhan lambat, bahkan kematian.

8. *Total Vibrio Count* (TVC)

Bahaya terbesar dari tingginya kandungan TVC perairan adalah terinfeksinya *hepatopancreas* dan *haemolymph* udang oleh bakteri vibrio. Jika hepatopancreas terinfeksi, maka sel-sel yang ada akan mengalami pembengkakan dan lemak yang ada menjadi berkurang atau hilang. Kondisi ini akan membuat udang tidak mau makan. Jika haemolymph yang terinfeksi, maka bakteri vibrio akan menjalar ke seluruh tubuh. Dengan terinfeksinya *hepatopancreas* dan *haemolymph* maka udang akan menjadi tidak mau makan, tidak bisa molting, lemah dan akhirnya mati.

9. Jenis dan Jumlah Plankton

Pada tambak dengan air yang bening pada saat penebaran atau selama proses budidaya berlangsung, akan memberi peluang pada penyebaran penyakit sehingga produktivitas akan menurun. Demikian juga dengan perairan tambak yang bening dan muncul klekap serta alga benang, cenderung mempunyai produktivitas yang rendah, apalagi jika klekap dan alga benang tersebut mati maka potensi penyerangan penyakit akan menjadi lebih tinggi.

Pada tambak dengan air yang berwarna hijau (keberadaan plankton dari jenis *chlorophyta*), cenderung mempunyai produktivitas yang lebih baik dan tingkat resiko terserang penyakit akan lebih kecil.

10. Sumber Air untuk Budidaya.

Kegagalan dalam mengelola sumber air budidaya beresiko terhadap penyebaran penyakit baik di dalam pertambakan maupun di lingkungan perairan yang akibat lanjutannya adalah gagal panen dan penurunan produksi serta terjadinya wabah penyakit di kawasan sekitar.

c. Petunjuk Pelaksanaan

Petunjuk pelaksanaan ini ditujukan untuk menjaga stabilitas ekosistem perairan tambak dan mencegah bibit penyakit/virus agar proses budidaya udang dapat berlangsung maksimal. Kualitas air harus dicek secara berkala dan dicatat pada *form monitoring* dan atau buku harian. Parameter standar kualitas air budidaya udang dapat dilihat pada Tabel 2.10 berikut ini:

1. Pemberian Obat-obatan

Pemberian material tertentu diperlukan untuk memperoleh kualitas air yang sesuai dengan standar optimum budidaya udang. Berikut ini pemakaian material yang biasa digunakan :

a. Perlakuan kapur

i. Dolomit $CaMg(CO_3)$: 10-20 kg/aplikasi
ii. $Ca(OH)_2$: 40 kg/minggu

Tujuan dari perlakuan ini adalah untuk menjaga kestabilan alkalinitas dan pH perairan.

Semua perlakuan diatas melihat kondisi kualitas air tambak.

Tabel 2.10 Parameter standar kualitas air budidaya udang

Parameter	Pagi	Siang
pH	7.5 – 8.0	8.0 – 8.5
DO	≥ 4 ppm	≥ 6 ppm
Suhu	≥ 28 ^{0}C	≥ 30 ^{0}C
Kecerahan	40 – 60 cm	
TAN	< 2 ppm	
NH_3	< 0.01 ppm	
TVC	< 2.2 x 10^3 CFU / ml	
Alkalinitas	≥ 80 ppm	
Salinitas	15 – 30 ppt	
Plankton	-Chlorophyta, Diatomae: 50 – 90 % -Dinoflagellata : < 5 % -BGA, Zooplankton : < 10 %	

b. Pemberian Probiotik

i. Pro # 14 : 32 liter/minggu (2 kali aplikasi @ 16 liter)
ii. Super PS : 8 liter/minggu

Perlakuan pemberian probiotik ini bertujuan untuk menjaga kestabilan ekosistim mikroba yang ada di dasar tambak.

c. Siphon (Sekali sipon max : 2 jam)

Aktivitas dimulai setelah umur udang 40 hari. Tujuan dari aktivitas siphon adalah untuk mengeluarkan endapan bahan organik dan lumpur yang ada di dasar tambak, agar tidak menimbulkan bahan-bahan beracun seperti NH_3 dan H_2S.

d. Perlakuan pemberian pupuk dan bahan kimia

i. Urea: 1 ppm (disesuaikan dengan kondisi kecerahan air).
ii. TSP: 0.5 ppm (disesuaikan dengan kondisi kecerahan air).
iii. Fermentasi bungkil kacang kedelai: 10 kg/minggu (saat pembentukan warna air).
iv. Tujuan dari perlakuan pemberian pupuk adalah untuk menjaga kestabilan plankton. Namun perlu diingat, bahwa perlakuan tersebut harus melihat kondisi perairan saat itu.
v. Pemberian saponin.
vi. Tujuan dari perlakuan ini adalah untuk membasmi predator berdarah merah seperti ikan liar.
vii. Semua perlakuan diatas melihat kondisi kualitas air tambak.

2. Sumber Penambahan Air.

a. Penambahan air ke *culture pond* berasal dari *treatment pond* melalui *sub inlet*.

b. Air yang digunakan untuk penambahan ke *culture pond* telah dilakukan sterilisasi.

c. Proses sterilisasi air di *treatment pond* pada saat pembesaran udang, meliputi :

i. Lakukan pemompaan air dari MI ke *Treatment Pond* melalui kotak distribusi yang telah dipasang strimin 2 mm, 300 mikron dan 4 mm.
ii. Proses pemenuhan air di setiap *TP* berlangsung sekitar 1 hari.
iii. Apabila air *treatment pond* sudah penuh, bersihkan/angkat sampah dan kotoran-kotoran lainnya yang terapung di permukaan air dengan menggunakan serok.
iv. Pemberian *Crustacide* 1,5 ppm ditebarkan secara merata.
v. Kemudian dilakukan aging (pengendapan) selama 3 hari dilakukan pengaliran ke *sub inlet* (untuk keperluan persiapan air tambak *aging*/mengalami penuaan hanya 1 hari).

vi. Dari *treatment pond* ke *sub inlet* lewat pipa melalui strimin 300 mikron rangkap waring 4 mm.

3. Monitoring Kualitas Air.

Monitoring kualitas air bertujuan untuk memantau perubahan/fluktuasi parameter kualitas air selama budidaya, selain itu juga untuk mempermudah pengelolaan air apabila terjadi fluktuasi kualitas air diluar kisaran optimal bagi udang.

a. Monitoring Harian

Monitoring harian harus dilakukan karena parameter kualitas air seperti transparansi dan warna air perubahannya sangat dinamis. Selain 2 parameter diatas, diukur juga kedalaman air. Pengamatan ini dilakukan oleh Petambak Plasma dan tim akuakultur perusahaan, dengan ketentuan sebagai berikut :

Pengamatan transparansi dan warna air dilakukan pada pagi hari antara jam 07.00 – 09.00 dan data dicatat serta diserahkan ke pihak laboratorium lapangan untuk di input pada laporan kualitas air harian.

b. Monitoring 5 harian.

Prosedur pengambilan sampel mengikuti prosedur yang ditetapkan sebagai berikut:

- Sampel air diambil oleh team laboratorium lapangan antara jam 04.00 – 05.00 untuk pagi hari, dan jam 13.00 – 14.00 untuk siang hari, dari kedalaman sekitar 5 - 10 cm di atas dasar tambak, dengan menggunakan alat pengambil sampel air, kemudian dipindahkan ke botol sampel.
- Botol sampel air tersebut diletakkan dikeranjang yang kemudian akan dibawa ke laboratorium unit (lapangan) untuk dianalisis.

Parameter kualitas air yang diukur tiap 5 harian, adalah:

i. Derajat Keasaman (*Potential Hydrogen*-pH)

Pengecekan pH atau monitoring pH harian bertujuan untuk mengetahui pH pagi dan sore hari. Batas kenaikan pH yang disarankan antara pagi dan siang adalah maksimal 0,5.

ii. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*-DO)

Kandungan DO dalam tambak mutlak harus diketahui, karena DO merupakan faktor pembatas dalam budidaya udang. Udang putih (*Litopenaeus vannamei*) lebih rentan terhadap kekurangan DO dibanding udang windu (*Penaeus monodon*).

iii. Suhu (*Temperature*)

Fluktuasi suhu harian sangat mempengaruhi kondisi udang terutama nafsu makan udang. Suhu juga merupakan faktor

pembatas kualitas air dan dapat menjadi pemicu stres jika nilainya sangat ekstrim.

iv. Salinitas

Salinitas merupakan kandungan ion-ion yang terlarut dalam air. Jika nilai salinitas tambak terlalu rendah atau terlalu tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan udang, walaupun pada umumnya udang bersifat *euryhaline* atau toleran terhadap kisaran salinitas yang luas.

v. Total Ammonia Nitrogen (TAN)

- Pengukuran TAN dimaksudkan untuk mengetahui kandungan ammoniak dalam tambak sebagai sisa hasil metabolisme udang, plankton mati, input bahan organik serta sisa pakan yang tidak terurai.
- Kadar TAN maksimal dalam tambak adalah 2 ppm. Jika nilai TAN tinggi, berarti sisa bahan organik dalam tambak tidak terurai dengan baik dan tambak harus segera disiphon.

vi. Ammonia Bebas (NH3)

Pengukuran NH_3 bertujuan untuk mengetahui jumlah ammoniak bebas yang tidak terurai dalam air. Kadar NH_3 maksimal untuk budidaya udang adalah 0.01 ppm.

vii. Alkalinitas Total

Alkalinitas berfungsi sebagai *buffer* (penyangga) pH alami dalam tambak, karena mampu memperkecil fluktuasi pH air tambak. Jika nilai alkalinitas kecil (<80 ppm), maka pH air tambak tidak stabil.

viii. Alkalinitas *Bicarbonate* (HCO3)

Konsentrasi HCO_3^- diperlukan untuk mengetahui jumlah senyawa karbonat dalam tambak sebagai buffer perubahan pH.

c. Monitoring Khusus

Bertujuan untuk mengetahui kondisi parameter kualitas air pada saat tertentu, misalnya pada saat udang mengalami kondisi *abnormal*, seperti udang konvoi dan lain-lain.

