

Modul

Pelatihan Peningkatan Produktivitas Budidaya Udang Yang Berkelanjutan

Mengelola Media Pemeliharaan



**PELATIHAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BUDIDAYA
UDANG YANG BERKELANJUTAN: MODUL MENGELOLA MEDIA
PEMELIHARAAN**

Disusun oleh :

Mugi Mulyono; Mochammad Farkan; Suharyadi; Afandi Saputra; Lusia Dwi
Hartingsih; Agus Syah Pahlevi; Lea Indah Lulu Tantina; I Ketut Daging; Ateng
Supriatna; Victor Nikijuluw.

Pusat Pelatihan dan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan
Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan

2019

PELATIHAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BUDIDAYA UDANG YANG
BERKELANJUTAN: MODUL MENGELOLA MEDIA PEMELIHARAAN

Penulis:

Mugi Mulyono; Mochammad Farkhan; Suharyadi; Afandi Saputra; Lusia Dwi Hartiningsih; Agus Syah Pahlevi; Lea Indah Lulu Tantina; I Ketut Daging; Ateng Supriatna; Victor Nikijuluw.

ISBN: 978-623-92963-4-6

Editor:

Bastian Simon Evamutan
Fitriana Yuniarti

Penyunting:

Achmad Fuad Fathurrahman
Satya Reza Faturakhmat
Niomi Pridina

Desain Sampul dan Tata Letak:

Indra Rohada
Achmad Fuad Fathurrahman

Penerbit:

Pusat Pelatihan dan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan
Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan
Tlp. 021 – 3513500 (ext. 6801)

Redaksi:

Pusat Pelatihan Dan Penyuluhan Kelautan Dan Perikanan
Gedung Mina Bahari 3 lt. 5 Kementerian Kelautan Dan Perikanan,
Jln. Merdeka Timur, Gambir, Jakarta Pusat

Cetakan, Desember 2019

Hak Cipta dilindungi Undang – Undang
Dilarang mengkopi atau memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk ataupun cara
apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.



KERJASAMA
PUSAT PELATIHAN DAN PENYULUHAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
BADAN RISET DAN SUMBERDAYA MANUSIA KELAUTAN DAN PERIKANAN
KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
DENGAN
CONSERVATION INTERNATIONAL INDONESIA
THE DAVID & LUCILE PACKARD FOUNDATION
WALTON FAMILY FOUNDATION

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya serta kerja keras penyusun telah berhasil menyusun Modul Mengelola Media Pemeliharaan.

Modul ini merupakan salah satu bagian yang penting dalam penyelenggaraan Pelatihan Peningkatan Produktivitas Budidaya Udang yang Berkelanjutan (SIP 101). Kami berharap modul ini akan memberikan kontribusi yang positif terhadap pencapaian tujuan dari penyelenggaraan pelatihan.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan modul ini masih banyak kekurangan. Kritik, usul, atau saran yang konstruktif sangat kami harapkan sebagai bahan pertimbangan untuk menyempurnakan modul tersebut di masa mendatang.

Jakarta, Desember 2019

**Plt. Kepala Pusat Pelatihan dan
Penyuluhan KP,**

Maman Hermawan

SAMBUTAN

LAUT TELAH MENJADI PENYUPLAI PANGAN YANG PENTING BAGI MANUSIA. Diperkirakan sembilan miliar manusia yang membutuhkan makanan pada pertengahan abad ini. Saat ini, sumber makanan laut telah menjadi menu utama sejumlah penduduk Bumi yang bergantung pada makanan laut sebagai sumber utama protein hewani, dan separuh darinya kini diproduksi melalui usaha budidaya. Dalam beberapa dekade mendatang, permintaan produk makanan laut diperkirakan akan terus meningkat hingga mendorong pertumbuhan sektor akuakultur untuk memenuhinya. Sayangnya, pembangunan yang lalai mengancam ekosistem pesisir dan laut sehingga rentan terhadap degradasi. Pertumbuhan yang berkelanjutan di sektor akuakultur akan membutuhkan praktik-praktik pengelolaan yang baik dengan memperhatikan kemungkinan dampak lingkungan yang berbahaya, kehilangan habitat, kualitas air yang buruk, dan wabah penyakit.