Pengambilan sampel air untuk monitoring khusus ini dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

i. Mengajukan permintaan ke departemen laboratorium sentral, dengan mengisi formulir pengajuan pengukuran parameter-parameter yang ingin diketahui.
ii. Formulir tersebut diajukan oleh PPL dan diketahui manajer.
iii. Monitoring khusus biasanya meliputi pengukuran DO dan TAN di tambak yang bersangkutan. Hasil pengukuran DO dan TAN dipakai untuk mengambil keputusan teknis di lapangan.

Parameter kualitas air yang diambil pada waktu tertentu diantaranya :

i. DO dan TAN
ii. *TVC (Total Vibrio Count*)
iii. Jenis dan jumlah plankton
iv. Residu bahan kimia, NH_3, H_2S, NO_2, dll.

Standar mutu pengambilan sampel kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.11 berikut ini:

Tabel 2.11 **Standard Mutu Pengambilan Sampel Kualitas Air.**

Jenis aktivitas	**Standar / target waktu**	**Standar / target mutu**
Manajemen Kualitas Air		
Mengambil sampel air tambak harian	Tiap pagi antara jam 07.00 – 09.00	Sampel air sudah tersedia saat pengambilan
Mengambil sampel air tambak 5 harian	Pagi antara jam 04.00 – 05.00 dan siang hari antara jam 13.00– 14.00	Sampel air sudah tersedia saat pengambilan
Mengambil sampel air tambak untuk kasus tertentu	Tergantung permintaan	Sampel air sudah tersedia saat pengambilan

4.4.2 Pakan dan Manajemen Pakan

Udang termasuk jenis hewan pemakan terus-menerus (*continuous feeder*), *filter feeder* dan pemakan segala, baik dari jenis tumbuhan maupun hewan (*omnivora*). Pakan udang dapat berupa pakan alami dan pakan buatan. Manajemen pakan meliputi: Penyimpanan pakan, metoda pemberian pakan, pakan bulan pertama (istilahnya : *blind feeding*), pakan setelah bulan pertama dan kontrol anco (*feed net*). Manajemen pakan merupakan salah satu dari beberapa aspek keberhasilan budidaya udang. Hal ini karena biaya pakan menempati 60 – 70% dalam perhitungan biaya produksi.

a. Faktor Resiko

1. Kualitas pakan yang tidak baik dan kandungan nutrisi yang tidak memadai menyebabkan pertumbuhan udang tidak optimal.
2. Pemberian pakan pada bulan pertama yang tidak optimal berpotensi menyebabkan udang variasi.
3. Pemberian pakan yang berlebih pasca bulan pertama menyebabkan dasar tambak kotor, kualitas air memburuk dan inefisiensi pakan (FCR tinggi).
4. Pemberian pakan yang kurang pasca bulan pertama menyebabkan pertumbuhan udang lambat (tidak optimal) dan bervariasi.
5. Ketidak-akuratan cek anco menyebabkan kesalahan dalam perhitungan estimasi pakan.
6. Penyimpanan pakan yang tidak baik menyebabkan kualitas pakan turun, kerusakan pakan dan terkontaminasi patogen maupun bahan kimia.

b. Pelaksanaan Manajemen Pakan

1. Pakan Buatan

Sebelum pakan buatan digunakan harus dilakukan penilaian seperti tertera pada Tabel 2.12 dan Tabel 2.13 dibawah ini.

Tabel 2.12. **Perbandingan Kualitas Pakan**

Normal	Rusak
water stability **:** 2 – 3 jam	***water stability*** **:** kurang dari 2 jam atau lebih dari 3 jam
attractant **:** menyengat (bau yang di sukai udang)	***attractant*** : tidak menyengat
FISIK : o Tidak berjamur o Tidak basah o Tidak menggumpal o Tidak hancur/berdebu o Bau amis o Kemasan utuh	**FISIK :** o Berjamur o Basah o Menggumpal o Hancur/berdebu o Bau apek/tengik o Kemasan sobek

Tabel 2.13. **Kesesuaian nomor pakan dengan ABW udang vannamei**

No pakan	Bentuk pakan	ABW (gram)
01	*crumble*	0.01 – 1.0
01 + 02	*crumble*	1.0 – 2.0
02	*crumble*	2.0 – 4.0
02 + 03	*crumble*	4.0 – 5.0
03	*crumble*	5.0 – 7.0
03 + 04S	*crumble/pellet*	7.0 – 8.0
04S	*pellet*	8.0 – 11.0
04S + 04	*pellet*	11.0 – 12.0
04	*pellet*	> 12.0

2. Managemen Pakan

a. Penyimpanan Pakan

Syarat penyimpanan pakan meliputi:

i. Tempat dalam kondisi kering, tidak lembab dan berventilasi baik.
ii. Aman dari gangguan binatang pengerat, unggas dan serangga.
iii. Terlindung dari sinar matahari.
iv. Memakai alas atau landasan (pallet).
v. Penumpukan tidak melebihi 10 zak.
vi. Tempat penyimpanan pakan tidak disatukan dengan penyimpanan bahan-bahan lain misalnya: bahan-bahan kimia, oli, minyak dll. Hal ini untuk mencegah pakan terkontaminasi oleh bahan tersebut.
vii. Memakai konsep FIFO (*first in first out*).
viii. Lama penyimpanan maksimal 10 hari.

Standar kualitas pakan harus dijaga selama penyimpanan.

b. Metoda Pemberian Pakan

i. **Pemilihan nomor pakan**

Peralihan nomor pakan dapat menyebabkan konsumsi pakan turun. Untuk mencegah hal ini dilakukan pencampuran/pengoplosan pakan. Perbandingan dan lama pengoplosan pakan tergantung dari variasi udang.

Contoh oplos pakan nomor 03 beralih ke 04 dengan frekuensi pemberian pakan 4X per hari dapat dilihat di Tabel 2.14 berikut:

Tabel 2.14. **Contoh pengoplosan pakan**

Hari Ke :	1	2	3
	03 – 04 (%)	03 – 04 (%)	03 – 04 (%)
1	100 – 0	75 – 25	75 – 25
2	75 – 25	75 – 25 *	50 – 50
3	50 – 50	50 – 50	50 – 50
4	50 – 50	50 – 50 *	25 – 75
5	25 – 75	25 – 75	25 – 75
6	25 – 75 *	0 – 100	0 – 100

ii. **Estimasi prosentase penggunaan jenis pakan dalam 1 (satu) Periode Budidaya Udang:**

Estimasi pemakaian jenis pakan dalam 1 (satu) Periode Budidaya Udang sebagai berikut:

- Bestasi No. 1 = 1 %
- Bestari No. 2 = 4 %
- Bestari No. 3 = 20 %
- Bestari No. 4 S = 25 %
- Bestari No. 4 = 50 %

iii. Frekuensi

Pakan diberikan 4 kali dalam sehari, dengan pemberian per pakan 25% (Tabel 2.15).

Tabel 2.15 Waktu dan frekuensi pemberian pakan

Frekuensi	Jam pemberian pakan			
4 X	07.00	11.00	16.00	21.00

Pada kondisi tertentu seperti udang mengambang di permukaan air karena DO rendah, tidak dilakukan pemberian pakan, karena konsumsi udang terhadap pakan rendah, jika diberikan akan berdampak terhadap memburuknya kualitas air tambak.

iv. Operasional Kincir

Pada budidaya udang *L. vannamei*, kincir tetap dioperasikan sesuai umur udang pada setiap jam pakan. Mematikan kincir pada saat pemberian pakan menyebabkan DO turun yang berakibat pada turunnya nafsu makan dan gangguan metabolisme.

Tabel.2.16 Jumlah Operasional Kincir Berdasarkan DOC dan Densitas Tebar

No.	Densitas 45 ekor/m2		Densitas 90 ekor/m2	
	DOC	Jumlah	DOC	Jumlah
1	Persiapan	2	Persiapan	2
2	1 - 30	2	1 - 30	3
3	31 – 60	2	31 – 60	3
4	61 – 90	2	61 – 90	4
5	91 - Panen	2	91 - Panen	4

v. Penimbangan Pakan

Pakan yang ditimbang berdasarkan jumlah pakan yang diberikan per jam pakan. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan alat timbang dengan kapasitas 25 kg (timbangan batang) atau kapasitas 20 kg (timbangan gantung). Penentuan jumlah pakan yang diberikan berdasarkan takaran tidak diperbolehkan.

vi. *Feeding Area*/Daerah Pemberian/Penebaran Pakan

Pakan ditebar merata di atas *feeding area*. Daerah sebaran pakan pada DOC 1 - 10 berada pada jarak 2 – 4 meter dari tepi dasar tambak, hal ini disebabkan distribusi benur belum menyebar rata, sedangkan pada DOC > 10 berada pada 2 – 12 meter dari tepi dasar tambak.

Pakan ditebar merata diseluruh *feeding area*, pakan dalam bentuk *crumble* (nomor 1 dan 2) sesaat sebelum ditebar dibasahi dengan air, hal ini bertujuan untuk mempercepat tenggelamnya pakan.

vii. Pakan di Anco

Pemberian pakan di anco dilakukan setelah penebaran pakan selesai. Pakan ditebar secara merata di anco, kemudian anco diturunkan perlahan-lahan sampai di dasar tambak. Posisi anco didasar harus dalam keadaan datar/tidak miring, posisi miring menyebabkan pakan di anco terkumpul dalam satu sisi. Jika posisi anco miring akan berpengaruh terhadap kebenaran informasi nafsu makan udang di tambak.

viii. Pemberian Pakan Bulan Pertama (*Blind Feeding*)

Pada awal budidaya kebutuhan pakan belum dapat dihitung secara akurat. Pemberian pakan pada 30 hari pertama berdasarkan estimasi penurunan SR, estimasi ABW dan FR, dan kecukupan akan pakan alami (fitoplankton dan zooplankton) yang terdeteksi pada transparansi air tambak.

ix. Kontrol Anco

Anco dipakai sebagai alat untuk mengetahui kemampuan makan dan informasi kesehatan udang berdasarkan sisa pakan, kotoran dan kenampakan udang.

- **Jumlah Anco**

  Anco ditempatkan di atas dasar tambak yang rata dan bersih.

Contoh Perhitungan estimasi kenaikan pakan/hari dengan FR dengan padat tebar : 100.000 ekor dapat dilihat pada Tabel 2.17 dan Hubungan luas tambak dengan jumlah anco yang digunakan pada Tabel 2.18.

Tabel 2.17 Contoh Perhitungan estimasi kenaikan pakan/hari dengan FR dengan padat tebar : 100.000 ekor

Parameter	Satuan	Jumlah
Jumlah Tebar	ekor	100.000
Umur (DOC)	hari	60
ABW	Gr	6,58
Estimasi SR	%	87%
Total Biomas	Kg	572
FR	%	2,92%
Pakan/Hari	Kg	16,72
ADG	Gr	0,14
Penambahan 7 hari	hari	0,98
DOC	hari	67
ABW	Gr	7,56
Estimasi SR	%	86%
Total Biomas	Kg	650
FR	%	2,73%
Pakan/Hari	Kg	17,75
Kenaikkan pakan selama 7 hari	Kg	1,03

Tabel 2.18 Hubungan luas tambak dengan jumlah anco yang digunakan

Luas tambak (Ha)	Jumlah anco (unit)
0.2	2
0.5	3

Jumlah Pakan dan Jam Cek Anco

Tinggi rendahnya konsumsi pakan udang dilihat dari sisa pakan yang didasarkan pada waktu dan jumlah pakan di anco pada Tabel 2.19.

Tabel 2.19 Jumlah pakan di anco pada tambak 2.000 m² Berdasar ABW untuk udang putih *L. Vannamei*

ABW (gr)	Pakan di Anco % total pakan	Cek Anco (jam)
2 – 5	0.6	2.0
5 – 8	1.0	2.0
8 – 10	1.3	1.5
10 – 12	1.5	1.5
> 12	1.9	1.5

Kontrol kemampuan udang makan

Kontrol kemampuan udang makan dapat dilihat dari jumlah pengurangan dan panambahan pakan/hari seperti pada Tabel 2.20

Tabel 2.20 Pengurangan dan penambahan Pakan /hari berdasarkan sisa pakan di anco

Sisa Pakan di Anco	Skor	Penyesuaian Pakan
Habis	0	Ditambah 5 %
< 10 %	1	Tetap
10 – 25 %	2	Dikurangi 10 %
25 – 50 %	3	Dikurangi 20 %
> 50 %	4	Dikurangi 40 %

Penurunan konsumsi pakan oleh udang dipengaruhi oleh faktor-faktor :

- **Kualitas air**
  DO rendah, kandungan amoniak tinggi, plankton mati massal.
- **Cuaca**
  Hujan deras, mendung berkepanjangan.
- **Kondisi dasar tambak**
  Kondisi dasar tambak kotor (lumpur tebal dan menyebar).
- **Temperatur**
  Suhu rendah (<27 ^{0}C) dan suhu tinggi (>33 ^{O}C).
- **Kualitas pakan**
  Attractant kurang, tekstur terlalu keras dan sebagainya.
- **Periode molting masal**
  Biasanya terjadi pada bulan purnama (*full moon*) dan pada bulan mati. Periode ini terjadi selama 4 – 5 hari.
- **Infeksi Penyakit**
  Virus, bakteri, protozoa, alga dan jamur. (lihat bab pencegahan penyakit).
- **SR rendah**
  Jika penurunan pakan bukan karena lima faktor di atas, kemungkinan besar populasi berkurang, segera dilakukan sampling populasi (lihat bab sampling) untuk menentukan kebutuhan pakan yang sebenarnya. Standar mutu managemen pakan yang dilakukan di lapangan seperti pada Tabel 2.21 dibawah ini.

Tabel 2.21 **Standar Mutu Manajemen Pakan**

Jenis Kegiatan	Target Waktu	Target Mutu
• Pembuatan dan penyebaran program pakan ke Petambak Plasma	• Maksimal satu hari sebelum tebar	• Tepat sesuai dengan kebutuhan udang dan tersebar ke semua Petambak Plasma dalam satu modul
• Pengadaan pakan	• Satu hari sebelum tebar pakan sudah tersedia di tambak	Sesuai dengan kebutuhan (nomor dan jenis pakan)
• Penyimpanan pakan	• Selama budidaya	• Memenuhi kriteria penyimpanan pakan dan tidak mengalami penurunan mutu pakan
• Penimbangan pakan dan penakaran pakan di anco	• 10 menit	• Tepat sesuai dengan kebutuhan

BAB 5

TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PANEN UDANG DI TAMBAK

Udang merupakan produk perikanan dan bahan makanan yang bersifat "high perishable" yakni mudah mengalami perubahan, rusak dan membusuk, hal ini disebabkan fisik udang terdiri atas segmen-segmen sehingga tubuh udang sangat mudah patah, serta kandungan air yang besar pada udang menjadikan udang sebagai media yang baik bagi perkembangan bakteri yang dapat mempercepat proses pembusukan udang, dan kondisi lingkungan yang kadang berlumpur atau banyak kotoran sehingga mudah terinfeksi oleh penyakit. Oleh karena itu diperlukan cara penanganan panen yang baik, cepat dan tepat agar mutu udang tetap terjaga sejak dari pemanenan di tambak sampai dengan *Cold Storage* bahkan sampai ke tangan konsumen.

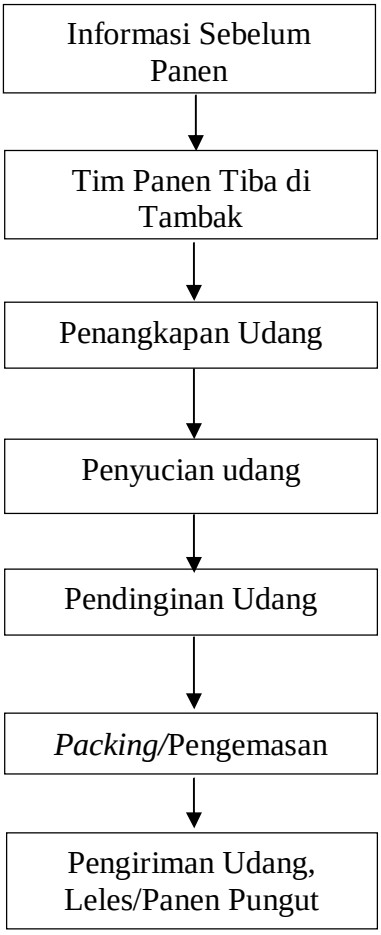
Pelaksanaan panen yang tidak baik dapat mengakibatkan penurunan mutu udang, untuk mengatasi hal yang mengakibatkan penurunan mutu udang dan mempertahankan kondisi udang agar tetap segar dapat dilakukan dengan:

1. *Start* panen tepat waktu.
2. Menjaga standart ketinggian air saat panen.
3. Melakukan teknik penangkapan yang baik dan benar.
4. Hindarkan udang hasil tangkapan dari sinar matahari secara langsung.
5. Udang segera dimasukkan ke bak *fiber* pendingin dan mempertahankan suhu udang dibawah 5 ^{0}C.
6. Pengemasan yang baik dan penambahan *flake ice/es kepingan* yang cukup.
7. Pelaksanaan panen dilakukan secepat mungkin.
8. Penanganan pengiriman atau pengangkutan udang dari tambak ke *receving cold storage/*bagian penerimaan udang panen, dilakukan dengan cepat dan tepat.