Sebagai produsen akuakultur terbesar kedua di dunia, tetapi juga negara dengan keanekaragaman hayati laut yang tinggi, Indonesia tengah berupaya mengantisipasi ekspansi yang cepat dari sektor akuakultur dengan memformulasi bahan ajar bertopik “Peningkatan Produktivitas Budidaya Udang yang Berkelanjutan” atau SIP 101. Bahan ajar ini merupakan paket modul yang disusun oleh tim dari Pusat Pelatihan dan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan KKP (Puslatluh KP KKP) serta didukung beberapa stakeholder budidaya udang dengan mengacu pada Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). Penyusunan bahan ajar ini didukung pula oleh *Shrimp Improvement Program* (SIP) yang merupakan kolaborasi dari empat organisasi internasional, yaitu *Conservation International* (CI), *Sustainable Fisheries Partnership* (SFP), IDH–Inisiatif Dagang Hijau, dan *Longline Environment*.

Kami dengan senang hati mendukung bahan ajar ini untuk dapat digunakan baik bagi pembuat kebijakan dan praktisi. Ungkapan terimakasih disampaikan kepada Puslatluh KP KKP atas kerjasamanya hingga modul ini dapat tersusun. Terimakasih juga kami ucapkan kepada *David & Lucile Packard Foundation* dan *Walton Family Foundation* untuk dukungan yang diberikan secara finansial. Ucapan terimakasih disampaikan pula kepada Pemerintah Kabupaten Banyuwangi, Dinas Perikanan dan Pangan Kab Banyuwangi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Airlangga PSDKU Banyuwangi, Fakultas Pertanian dan Perikanan – Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi, Balai Penyuluhan dan Pelatihan Perikanan (BPPP) Banyuwangi, Shrimp Club Indonesia (SCI) Banyuwangi, dan praktisi yang telah berpartisipasi dan membantu dalam proses penyusunan.

Ketut Sarjana Putra
Vice President,
Conservation International Indonesia
Desember 2019

DAFTAR ISI

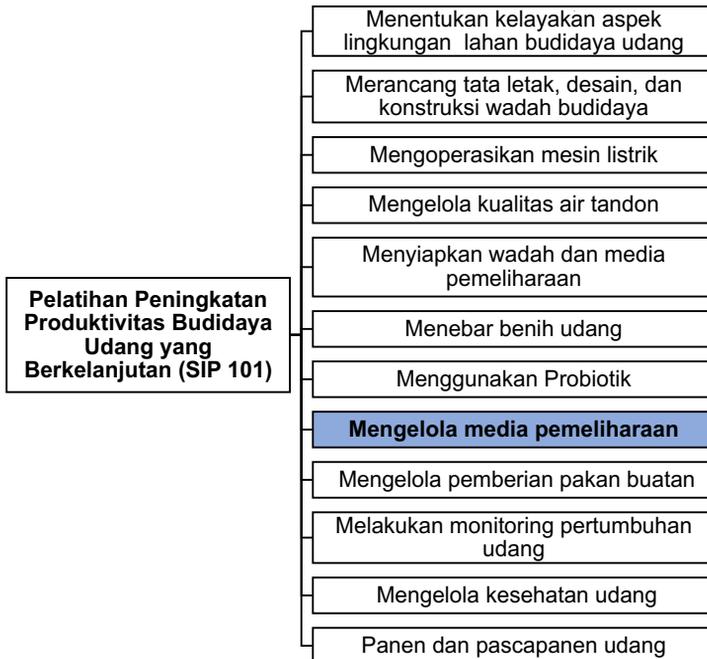
KATA PENGANTAR	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
A Deskripsi	1
B Peta Kedudukan Modul.....	1
C Prasyarat	2
D Tujuan.....	2
E Petunjuk Penggunaan Modul.....	2
Materi Elemen Kompetensi	3
G Waktu	4
H Pengertian dan Istilah.....	4
BAB II PERSIAPAN PENGELOLAAN KUALITAS AIR MEDIA	
PEMELIHARAAN	5
A Lembar Informasi	5
B Praktek Unjuk Kerja	12
C Evaluasi.....	13
D Kemajuan Berlatih	14
BAB III MELAKUKAN PEMANTAUAN DAN PENGAMATAN KUALITAS	
AIR	15
A Lembar Informasi	15
B Praktek Unjuk Kerja	19
C Evaluasi.....	20
D Kemajuan Berlatih.....	21
BAB IV MELAKUKAN PERBAIKAN KUALITAS MEDIA	
PEMELIHARAAN	22
A Lembar Informasi	22
B Praktek Unjuk Kerja	29
C Evaluasi.....	30
D Kemajuan Berlatih	31
PENUTUP	32
DAFTAR PUSTAKA	33

BAB I PENDAHULUAN

A Deskripsi

Modul Pelatihan Mengelola media Pemeliharaan ini membahas tentang kelayakan media, kualitas dan kuantitas air yang cocok untuk kehidupan udang yang dipelihara secara berkala dan berkelanjutan.