Informasi yang dapat dijadikan pertimbangan untuk dilaksanakannya panen:

1. Umur udang (Umur PL) atau umur budidaya (DOC).
2. *Average Body Weight* (ABW) atau berat rata-rata udang.
3. Estimasi populasi atau biomassa.
4. Masalah penyakit.
5. Kematian yang tinggi.

5.1 Standar Operational Procedure (SOP) Panen di Udang Tambak



Gambar 4.1 SOP Panen Udang di Tambak

5.1.1 Informasi Panen

Tahap persiapan akan dilakukan disaat ada informasi akan dilaksanakan panen sampai pada tim *harvesting*/tim panen. Tahap persiapan merupakan hal yang sangat penting dalam pemanenan udang, karena persiapan yang matang akan dapat memudahkan pelaksanaan panen yang diharapkan hasilnya maksimal. Begitu pula sebaliknya, persiapan yang kurang matang akan dapat memeprlambat proses pemanenan. Yang diharapkan pada saat pemanen adalah proses kerja yang tepat dan cepat agar udang tidak mengalami proses kemunduran mutu karena penanganan yang tidak sesuai dengan prosedur yang diharapkan.

5.1.2 Pra Panen

Sebelum pelaksanan panen terlebih dahulu dilakukan penyiponan sehari sebelum panen. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kandungan lumpur yang ada di dasar tambak, sehingga saat pemanenan tidak menggangu kegiatan pemanenan. Selain itu, pemberian pakan juga dihentikan sehari sebelum dilakuan proses pemanenan yang bertujuan untuk mengurangi kotoran dalam usus udang. Karena apabila di dalam usus udang banyak kotoran maka proses pembusukan atau penurunan mutu akan berjalan lebih cepat.

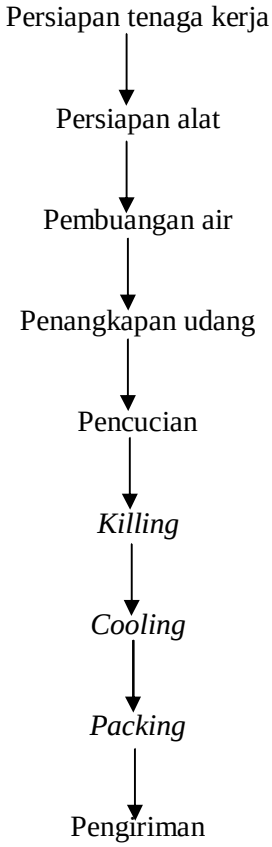
Adapun kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan dalam Pra Panen yaitu:

a. Pertemuan dengan Petambak
   Pertemuan ini dilakukan 3 minggu sebelum dilakukan panen. Kemudian susun jadwal panen dalam satu modul yang akan dilaksanakan pada DOC 105- 125. Penentuan urutan panen ditentukan oleh team Aquaculture dengan memperhatikan rugi laba dan kondisi udang.
b. Pertemuan antara departemen FSD-Harvesting dan Cold Storage.
   Pertemuan ini dilakukan untuk membahas rencana panen normal 3 minggu ke depan (*tentative*), 2 minggu ke depan (*confirm*), dan satu minggu ke depan (*reconfirm*). Menyiapkan data panen meliputi; alamat tambak, DOC udang, Estimasi, ABW, spesies, pakan per hari, tipe panen, kontruksi tambak, status pengelola, jumlah kincir dan warna udang.
c. Pengiriman Data Panen
   Setelah pertemuan dengan FSD-Harvesting dan CSD, data tambak panen harian dikirim ke FSD-Harvesting.
d. Konfirmasi Panen
   Alamat tambak selama 3 hari berturut-turut di laporkan kepada FSD-Harvesting sebelum hari pelaksanaan panen.

5.1.3 Pelaksanaan Panen

Udang merupakan produk perikanan yang bersifat *Perishable Food* yaitu cepat sekali mengalami penurunan mutu atau mengalami proses pembusukan. Oleh karena itu, proses pemanenan harus dilakukan dengan cepat, tepat, dan memperhatikan kebersihan dan hygiene. Selain itu, dalam pengiriman udang ke tempat pengolahan harus memperhatikan rantai dingin.

Alur dalam pemanenan udang tambak dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Alur Pemanenan Udang Tambak

5.2 Persiapan Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja yang akan diturunkan dalam pelaksanaan panen sesuai dengan estimasi udang yang akan dipanen. Estimasi panen dan tenaga kerja yang dibutuhkan seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Estimasi Panen dan Jumlah Tenaga Kerja yang dibutuhkan

Tonase (kg)	Jumlah tenaga kerja
< 2000	22
2000-4000	23
4000-6000	25
6000-9000	27
9000-12000	30
12000-15000	33
15000-30000	36

5.3 Sistem Informasi Panen

5.3.1 Departemen Panen menerima permintaan panen dari *Planning Officer Aquaculture* sebagai berikut:

(1) Permintaan Panen Bulanan (*Tentative*)

Merupakan rencana panen untuk satu bulan yang sudah harus diterima Departemen Panen setiap tanggal 25 bulan sebelumnya, sebagai contoh:

Rencana panen untuk bulan Mei 2020 sudah harus diterima Departemen Panen pada tanggal 25 April 2020, yang juga merupakan informasi awal (gambaran) tentang banyaknya tambak yang akan dipanen per hari pada Modul/ Unit tersebut. Departemen panen akan melakukan konsolidasi rencana panen bulanan dari Akuakultur dengan mempertimbangkan kapasitas rata-rata *Cold storage* dan tim panen pada bulan tersebut.

(2) Permintaan Panen Mingguan

Merupakan rencana panen untuk satu minggu. Untuk rencana panen satu minggu ditentukan melalui forum "*meeting*" koordinasi antara Akuakultur, Departemen Panen, Transportasi Umum dan *Coldstorage*. Pada saat *meeting* koordinasi yang dibahas adalah pengajuan jumlah tambak panen oleh Akuakultur untuk 2 minggu yang akan datang. Sebagai contoh:

Rencana panen minggu I bulan Mei 2020 adalah tanggal 01-Mei-10 s/d 07-Mei-20. Rencana panen ini diajukan oleh *Manager/Section Head Aquaculture* berdasarkan hasil *sampling*. *Schedule* panen tertulis sudah harus diterima Departemen Panen dari *Planning Office Aquaculture* paling lambat 2 hari setelah *meeting* koordinasi (tanggal 19 April 2020).

Rencana panen untuk minggu II bulan Mei 2020 adalah tanggal 08-Mei-20 s/d 14-Mei-20, dibahas pada *meeting* koordinasi hari Senin tanggal 24-April-20. *Schedule* panen tertulis sudah harus diterima Departemen Panen paling lambat 3 hari setelah *meeting* koordinasi (tanggal 27 April 2020). Dan seterusnya.

(3) Panen *Emergency*

Informasi panen ini dapat disampaikan secara lisan terlebih dahulu oleh Akuakultur dan secara tertulis sudah diterima oleh Departemen Panen paling lambat satu hari setelah panen dilaksanakan dan telah mendapat persetujuan *Senior Manager*/*General Manager* Akuakultur. Jika dengan adanya panen *Emergency* telah melampaui kapasitas tenaga kerja pelaksana panen, persediaan *Flake Ice*, peralatan panen, dan kapasitas *Coldstorage*, maka akan dilakukan penundaan panen normal berdasarkan DOC yang paling muda dan selanjutnya akan digantikan oleh tambak panen *Emergency*. Lamanya suatu tambak panen normal tertunda tidak melebihi dari 7 hari, setelah waktu tersebut maka tambak panen tunda tersebut akan mendapat prioritas panen.

5.3.2 Departemen Panen menyusun *schedule* panen sebagai berikut:

(1) Rencana Panen Mingguan

Merupakan konsolidasi dari Permintaan Panen Mingguan dari Masing-masing *Manager/Section Head Aquaculture* dan dibuat dalam Rencana Panen. Mingguan, yang kemudian dikirim setiap hari kamis kepada *Coldstorage Division Head, Aquaculture Division Head, Planning Office Aquaculture,* Transportasi Umum, Puskodal (*Security*) dan pihak-pihak lainnya yang membutuhkan.

(2) Rencana Panen Harian

Berdasarkan Rencana Panen Mingguan yang disusun oleh Departemen Panen dan Permintaan Panen *Emergency*, Departemen Panen membuat rencana panen harian, yang terdiri dari H-1, H-2 dan H-3 dari pelaksanaan panen, yang kemudian dikirim satu hari sebelum panen dilaksanakan kepad *Coldstorage Division* dan Puskodal (*Security*) serta pihak-pihak lain yang membutuhkan. Sebagai Contoh:

Rencana panen harian tanggal 1 Mei 2020 (*Actual*), 2 Mei 2020 (*Reconfirm*) dan 3 Mei 2020 (*Confrim*) dibuat dan dikirimkan pada tanggal 30 April 2020. Jika pada tanggal 1 Mei 2020 tidak ada perubahan dari jadwal panen yang telah dibuat, maka pada tanggal 1 Mei 2020 yang dibuat adalah untuk Rencana Panen pada tanggal 3 Mei 2020 (*Reconfirm*) dan 4 Mei 2020 (*Confirm*), jika ada perubahan panen tanggal 1 Mei 2020, maka dibuat Revisi Rencana Panen untuk tanggal 1 Mei 2020. *Planning Office Aquaculture* mengajukan pendaftaran alamt tambak yang mengalami perubahan (revisi) dari *Schedule* mingguan satu hari sebelum pelaksanaan panen, mulai pukul 08.00 s/d 10.30 WIB.