B Peta Kedudukan Modul



C Prasyarat

Modul ini diperuntukan bagi peserta pelatihan yang ingin meningkatkan kompetensinya dalam mengelola media pemeliharaan.

D Tujuan

Setelah selesai mempelajari modul ini, peserta diharapkan memiliki kompetensi dalam menjelaskan mengelola media pemeliharaan.

E Petunjuk Penggunaan Modul

1. Petunjuk bagi peserta
 - a. Mempelajari modul mulai dari awal hingga akhir secara berurutan dan kerjakan tugas yang telah disediakan.
 - b. Mempelajari petunjuk teknis budidaya udang.
 - c. Menyiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan pada masing-masing kegiatan berlatih.
 - d. Menanyakan kepada pelatih jika menghadapi hal-hal yang tidak dimengerti dari modul ini.
 - e. Memperhatikan dan memahami langkah kerja pada modul ini sebagai panduan dalam berlatih.
2. Petunjuk bagi pelatih
 - a. Memahami secara baik isi modul yang akan diajarkan
 - b. Memfasilitasi peserta selama proses belajar berlangsung.
 - c. Tidak mendominasi proses berlatih
 - d. Memberikan tugas baik secara kelompok maupun individu.
 - e. Memberikan arahan, bimbingan dan contoh kepada peserta menyelesaikan tugas-tugas pada setiap tahap berlatih.
 - f. Mengevaluasi pencapaian kemajuan belajar peserta

F. Materi Elemen Kompetensi

- JUDUL** : Peningkatan produktivitas budidaya udang yang berkelanjutan (SIP 101)
PELATIHAN :
KOMPETENSI : Mengelola media pemeliharaan
DESKRIPSI : Mata diklat ini berkaitan dengan pengetahuan Keterampilan dan sikap dalam melakukan persiapan pengelolaan kualitas air media pemeliharaan, melakukan pemantauan dan pengamatan kualitas air, melakukan perbaikan kualitas media pemeliharaan.

No.	Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	
1.	Melakukan persiapan pengelolaan kualitas air media pemeliharaan	1.1	Alat dan bahan pengukuran kualitas media disiapkan sesuai standar
		1.2	Alat dan bahan di kalibrasi
2	Melakukan pemantauan dan pengamatan kualitas air	2.1.	Pengukuran parameter fisika, kimia, dan biologi media dilakukan
		2.2.	Hasil pengukuran parameter kualitas media dianalisis dan didokumentasikan
3.	Melakukan perbaikan kualitas media pemeliharaan	3.1.	Penambahan dan pergantian air dilakukan untuk memperbaiki kualitas air
		3.2.	Penambahan sumber karbon, kapur, aerasi, dan/atau metode lainnya dilakukan untuk memperbaiki kualitas air

G Waktu

Alokasi waktu untuk mata pelatihan Mengelola media Pemeliharaan, sebanyak 3 Jam Pelatihan (1 JP Teori; 2 JP Praktek).

H Pengertian dan Istilah

menunjukkan keadaan air yang memiliki $pH < 7$, Air rasanya memang asam,

1. **Pembesaran udang** adalah kegiatan untuk memelihara dan/atau membesarkan udang windu (*Penaeus monodon*) dan vaname (*Litopenaeus vannamei*) serta memanen hasilnya dalam lingkungan yang terkontrol.
2. **Asam** adalah istilah yang terutama bila pH rendah.
3. **Basa** adalah istilah yang menunjukkan keadaan air yang memiliki $pH > 7$
4. **Ion** adalah atom atau kelompok atom yang mendapat muatan listrik dengan melepas atau menarik satu atau lebih electron.
5. **Pakan alami** adalah makanan hidup bagi larva dan benih ikan atau udang yang mencakup fitoplankton, zooplankton dan benthos yang merupakan sumber karbohidrat, lemak dan protein dengan susunan asam amino yang lengkap serta mineral bagi larva atau benih ikan, udang atau hewan akuatik lainnya.
6. **Fitoplankton** adalah tanaman mikro yang melayang di dalam air yang pergerakannya dipengaruhi arus air.
7. **Zooplankton** adalah jasad hewani miko yang melayang di dalam air yang pergerakannya dipengaruhi arus air
8. **Kualitas air** adalah suatu ukuran kondisi air dilihat dari karakteristik fisik, kimiawi, dan biologis.
9. **Kincir air (*paddle wheel*)** adalah alat untuk menggerakkan massa air agar difusi gas masuk atau keluar dari air lebih lancar
10. **Biosecurity** adalah upaya pengamanan sistem pembudidayaan ikan dari kontaminasi patogen akibat transmisi jasad dan jasad pembawa patogen (carrier patogen) dari luar dengan cara-cara yang tidak merusak lingkungan.
11. **Closed-system farming** atau **budidaya sistem tertutup** adalah sistem budidaya udang yang memanfaatkan air media secara optimal tanpa melakukan pergantian air selama pemeliharaan, baik parsial maupun total.

BAB II

PERSIAPAN PENGELOLAAN KUALITAS AIR MEDIA PEMELIHARAAN

A Lembar Informasi

Judul Modul	:	Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 1	:	Melakukan persiapan pengelolaan kualitas air media pemeliharaan

1. Informasi Pokok

Pengelolaan kualitas air merupakan suatu cara untuk menjaga parameter kualitas air sesuai dengan baku mutu bagi kultivan. Parameter-parameter itu merupakan suatu indikator untuk melihat kualitas air, seperti oksigen terlarut (DO), karbondioksida (CO₂) bebas, pH, suhu, kecerahan, salinitas, amonia, dan nitrit. Alat dan bahan pengukuran kualitas air/media pemeliharaan udang.

Alat :

- DO meter dan manual penggunaannya
- PH meter dan manual penggunaannya atau kertas lakmus
- Spectrofotometri dan manual penggunaan
- Botol Sample
- Thermometer
- Salino meter atau refractometer
- Saringan fito dan zooplankton
- Mikroskop
- Buku identifikasi plankton.

Bahan:

- Air media pemeliharaan
- Reagen untuk pengukuran NH₃
 - Bahan pengawet plankton.

Keselamatan Kerja

Hati-hatilah menggunakan alat agar untuk menghindari kerusakan dan bahaya atau kecelakaan. Sebelum melakukan pekerjaan pengelolaan media pemeliharaan dan pengukuran kualitas air media maka perlu menyiapkan tindakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), melaksanakan prosedur

keselamatan dan kesehatan kerja (K3), Melakukan tindakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam kondisi berbahaya / darurat dan Memelihara peralatan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

Langkah Kerja

a. Pemantauan kimia air (O₂, pH dan NH₃)

- 1) Kunjungi petak tambak.
- 2) Baca dengan saksama buku petunjuk pemakaian alat untuk pengukuran kualitas air sampai anda menguasai secara rinci.
- 3) Siapkan alat dan bahan.
- 4) Lakukan pengukuran kelarutan oksigen dengan menggunakan alat DO meter, celupkan alat kedalam air tambak, dan perhatikan nilai yang tertera pada layar monitor alat. Catat dan lakukan pengukuran pada beberapa lokasi/titik
- 5) Lakukan pengukuran pH dengan menggunakan pH meter atau kertas lakmus, celupkan alat kedalam air tambak dan perhatikan nilai yang tertera pada alat. Catatlah dan lakukan pengukuran pada beberapa lokasi.
- 6) Ambil contoh air. Bawa segera ke laboratorium. Lakukan penyiapan contoh untuk pengukuran ammonia dan laksanakan pengukuran dengan bantuan alat spektrofotometrik.
- 7) Lakukan penilaian terhadap kualitas air (baik/buruk) dengan membandingkan nilai yang diperoleh dengan nilai kimia air yang tergolong baik.

b. Pemantauan fisika air (salinitas, suhu)