5.3.3 Bagian Informasi dan Administrasi

Bagian Informasi dan Administrasi secara lisan menginformasikan kepada Kepala Seksi Operasional Panen atau Administrasi Panen Wilayah masing-masing serta Kepala Seksi Transportasi dan Suplai Peralatan Panen, mengenai jadwal panen hari tersebut. Selanjutnya Kepala Seksi/Administrasi Panen Wilayah akan melanjutkan informasi tersebut kepada Administrasi *Aquaculture* Wilayah dan Koordinator tenaga kerja Transportasi dan Suplai Peralatan Panen melanjutkan informasi kepada Transportasi Umum dan Koordinator tenaga pelaksana suplai dan install peralatan panen.

5.3.4 Penundaan Pelaksanaan Panen

(1) Penundaan karena melampaui kapasitas team tenaga kerja pelaksana panen dan atau *Coldstorage.*

Departemen Panen akan mengkoordinasikan dengan pihak *Aquaculture* (*Planning Office*) dengan menunda tambak yang akan panen normal dengan DOC terkecil dan memprioritaskan tambak yang panen *Emergency* atau paling *Emergency*.

(2) Penundaan oleh pihak *Aquaculture*

Pada kondisi tertentu dimana *Section Head Aquaculture* menunda atau mengganti tambak yang akan dipanen dengan tambak lain, sementara peralatan panen sudah disuplai dan siinstal (dipasang) maka harus memberikan informasi kepada Departemen Panen melalui surat dengan persetujuan *Manager Aquaculture.*

5.4 Kriteria Panen

(1) Panen Normal

Suatu tambak dikatakan panen normal bila:

a. Udang Monodon

ABW udang yang dipanen ≥ 20 gram atau DOC ≥ 105 hari.

b. Udang *Liptopenaeus vannamei*

ABW udang yang dipanen ≥ 18 gram atau DOC ≥ 105 hari.

(2) Panen Dini

Suatu tambak dikatakan Panen Dini bila ABW Udang yang dipanen kurang dari standar tersebut pada point 1 (a dan b) diatas. Pelaksanaan Panen Dini dapat dilakukan dengan cara dikuras atau *Flushing* (*zero tonnoge*) atau dengan cara dipanen yang hasilnya dikirim ke *Cold storage.*

(3) Panen Parsial

Suatu tambak dikatakan panen parsial bila ABW udang yang dipanen ≥ 15 gram dan dilakukan panen sebagian dari biomass yang ada di dalam tambak. Adapun pelaksanaan panen dengan cara:

a. Jala/Penjalaan
   Jala dilempar/dibentang dari atas tanggul tambak tanpa penurunan air tambak terlebih dahulu. Jala kemudian di tarik ke atas tanggul dan udang yang berhasil ditangkap dipindahkan ke keranjang berjaring.
b. *Seine Net*
   Udang ditangkap dengan menggunakan *seine net* yang digunakan ukuran *mess* ¼ yang ditarik pada area secukupnya (1/4 luas tambak) sesuai kebutuhan jumlah udang yang akan ditangkap. Udang kemudian dipindahkan ke keranjang berjaring dan dibawa ke atas tanggul. Proses selanjutnya seperti pelaksanaan panen biasanya untuk kemudian dikirim ke *Coldstorage*.

(4) Panen *Emergency*

Suatu tambak dikategorikan panen *emergency* bila:

a. Udang di tambak tersebut mengalami kematian massal (*mass mortality*), mati kincir karena ada kerusakan atau mati listrik, karena terserang penyakit.
b. *Force majeur* dan masalah sosial (tanggul tambak jebol, petambak di PHK, dll).

Sesuai dengan namanya, maka panen *emergency* harus dilakukan sesegera mungkin dan memerlukan penanganan yang lebih cepat dibandingkan dengan penanganan panen normal.

Setelah informasi permintaan panen *emergency* diterima oleh *Staff Harvest information* (*monitoring*), maka:

- Paling lambat dua (2) jam, peralatan sudah disuplai dan diinstall.
- Paling lambat 3 jam, tim panen dan *Flake Ice* sudah harus berada di tambak *emergency* tersebut.

5.5. Persiapan Panen

a. Kendaraan Panen

Kendaraan digunakan untuk membawa hasil panen dari tambak panen ke *Coldstorage*. Segera setelah udang dikemas ke dalam blong dan jumlahnya mencukupi dikirim langsung dari tambak panen menuju *Coldstorage*. Jumlah kendaraan yang digunakan tergantung kepada:

1) Jumlah tambak panen
2) Tahapan panen
3) Tonase panen
4) Lokasi (posisi) tambak panen terhadap CSD

Dasar kebutuhan kendaraan panen:

1) Suplai, pasang dan bongkar peralatan panen
   Menggunakan kendaraan tersendiri khusus untuk suplai peralatan atau perlengkapan panen. Satu unit kendaraan (julung-julung) memiliki kapasitas maksimal per hari untuk suplai, pasang dan bongkar peralatan 6 tambak panen.
2) Antar dan jemput tenaga pelaksana panen
   Antar jemput 1 kelompok tenaga pelaksana panen menggunakan 2 unit kendaraan (julung-julung). Julung-julung tersebut dipergunakan untuk mengangkut tenaga tim panen dan peraltan kerja tim panen dari mess panen ke tambak panen, dari tambak panen ke tambak panen berikutnya dan untuk mengantar tim panen dari tambak kembali ke mess.
3) Pengiriman es dan udang hasil panen
   Kebutuhan kendaraan untuk panen diajukan kepada pihak transportasi Umum dengan menyampaikan Bukti Permintaan Armada secara tertulis satu hari sebelum pelaksanaan panen. Dasar kebutuhan kendaraan untuk suplai es dan pengiriman udang ke *Coldstorage* berdasarkan rasio 750 Kg Udang : 1 unit julung-julung. Kapasitas angkut 1 unit julung-julung adalah:
   a. 40 blong es setara denngan 1.200 Kg es (@ 30 Kg es/blong)
   b. 25 blong udang setara dengan 750 Kg Udang (@30 Kg udang/blong)

b. Suplai dan Pemasangan Instalasi Peralatan Panen

1. Suplai Peralatan Panen

Peralatan panen yang dikirim (disuplai) oleh tim suplai dan *Install*, meliputi pada Tabel 4.2

Tabel 4.2. Peralatan Panen yang Harus Disiapkan oleh Tim Panen

NO	PERALATAN	SAT	STANDAR/TAMBAK			Keterangan
	LUAS TAMBAK	M 2	2,500	5,000	18,000	
	ESTIMASI BIOMAS/POND	Kg	2,700	5,760	12,960	
1	Pompa Submersible 8"	unit	2	3	7	Menguras air tambak
2	Pompa Submersible 2"/3"	unit	1	1	1	Menyedot air dari sub inlet
3	Accumulator	Unit	5	5	5	Sumber arus listrik
4	Travo Electric Net	unit	5	5	5	Penguat Arus
5	Elbow 8"	Pcs	2	3	7	Menyambung pipa PVC
6	Filter (I) @ 1 mtr	Btg	2	2	-	Pengaman saat pengurasan air
7	Jaring Dam	Unit	-	2	2	Menangkap Udang

Sambungan Tabel 4.2 Peralatan Panen yang harus disiapkan oleh Tim Panen

NO	PERALATAN	SAT	STANDAR/TAMBAK			Keterangan
	LUAS TAMBAK	M 2	2,500	5,000	18,000	
	ESTIMASI BIOMAS/POND	Kg	2,700	5,760	12,960	
8	Keranjang pompa (1001)	Unit	2	3	7	Pengaman pompa 8"
9	Kabel Lampu Halogen NYSHY 2 x 2.5 mm	Mtr	60	90	150	Kabel lampu penerangan
10	Kabel Panel NYYHY 4 x 4 mm	Mtr	35	90	150	Kabel Panel tambahan
11	Kabel Pompa NYYHY 4 x 4 mm	Mtr	20	30	70	Kabel Pompa 8"
12	Kabel Pompa NYYHY 4 x 2,5 mm	Mtr	70	100	200	Kabel Pompa 2"/3"
13	Keranjang/Blong pompa 2'/3"	Unit	1	1	1	Pengaman pompa 2"/3"
14	Lampu Halogen 400 W	Unit	2	3	3	Penerangan panen malam
15	Pipa paralon PVC 8" (pj 6 mtr)	Btg	6	9	21	Saluran pembuangan air
16	Pipa paralon PVC 3" (pj 4 mtr)	Btg	13	15	45	Saluran air bersih
17	Pipa paralon PVC 6" (pj 6 mtr)	Btg	2	2	2	Seluncur keranjang panen
18	Panel Pompa (tambahan)	Unit	1	1	1	Sumber arus listrik
19	Sock Pipa paralon PVC 8" (pj 2 mtr)	Btg	2	3	7	Saluran pembuangan air
20	Selang spiral	Mtr	15	25	25	Saluran pencucian udang (inlet)
21	Selang spiral	Mtr	30	30	60	Saluran pencucian udang (packing)
22	Tali 10 Mm	Mtr	60	90	210	Mengikat pompa 8"
23	Tenda Panen	Unit	1	1	1	Pelindung area packing

2. Pemasangan Instalasi Peralatan Panen

(1) Pompa *Submersible* 8 Berfungsi untuk membantu membuang atau menguras air tambak pada saat pelaksanaan panen. Spesifikasi pompa *submersible* yang digunakan:

Type : BL 855
Power : 7 ½ HP
Caliber : 8 inch
Phase : 3
Std. Ferformance : 3,5 m^3/menit
Weight : 120 Kg

Perlengkapan instalasi untuk 1 unit pompa:
a. Pipa paralon ukuran 8 inch
b. Sock paralon ukuran 8 inch
c. Elbow paralon ukuran 8 inch
d. Keranjang pompa yang dilengkapi jaring
e. Tali plastik (*nylon*) 10 mm
f. Kabel NYYHY 4 x 4 mm

Untuk jumlah masing-masing *item*, seperti tercantum pada Tabel 4.2 di atas. Posisi pompa *submersible* 8 seluruhnya dipasang di dalam tambak (Gambar 4.3)

Gambar 4.3. Posisi pompa *Submersible 8* di dalam tambak

Cara pemasangan instalasi pompa panen 8" adalah:

a. Pompa diturunkan ke dasar tambak dengan menggunakan tali *nylon*.
b. Keranjang pompa yang telah dilengkapi dengan jaring dipasang pasa bagian bawah pompa dan diikat dengan tali *nylon*.
c. Pompa diletakkan pada dasar tambak yang relatif lebih rendah, dalam posisi berdiri.
d. Sock 2 meter dipasang pada bagian kepala pompa. Antara ujung *sock* 2 meter dan pipa paralon 6 meter dihubungkan dengan *elbow*.
f. Ujung pipa paralon terakhir diarahkan di atas kanal *Outlet* minimal 25 cm dari bibir tanggul.
g. Sambung kabel yang di bawa (@ 50 meter) dengan kabel yang berasal/melekat di pompa dan kemudian isolasi dengan baik. Pada kabel pompa (@ 50 meter hanya diperkenankan maksimal 2 sambungan saja, sambungan tersebut harus ditutup dengan isolasi. Pada saat instalasi setiap posisi sambungan kabel harus ditunjang dengan *stick*/tiang penyangga dari kayu.
h. Setelah rangkaian instalasi pompa selesai, dilakukan penyambungan instalasi (arus) listrik oleh staf **Perawatan Listrik Tambak dan Infra (PLTI)** dengan menggunakan panel listrik panen yang telah dipasang pengaman (RCCB).
i. Lakukan pengujian dengan menghidupkan pompa tersebut, periksa apakah ada air yang keluar dari sambungan pipa, lakukan perbaikan bila hal itu terjadi.

Tambak yang sudah siap untuk dipanen dilakukan pembuangan air dengan mengunakan pompa 8 inchi dan 5 inchi. Pembuangan air ini dilakukan sebelum pelaksaanan panen. Pembuangan dilakuakan sampai ketingian 80-60 cm dari dasar tambak.

Contoh perhitungan waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan air tambak (ukuran 0,25 ha) dari kondisi awal sampai dengan ketinggian air tambak pada saat panen. Ketinggian air awal 120 cm. Rencana start panen pukul 02.00 WIB dini hari dengan ketinggian air yang diminta 60 cm. dan diketahui penurunan air dengan menggunakan 1 pompa untuk tambak 0,25 ha adalah 10 cm/jam

Dengan mengoperasikan 2 unit pompa

$$\frac{120-60}{10x2} = 3\,jam$$

Setelah mencapai ketinggian 80-60 cm, pekerja mulai membentangkan *Sienenet* untuk melakuan penangkapan udang. Penggunaan *Sienenet* diharapkan dapat menangkap udang hingga 50% dari jumlah udang yang ada dalam tambak. Apabila ketiggian air sudah mencapai 60-30 cm, penggunaan *Sienenet* dihentikan diganti dengan penggunaan jaring Taiwan. Jaring Taiwan diharapkan dapat menangkap udang hingga 30 % dan apabila ketiggian sudah mecapai < 30 cm penggunaan jarring Taiwan diganti dengan menggunakan jaring Medan yang diharapkan dapat menangkap udang 20%.

Prosedur yang telah ditetapkan diatas sering mengalami kendala dalam pelaksanaannya. Sehingga dalam penarikan *Sienenet* seharusnya dilakuakn satu kali tarikan dapat dilakukan penarikan beberapa kali tarikan. Demikian juga dengan jaring Taiwan dan jaring Medan. Hal ini disebabkan karena tenaga kerja yang digunakan belum ahli dalam penarikan jaring serta banyak kayu dalam tambak. Setelah air benar-benar kering dan udang dipastikan tinggal sisa-sisa dari penangkapan, kemudian dilakukan pemungutan udang secara manual. Pemungutan udang dilakukan oleh pekerja yang berbaris bersama-sama mengelilingi tambak. Sehingga udang dipastikan tidak ada yang tertinggal di dalam tambak.

(3) Pompa *Submersible* 2”/3” dan Perlengkapannya

Berfungsi untuk menyedot/mengambil air bersih yang berasal dari kanal sub inlet ke area pencucian udang. Air digunakan untuk mencuci udang. Perlengkapan instalasi.

a. Selang spiral 2” atau 3”

b. Pipa paralon 2” atau 3” panjang 4 meter, untuk jumlah disesuaikan dengan ukuran tambak (seperti tercantum pada Tabel 4.2 di atas).

Gambar 4.4. Posisi pompa 2” di inlet dan Instalasi pipa 2”

Cara pemasangan instalasi pompa panen 2”/3”, adalah:

(a). Pompa dimasukkan ke dalam keranjang pompa atau blong berlubang yang telah dilengkapi dengan jaring.

(b). Pasang/hubungkan ujung slang spiral pertama ke pompa kemudian ikat dengan tali, dan ujung satunya hubungkan dengan ujung pipa paralon.

(c). Ikat ujung jaring keranjang pompa dengan tali

(d). Turunkan secara perlahan ke kanal *supply* (*sub inlet*) dengan menggunakan tali, hingga ¾ bagian pompa terendam air. Ikat tali penahan tersebut pada patok kayu (tenaga *suplly* tidak diperkenankan turun atau masuk ke kanal *sub inlet*).

(e). Hubungkan masin-masing ujung pipa paralon, dan posisikan di atas tanggul diantaratambak.

(f). Ujung terakhir pipa paralon dihubungkan dengan slang spiral ke dua, sedangkan ujung slang spiral lainnya diarahkan ke area pencucian udang.

(g). Sambungkan kabel yang dibawa dengan kabel yang melekat pada pompa dan kemudian isolasi dengan baik dan benar, sambungan kabel tersebut diletakkan pada penyangga kayu.

(h). Setelah rangkaian instalasi pompa selesai, dilakukan penyambungan instalasi (arus) listrik oleh staf **Perawatan Listrik Tambak dan Infra (PLTI)** dengan menggunakan panel listrik panen yang telah dipasang pengaman (RCCB).

(i). Melakukan pengujian dengan menghidupkan pompa tersebut, periksa apakah ada air yang keluar dari sambungan slang spiral atau pipa, ikat sambungan tersebut bila diperlukan.

Ketentuan-ketentuan berkaitan dengan suplai dan instal pompa panen: (a). Pompa dapat diambil dari Gudang Panen/*Workshop* PLTI atau tambak yang baru selesai dipanen. (b). Pemanasan pompa dimulai dari pagi hari dan/atau setelah selesai pelaksanaan panen tahap I untuk panen tahap III atau panen keesokan harinya. (c). Pompa tidak diperbolehkan ditinggal di tambak dalam kondisi tidak beroperasi lebih dari 48 jam.

Untuk peralatan panen lainnya selain pompa 8” dan 2” beserta perlengkapannya yang disuplai oleh kelompok tenaga pelaksana suplai namun tidak dilakukan

pemasangan instalasinya, maka seluruh peralatan tersebut diletakkan atau disimpan disamping rumah plasma dan dititipkan peralatan panen tersebut kepada plasma dan buat ”Bukti Penitipan Peralatan Panen”. Suplai dan pemasangan instalasi peralatan panen dilakukan paling cepat satu hari sebelum pelaksanaan panen oleh kelompok tenaga pelaksana suplai dan instalasi peralatan panen yang diawasi oleh seorang Pengawas dari Departemen Panen. Satu kelompok pelaksana Instalasi pompa terdiri dari 5-6 Orang, dengan kemampuan per hari (8-10 jam) melakukan suplai dan pemasangan peralatan untuk 6 tambak.