- 1) Kunjungi petak tambak
- 2) Baca dengan saksama buku petunjuk pemakaian alat untuk pengukuran fisika sampai anda menguasai secara rinci.
- 3) Siapkan alat dan bahan pengelolaan kualitas air tambak
- 4) Ambil contoh air menggunakan tabung gelas (gelas ukur). Lakukan pengukuran salinitas dengan bantuan alat salinometer atau refraktometer. Catat dan lakukan pengukuran pada beberapa lokasi/titik.
- 5) Lakukan pengukuran suhu dengan menggunakan alat thermometer, celupkan alat kedalam air tambak, dan perhatikan nilai yang tertera pada alat. Catat dan lakukan pengukuran pada beberapa lokasi/titik.
- 6) Lakukan penilaian terhadap fisika air (baik/buruk) dengan membandingkan nilai yang diperoleh dengan nilai kimia air yang tergolong baik.

c. Pemantauan Biologi Air

- 1) Kunjungi petak tambak
- 2) Siapkan alat dan bahan

- 3) Lakukan pengukuran kecerahan dengan menggunakan piringan secchi (*secchi disk*), celupkan alat kedalam air tambak dan perhatikan nilai yang tertera pada alat. Catat dan lakukan pengukuran pada beberapa lokasi
- 4) Lakukan pengambilan contoh fitoplankton dan zooplankton menggunakan plankton net, masukkan masing-masing ke dalam botol contoh.
- 5) Periksa contoh plankton di bawah mikroskop.
- 6) Lakukan pengenalan dengan membandingkan bentuk yang terlihat dengan gambar yang ada dalam buku identifikasi. Amati masing-masing 3 jenis fito dan zooplankton yang dominan lebih saksama dan kenali nama jenis/spesiesnya.
- 7) Lakukan penilaian terhadap biologi air (baik/buruk) dengan membandingkan nilai kecerahan plankton yang diperoleh dengan nilai kecerahan plankton yang tergolong baik.

Pengelolaan media pemeliharaan berperan dalam menentukan keberhasilan budidaya udang. Tingkat kesehatan udang, pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh interaksi lingkungan, patogen dan kondisi udang. Penambahan dan pergantian air tambak pada teknologi sederhana seperti pada Tabel 1.

Tabel 1.Dosis pergantian air

Umur pemeliharaan	Dosis pergantian air	Keterangan
Bulan I	0	Penambahan dari tandon
Bulan II	5-10 % per minggu	Penambahan dari tandon
Bulan III	10-20 % per minggu	Pergantian air dari tandon
Bulan IV	10-20 % per minggu	Pergantian air dari tandon

Parameter kualitas air seharusnya dimonitor setiap hari sebagai pedoman untuk manajemen kolam secara keseluruhan sehingga dapat menghindari efek negatif terhadap udang yang dipelihara. Data tersebut dapat digunakan untuk menganalisis jika permasalahan muncul dan sebagai dasar pertimbangan tindakan yang harus dilakukan. Semakin banyak data yang tersedia semakin mudah menganalisis permasalahan dan tindakan yang harus dilakukan. Sebagian besar variabel kualitas air saling mempengaruhi, seperti karbondioksida, oksigen terlarut, pH, fitoplankton, alkalinitas, limbah organik, amonia dan H₂S.

d. Pemantauan fisika dan kimia air metode elektrometri

Metode elektrometri merupakan metode analisis dengan adanya interaksi antara zat kimia dengan energi listrik. Alat-alat yang menggunakan metode ini adalah DO meter, thermometer digital dan pH meter. DO meter adalah alat untuk menganalisa kadar oksigen terlarut, thermometer untuk menganalisa suhu dan pH meter untuk menganalisa kadar pH (derajat keasaman).

Metode yang digunakan untuk menentukan kadar garam terlarut dalam air disebut refractometri yang menggunakan alat yang disebut dengan refractometer. Prinsip alat ini adalah dengan memanfaatkan refraksi atau pembiasan cahaya. Refraksi atau pembiasan cahaya terjadi ketika berkas cahaya melewati bidang batas dua medium yang berbeda indeks biasnya.

1) Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut diukur dengan metode elektrometri dengan menggunakan multiparameter. Sebelum digunakan, multiparameter dikalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi dilakukan untuk memastikan apakah alat tersebut stabil dan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Prosedur pengukuran oksigen terlarut yaitu dengan cara memasukkan ujung detektor dari alat multiparameter kedalam perairan tambak. Multiparameter dihidupkan dengan menekan tombol *Power/On* kemudian tekan tombol *Mode* sampai multiparameter menunjukkan pengukuran parameter oksigen terlarut. Untuk membaca hasil pengukuran, tunggu beberapa detik hingga angka pada layar sudah benar-benar stabil dan hasilnya dicatat. Setelah itu kabel dibilas dengan air bersih agar bersih dan alat tidak cepat rusak.

2) Pengukuran oksigen terlarut

Pengukuran Oksigen terlarut menggunakan multiparameter dan dilakukan dua kali sehari, yaitu pada pagi pukul 05:00 sampai 06:00 dan sore hari pukul 17:00 sampai 18:00.



Gambar 1. Pengukuran oksigen terlarut menggunakan *DO test kit*.

3) Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan metode refraktometri. Alat yang digunakan adalah Refraktometer. Prinsip kerja alat ini adalah dengan memanfaatkan refraksi. Refraksi atau pembiasan cahaya adalah pembelokan cahaya ketika berkas cahaya melewati bidang batas dua medium yang berbeda indeks biasnya.

Sebelum digunakan, refractometer harus dikalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi menggunakan air bersih dilakukan untuk mengetahui kinerja alat. Pada bagian kaca prisma ditetesi air bersih lalu diamati melalui *eye piece* layar display hingga pembacaan menunjukkan angka nol (0), lalu permukaan prisma dikeringkan dengan tissue.

Air sampel yang berada diperairan diambil dan kemudian ditetesi pada bagian kaca prisma, lalu prisma ditutup. Pastikan air sampel menyebar secara merata dan tidak ada gelembung udara dipermukaan prisma. Skala salinitas dapat dilihat melalui *eye piece* yang menunjukkan angka salinitas.



Gambar 2. Pengukuran Salinitas

Pengukuran salinitas menggunakan refractometer dan dilakukan pada pagi hari pukul 05:00 sampai 06:00.

4) Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) diukur dengan metode elektrometri menggunakan pH meter. Sebelum digunakan, pH meter dikalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi dilakukan sebelum alat digunakan untuk memastikan apakah alat tersebut stabil dan hasil yang didapatkan lebih akurat.



Gambar 3. Pengukuran Salinitas

Prosedur pengukuran pH yaitu dengan cara memasukkan ujung detektor pH meter ke dalam perairan, kemudian pH meter di hidupkan dengan menekan tombol *Power/On*, tunggu hingga angka pada layar sudah benar-benar stabil dan kemudian hasilnya dicatat. Setelah itu pH meter dibilas dengan air bersih agar bersih dan alat tidak cepat rusak. Selain itu, pengukuran pH dapat menggunakan kertas lakmus yang dilengkapi dengan indikator warna pH.

Pengukuran pH menggunakan pH meter dan dilakukan dua kali sehari yaitu pada jam 05:00-06:00 dan 17:00-18:00.

5) Suhu

Suhu di ukur dengan metode elektrofotometri dan menggunakan multiparameter. Sebelum digunakan, multiparameter dikalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi dilakukan agar hasil yang di dapat bisa lebih akurat. Prosedur pengukuran suhu yaitu dengan cara memasukkan ujung detektor multiparameter kedalam perairan tambak. Multiparameter di hidupkan dengan menekan tombol *Power/On* kemudian tekan tombol *Mode* sampai menunjukkan parameter pengukur suhu, tunggu beberapa detik hingga angka pada layar benar-benar stabil dan catat hasilnya. Setelah itu, kabel multiparameter dibilas dengan air bersih agar bersih dan alat tidak cepat rusak.

Pengukuran suhu menggunakan multiparameter dilakukan dua kali sehari, pagi pukul 05:00 sampai 06:00 dan sore 17:00 sampai 18:00.

6) Amoniak

Pengukuran kandungan amoniak di tambak dilakukan amoniak. Pengukuran kadar amoniak di lakukan juga dengan membawa sampel air ke laboratorium lapangan.

7) Nitrit

Pengukuran kandungan Nitrit di tambak dilakukan dengan nitrit testkit. Pengukuran kadar nitrit di lakukan juga dengan membawa sampel air ke laboratorium lapangan.