5.6 Panen

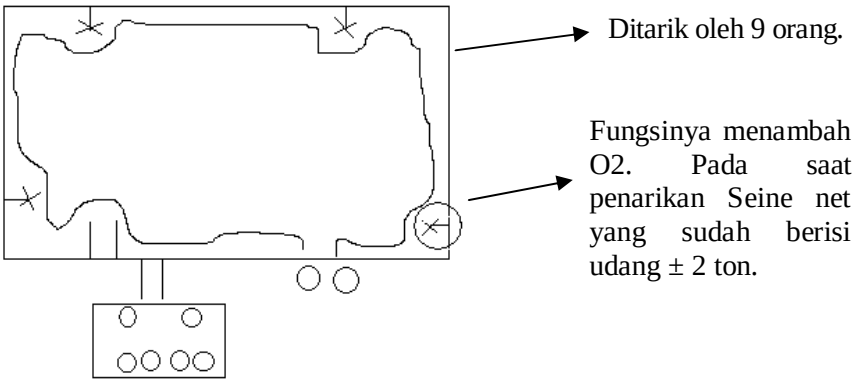
5.6.1 Penangkapan Udang

Panen merupakan kegiatan akhir dari budidaya yang dilakukan oleh pengusaha atau suatu perusahaan yang bergerak dibidang budidaya, baik itu budidaya udang, ikan, kerang, teripang, maupun rumput laut. Berdasarkan alat atau cara penangkapannya, maka dikenal dengan beberapa sistem, diantaranya sistem panen tarik jaring t*rawl,* sistem panen dengan pintu panen/*drain gate,* sistem panen *seine net,* dan sistem panen *elekctrik net.* Sedangkan pada praktek yang telah dilakukan adalah penangkapan degan menggunakan system *seine net.*

Penangkapan Udang dengan menggunakan jaring yang biasa disebut *Seine Net* lebih tepat dipergunakan untuk penangkapan udang *L. Vannamei.* Hal ini disebabkan udang *L. Vannamei* lebih suka berada di ruang/volum air, berbeda dengan monodon atau udang windu yang lebih menyukai dasar tambak.

Prosedur panen dengan system ”*Seine Net*”

Sebelum melaksanakan panen terlebih dahulu pindahkan kincir yang berada pada posisi awal sebelum air diturunkan, kemudian letakkan kincir disisi dinding tambak hingga hampir merapat ke dinding tambak. Sebelum kincir dipindahkan pastikan arus listrik pada kincir tersebut sudah benar-benar dimatikan, agar tidak berbahaya bagi pekerja dan udang yang berada didalam tambak. Dari beberapa unit kincir yang dipindahkan tersebut, 1 unit kincir dipasang didekat area pembongkaran udang. Hal ini bertujuan untuk suplai oksigen pada saat udang dibongkar dari jaring *seine net*, karena udang yang berada dalam *seine net* dalam jumlah yang cukup banyak, sehingga oksigen yang terdapat disekitarnya berkurang akibat kerapatan dari jumlah udang yang ditangkap (Gambar 4.5).



Gambar 4.5 Posisi *seine net* pada saat penangkapan

Setelah semua persiapan selesai, kemudian jaring *seine net* mulai dioperasikan dan dibawa oleh tenaga panen sekitar 2 atau 3 orang kedalam tambak. *seine net* ditarik perlahan-lahan dan satu orang berjalan merapat di sisi tanggul tambak dan satu orang lagi berjalan di tepi area semi, sehingga jaring yang ditarik tersebut akan membentuk seperti setengah lingkaran yang menghadap kearah tempat peralatan panen dan pembongkaran udang**.** Kemudian 8 orang tenaga pelaksana lainnya yang telah siap didalam tambak yang masing-masing berada disisi kiri dan kanan dengan posisi tangan memegang dan mengangkat tepi *seine net* agar udang tidak melompat keluar dari dalam seine net. Dibagian ujung dari seine net terdapat kantong yang memoncong keluar, yang berfungsi untuk menampung udang pada satu tempat. Agar udang yang sedang berada dalam kantong tersebut tidak keluar, maka pada bagian ujung dari kantong tersebut dipegang oleh seorang tenaga pelaksana. Selain memegangi ujung kantong *seine net* tugas lain dari tenaga pelaksana yang berada dibagian belakang adalah memperbaiki / melepaskan bagian *seine net* yang tersangkut tonggak atau dudukan kincir. Setelah penarikkan *seine net* telah merapat ke area pembongkaran, maka 4 orang tenaga pelaksana panen lainnya yang berada diatas tanggul tamabak akan membantu menarik tali dari tanggul tambak, sedangkan pada saat penarikan jaring, keadaan membentuk setengah lingkaran harus dipertahankan agar udang yang berada didalam *seine net* tidak keluar.

Setelah udang terkumpul pada bagian mulut kantong yang terikat dengan tali, kemudian tenaga panen yang berada diatas tanggul memberikan keranjang angkut untuk membawa udang dari dalam tambak keatas. Ujung kantong dilepas dan udang dimasukkan kedalam keranjaang angkut sesuai dengan kapasitas keranjang angkut, disarankan agar tidak penuh agar udang yang berada dalam keanjang tersebut tidak saling tergencet.

Penggunaan *Sienenet* diharapkan dapat menangkap udang hingga 50% dari jumlah udang yang ada dalam tambak. Apabila ketiggian air sudah mencapai 60-30 cm, penggunaan *Sienenet* dihentikan diganti dengan penggunaan jaring Taiwan. Jaring Taiwan diharapkan dapat menangkap udang hingga 30 % dan apabila ketinggian sudah mecapai < 30 cm penggunaan jaring Taiwan diganti dengan menggunakan jaring Medan yang diharapkan dapat menangkap udang 20%.

Prosedur yang telah ditetapkan diatas sering mengalami kendala dalam pelaksanaannya. Sehingga dalam penarikan *Sienenet* seharusnya dilakuakn satu kali tarikan dapat dilakukan penarikan beberapa kali tarikan. Demikian juga dengan jaring Taiwan dan jaring Medan. Hal ini disebabkan karena tenaga kerja yang digunakan belum ahli dalam penarikan jaring serta banyak kayu dalam tambak. Setelah air benar-benar kering dan udang dipastikan tinggal sisa-sisa dari penagkapan, kemudian dilakukan pemungutan udang secara manual. Pemungutan udang dilakukan oleh pekerja yang berbaris bersama-sama mengelilingi tambak. Sehingga udang dipastikan tidak ada yang tertinggal di dalam tambak. Penangkapan udang dengan *Seine Net* dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Gambar 4.6 Penangkapan udang dengan *Seine Net*

5.6.2 Penyucian Udang dengan *Jus*

a. Pembuatan *Jus*

Jus adalah Larutan Air Es dipergunakan untuk proses mematikan udang ("*Ice Killing*") di bak fiber, Pada proses pemanenan digunakan sebagai pencampur dalam proses penggilingan ikan atau dengan kata lain digunakan dalam proses pembunuhan udang. Karena dalam proses pemanenan diusahakan udang itu mati dengan menggunakan es. Hal ini dimaksudkan agar uang tidak cepat dalam mengalami kemunduran mutu. Dalam pembuatan jus, diusahan agar jus tersebut memiliki suhu kurang dari 2^0C.

Adapun cara pembuatan jus adalah sebagai berikut:

a) Siapkan satu buah fiber, dua buah keranjang dan tangga keranjang.
b) Meletakkan tangga tersebut diatas fiber.
c) Masukkan es *flake ice* kedalam 2 unit keranjang hingga penuh.
d) Letakkan penyanggah dibagian atas fiber yang berbentuk tangga untuk memudahkan penempatan keranjang, kemudian letakkan 2 buah keranjang yang telah diisi penuh dengan es keatas penyanggah tersebut.
e) Kemudian tuangkan air di atas keranjang yang berisikan es sampai es habis.
f) Setelah habis kemudian isi kembali keranjang yang ada di atas bak fiber dengan es dan siram kembali, begitu seterusnya sampai bak fiber terisi $\pm$ ¾ dari bak fiber dengan air es (juice).

Setelah jus tersebut telah cukup, berikan jus tersebut es flate, dan yang terakhir suhunya dengan menggunakan es flate.

b. Pencucian Udang

Udang yang telah dibongkar dari Seine Net, kemudian udang tersebut dimasukkan ke dalam keranjang dan diangkat ke atas tambak dengan tambang yang di letakkan diatas kedua pipa paralon besar yang berjajar (*lihat lampiran*). Setelah itu, udang yang ada di keranjang dibongkar dan di masukkan ke dalam box yang berbentuk huruf L.

Box tersebut telah di aliri oleh air yang berasal dari sub inlet dengan bantuan pipa. Fungsi dari pemasukkan idang tersebut ke dalam box adalah untuk mengurangi sampah yang ada di udang yang nantinya sampahnya tersebut akan mengendap di bagian di dalam box fiber tersebut. Di bagian tekukan atau lekukan tersebut memiliki kedalaman yang lebih dari pada yang lain. Hal ini dimassukkan agar tempat tersebut dijadikan tempat pengendapan sampah atau kotoran yang dibawa udang dari tambak.