Tabel 2. Parameter Kualitas Air Pemeliharaan (Permen KP No. 75 Tahun 2016)

No.	Parameter Air	Satuan	Tingkat Teknologi			
			Sederhana	Semi intensif	Intensif	Super intensif
1.	Suhu	°C	28-32	28 – 31,5	>27	29 – 32
2.	Salinitas	g/l	5 – 40	10 – 35	26-32	26 – 32
3.	pH	-	7,5 – 8,5	75 – 85	7,5 – 8,5	7,5 – 8,5
4.	Oksigen terlarut	mg/l	> 3,0	≥ 3,0	≥ 4	> 4
5.	Alkalinitas (ppm)	mg/l	100 – 250	100 – 150	100 – 150	100 – 150
6.	Bahan Organik maksimal	mg/l	55	≤ 90	≤ 90	≤ 90
7.	Amonia, maksimal	mg/l	< 0,01	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,05
8.	Nitrit, maksimal	mg/l	< 0,01	≤ 1	≤ 1	≤ 1
9.	Nitrat, maksimal	mg/l	0,5	-	-	0,5
10.	Phosfat, minimal	mg/l	0,1	0,1	0,1-5	≤ 0,01
11.	Kecerahan air	cm	30-45	20-45	30-50	30-50
12.	Logam berat maksimal					
	-Pb	mg/l	-	-	0,03	0,03
	-Cd	mg/l	-	-	0,01	0,01
	-Hg	mg/l	-	-	0,002	0,002
13.	Hidrogen Sulfida	mg/l CFU (Calory)	-	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
14.	Total vibrio	Froming	-	-	≤ 1x10 ³	≤ 1x10 ³

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 1	: Melakukan persiapan pengelolaan kualitas air media pemeliharaan
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Flip chart, Perlengkapan diskusi kelompok, Alat ukur kualitas air, Perlengkapan kalibrasi alat ukur kualitas air, Alat tulis, Jurnal budidaya udang
2. Bahan	: Bahan Ajar
Waktu	: JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Alat dan bahan pengukuran kualitas media disiapkan sesuai standar	<ol style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi alat dan bahan pengukuran kualitas media Menyiapkan alat dan bahan pengukuran kualitas media sesuai standar 	<ol style="list-style-type: none"> Bahan ajar Flip chart Perlengkapan diskusi kelompok Alat ukur kualitas air Alat tulis Jurnal budidaya udang
2.	Alat dan bahan di kalibrasi	<ol style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi alat dan bahan untuk kalibrasi alat ukur kualitas media Melakukan kalibrasi alat pengukur parameter kualitas air 	<ol style="list-style-type: none"> Bahan ajar Flip chart Perlengkapan diskusi kelompok Alat ukur kualitas air Perlengkapan kalibrasi alat ukur kualitas air Alat tulis Jurnal budidaya udang

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 1	:	Melakukan persiapan pengelolaan kualitas air media pemeliharaan

1. Sebutkan parameter kimia, fisika dan biologi apa saja yang perlu dipantau!
2. Jelaskan hubungan parameter kimia, fisika dan biologi air ketika terjadi penurunan DO!
3. Jelaskan dan lakukan pengukuran Salinitas, DO, dan pH dengan menggunakan multi tester parameter kualitas air

Nilai

K : Kompeten

BK : Belum Kompeten

Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta	:
Judul Modul	: Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 1	: Melakukan persiapan pengelolaan kualitas air media pemeliharaan

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Alat dan bahan pengukuran kualitas media disiapkan sesuai standar	<ol style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi alat dan bahan pengukuran kualitas media Menyiapkan alat dan bahan pengukuran kualitas media sesuai standar 			
2.	Alat dan bahan di kalibrasi	<ol style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi alat dan bahan untuk kalibrasi alat ukur kualitas media Melakukan kalibrasi alat pengukur parameter kualitas air 			
Keterangan:					
K : Kompeten					
BK : Belum Kompeten					
Paraf Peserta :			Paraf Pelatih : ...		