5.6.3 Pendinginan dan Pembunuhan Udang

Setelah udang tersebut dicuci di box fiber yang berbentuk huruf L, kemudian udang tersebut akan keluar dari bagian yang lain dan akan dimasukkan kedalam keranjang. Untuk mengatur jumlah udang yang dimasukkan kedalam keranjang, pintu pengeluaran udang tersebut diberi kondom (sebutan untuk net yang digunakan). Setelah itu udang akan dimasukkan ke dalam fiber yang didalamnya telah diisi es. Setelah itu udang di timpa dengan es kembali dan dalam tahapan yang terakhir fiber yang telah berisi es dan udang tersebut diisi dengan jus yang telah di buat atau disiapkan sebelumnya. Usahakan suhu dalam proses pendinginan udang ini $< 3^0$C. Susunan panen udang tambak dalam fiber seperti pada Gambar 4.7.

es ± 60 kg
udang dan es
es
udang dan es
es
udang dan es
es ± 50-60 kg

Gambar 4.7 Susunan panen udang tambak dalam bak fiber

Maksud dari pendinginan udang ini selain untuk mengawetkan udang dengan suhu rendah, juga yang paling penting adalah udang tersebut dinatikan dengan es dan tidak secara tersendirinya, hal ini dimaksudkan agar udang tidak cepat mengalami kemunduran

Udang yang telah disusun dalam fiber yang disusun bersap dimana bagian bawah terlebih dahulu dilapisi dengan menggunakan es, kemudian lapisan kedua udang, es, udang dan lapisan terakhir ditutup dengan menggunakan es. Perbandingan es dengan udang adalah 2:1. Proses pembunuhan dilakukan selama 5-10 menit, setelah udang dipastikan mati karena suhu rendah, selanjutnya dilakukan proses pendinginan.

Prosedur *Killing*:

1. Mempersiapkan fiber sebagai tempat pembunuhan udang.
2. Mengisi fiber dengan es sebanyak 2 blong yang berfungsi untuk melapisi dasar fiber.
3. Memasukan udang sebanyak 1 keranjang (2 blong).
4. Udang disusun bersap dengan lapisan pertama es, udang, es, udang dan lapisan terakhir ditutup dengan menggunakan es.
5. Fiber diisi mencapai ½ volum fiber.
6. Memasukan jus es kedalam fiber.
7. Usahakan suhu mencapai < 3^0C dan kemudian dilakukan packing.

5.6.4 *Packing*

Packing adalah kegiatan terakhir dalam proses pemanenan udang di tambak. Udang dikemas di dalam blong udang untuk kemudian di kirim ke tempat pengolahan udang yaitu *Cold Storage*. Proses pengemasan ini, menggunakan perbadingan udang dengan es yang digunakan dalam pendinginan adalah 2 : 1. Proses penyusunanya adalah lapisan bawah es sebanyak 10 kg, lapisan kedua udang, es, udang dan lapisan terakhir ditutup dengan es. Pengisian blong antar 25-30 kg, kemudian pemberian lebel yang berisikan alamat tambak, no urut blong, dan no trip pengiriman udang, juga disertai Bukti Kirim Udang dan Surat Jalan Kirim Udang.

Contoh: **04-96-12**

Keterangan	: 04	: Blok
	96	: Jalur
	12	: Nomor Tambak.

Kemudian udang tersebut didistribusikan ke kendaraan perairan (kotok atau julung), untuk kemudian dibawa ke *Food Processing Division* (FPD)

Gambar label blong

12 **04-96-12**

5.6.5 Pengiriman Udang dan Leles (Panen Pungut)

a. Pengiriman Udang

- Pengangkutan udang ke *receiving FPD Plant II* melalui transit tanah.
- Pengangkutan udang dari tambak ke Tanah Merah menggunakan armada "julung-julung", sedangkan dari Tanah Merah ke *Receiving Food Processing* menggunakan kendaraan *Truck*.
- Setiap kali pengangkutan blong berisi udang dan blong kosong dari tambak ke *Receiving Food Processing*, Pengawas Panen akan membuat Bukti Kirim Udang (BKU) yang ditandatangani oleh Pengawas Panen, Petambak/*Partner*, dan motoris.
- Sebelum menandatangani BKU motoris wajib menghitung kembali jumlah blong udang maupun blong kosong yang akan dibawanya.
- Pada saat pengiriman udang pertama, pengawas panen wajib mengingatkan petambak atau yang mewakili untuk segera berangkat ke *Food Processing.*

b. *Leles*

Leles adalah istilah dalam tahapan akhir dari pemanenan dengan cara mengambil udang-udang yang tersisadi tambak setelah tambak dikeringkan. Leles dilaksanakan jika udang yang ada di tambak di perkirakan tinggal sedikit. Adapun dalam pelaksanaan leles tersebut adalah sebagai berikut:

- Air yang ada di tambak dibuang ke outlet dengan membuka soks yang berada di tengah dan menyedot air dengan menggunakan dua buah pipa yang telah di pakai sebelumnya.
- Setelah air kering (±3,5 jam), semua tenaga pelaksana turun ketambak.

- ❖ Udang yang tersisa ditambak diambil satu persatu dan kemudian dimasukkan kedalam blong.
- ❖ Diusahakan udang tidak ada yang tertinggal di tambak sehingga panen leles harus dilakukan seperti pada Gambar 4.8.

Gambar 4.8 Proses panen *leles*

DAFTAR PUSTAKA

Amri, Khairul. *Budidaya Udang Windu Secara Intensif*. Argomedia Pustaka. Jakarta.

Anonymous. 2009. *Metode Penyusunan Udang.* 9 Mei 2009. http:// Google/ One.Indoskripsi. com/ 4662. 10 Mei 2009.

_____. http:// websisni. Bsn. Go. Id/ index. php.

_____. http:// www. Berita 86. com/ 2009-03-01 archive.

Boyd, C.E. 1989. *Water Quality Management and Aeration In Shrimp Farming.* Auburn University. Alabama.

Buwono, Ibnu Dwi. 1992. *Tambak Udang Windu Sistem pengelolaan Intensif.* Kanisius : Yogyakarta.

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 1999. *Kamus Besar Bahasa Indonesia.* Balai Pustaka : Jakarta.

Gasperzs, V. 1989. *Metode Perancangan Percobaan.* Armico. Jakarta.

Haliman, Rubiyanto Widodo dan Dian Adijaya S. 2005. *Udang Vannamei*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Junianto. 2003. *Teknik Penanganan Ikan*. PT. Penebar Swadaya: Jakarta.

Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor Kep. 02 / Men / 2007 Tentang Cara Budidaya Ikan yang Baik, 2007. Jakarta, 14 hal.

Mudjiman, Ahmad. 1987. *Budidaya Udang Windu.* Penebar Swadaya: Jakarta.

Mudjiman, Ahmad dan Suryanto. 1995. *Budidaya Udang Windu*. Penebar Swadaya : Jakarta..

Murdjito, Bambang Agus. 1987. *Tambak Air Payau*. Kanisius: Yogyakarta.

PT. Aruna Wijaya Sakti (PT. AWS) 2007. *Biosecurity,* Bahan (ppt) Dipersentasikan dalam Pertemuan Bulanan Departemen Budidaya PT. AWS, Desa Pematang Panggang, Kab. Ogan Komering Hilir, 24 hal.

PT. Aruna Wijaya Sakti (PT. AWS) 2007, *Traceability*, Bahan (ppt) Dipersentasikan dalam Pertemuan Bulanan Departemen Budidaya PT. AWS, Desa Pematang Panggang, Kab. Ogan Komering Hilir, 26 hal.

Soetomo, Moch. 2000. *Teknik Budidaya Udang Windu.* Sinar Baru Algensindo : Bandung.

Sukenda. 2019. Sinergi Industri Pengolahan dan Petambak berkaitan dengan *Food Safety, Traceability*, dan *Sustainability.* Paparan disampaikan pada: Seminar Udang "Peningkatan Produktivitas, Efisiensi, dan Daya Saing Budidaya Udang Vaname yang Berkelanjutan" pada tanggal 20 Oktober 2019 di Bogor. 27 hal.

Tseng, W.Y 1987. *Shrimp Marine AquacultureThe Univercity of Papua New Guinea.* Port Moresby.

Winardi, dkk. 2006. *Awal Kontruksi Treatment Pond WM*. CV. Mulia Indah: Lampung.

Wyban, James dan James Sweeney. 1991. *The Oceanic Institut Shirmp Production Technologi,* Honolulu : Hawai, USA.

TENTANG PENULIS

Dr. MUZAHAR, S. Pi., M.Si dilahirkan di Tambelan, Provinsi Kepri pada 6 November 1971 adalah alumni S3 Program Studi Akuakultur (Budidaya Perairan - IPB Bogor, lulus tahun 2019. Semasa kuliah S1, menjabat sebagai Ketua Umum Senat Mahasiswa Faperikan IPB tahun 1993-1994.

Pengalaman kerja dibidang pendidikan tinggi dimulai tahun 1996 sebagai dosen luar biasa di Universitas Satya Negara, Jakarta sampai tahun 1998, selanjutnya menjadi dosen tetap di Politeknik Gajah Tunggal, Tangerang mulai 1 November 1996-1999. Akhir tahun 1999 ditugaskan oleh Direktur Politeknik Gajah Tunggal untuk merintis pendirian Akademi Perikanan Wachyuni Mandira (APWM) yang berlokasi di areal tambak udang milik PT. Wachyuni Mandira di Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan dan mengundurkan diri dari APWM pada tanggal 31 Oktober 2007 dengan jabatan terakhir adalah Direktur APWM. Mulai tanggal 18 Oktober 2007 mendedikasikan diri di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang, Kepri dan pernah menduduki beberapa jabatan seperti Ketua Prodi IKL dan MSP, selanjutnya Wakil Dekan I FIKP, Kepala BAAK dan Wakil Rektor I UMRAH.