BAB III MELAKUKAN PEMANTAUAN DAN PENGAMATAN KUALITAS AIR

A Lembar Informasi

Judul Modul	: Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 2	: Melakukan pemantauan dan pengamatan kualitas air

1. Informasi Pokok

Pengelolaan parameter kualitas air media pemeliharaan pada tambak berdasarkan teknologinya dapat berbeda perlakuan dan kegiatan yang dilakukan, yaitu :

Tambak tradisional, pengelolaan kualitas air tambak dilakukan melalui penambahan air, pergantian air, pengaturan kedalaman air, pemupukan untuk menumbuhkan plankton, dan penggunaan kapur untuk memperbaiki kualitas air; pemantauan kualitas air dilakukan secara visual berdasarkan warna dan kecerahan air secara periodik; dan hasil pemantauan dicatat dan didokumentasikan.

Tambak semi Intensif, pemantauan dan pengamatan kualitas air dilakukan secara visual setiap hari; pengukuran kualitas air dilakukan secara laboratoris secara berkala; dan hasil pemantauan dan pengukuran dicatat dan didokumentasikan.

Tambak Intensif, pengelolaan kualitas air tambak dilakukan melalui penambahan air, pergantian air, pengaturan kedalaman air, aplikasi probiotik dan sumber karbon, penggunaan kapur, dan aerasi untuk memperbaiki kualitas air; pemantauan dan pengamatan kualitas air dilakukan secara visual setiap hari; pengukuran kualitas air dilakukan secara laboratoris setiap hari; dan hasil pemantauan dan pengukuran dicatat dan didokumentasikan.

Tambak super Intensif, pengelolaan kualitas air tambak dilakukan untuk menciptakan kualitas air yang baik selama pemeliharaan melalui penambahan air, pergantian air, pengaturan kedalaman air, aplikasi probiotik dan sumber karbon, dan pembuangan kotoran paling lama setiap 4 (empat) jam; pemantauan dan pengamatan kualitas air dilakukan secara visual setiap 4 (empat) jam; pengukuran kualitas air dilakukan secara laboratoris setiap hari; dan hasil pemantauan dan pengukuran dicatat dan didokumentasikan

2. Informasi Penunjang

Pengelolaan kualitas air media pemeliharaan

1. Pengelolaan kualitas air tambak dilakukan melalui (penambahan air, pergantian air, pengaturan kedalaman air, aplikasi probiotik dan sumber karbon, penggunaan kapur, dan aerasi) untuk memperbaiki kualitas air;
2. Pemantauan dan pengamatan kualitas air dilakukan secara visual setiap hari, pengukuran kualitas air dilakukan secara laboratoris secara berkala
3. Pendokumentasian dan pencatatan hasil pemantauan dan pengukuran kualitas air.

Pengelolaan kualitas air media pemeliharaan berperan dalam menentukan keberhasilan budidaya udang. Tingkat kesehatan udang, pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh interaksi lingkungan, patogen dan kondisi udang. Parameter kualitas air seharusnya dimonitor setiap hari sebagai pedoman untuk manajemen kolam secara keseluruhan sehingga dapat menghindari efek negatif terhadap udang yang dipelihara. Data tersebut dapat digunakan untuk menganalisis jika permasalahan muncul dan sebagai dasar pertimbangan tindakan yang harus dilakukan. Semakin banyak data yang tersedia semakin mudah menganalisis permasalahan dan tindakan yang harus dilakukan. Sebagian besar variabel kualitas air saling mempengaruhi, seperti karbondioksida, oksigen terlarut, pH, fitoplankton, alkalinitas, limbah organik, amonia dan H₂S.

Monitoring kualitas air sebaiknya dilakukan minimal dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari. Hasil monitoring tersebut dijadikan sebagai dasar dalam menentukan tindakan pengelolaan kualitas air misalnya, pada kondisi air pekat (salinitas tinggi dan kelimpahan plankton sangat tinggi) sebaiknya dilakukan pengenceran dengan memperbanyak pergantian air. Salinitas yang terlalu tinggi (melebihi batas normal) dapat menyebabkan pertumbuhan udang terhambat karena proses osmoregulasi terganggu. Apabila demikian, udang lebih banyak mengeluarkan energi untuk proses osmoregulasi dibandingkan untuk pertumbuhan. Osmoregulasi adalah proses pengaturan dan penyeimbangan tekanan osmosis antara dalam dan luar tubuh udang.

Budidaya udang mempunyai standar kualitas air tertentu agar dapat hidup dengan baik untuk mendukung kelangsungan hidup yang tinggi dan pertumbuhan yang optimal. Beberapa variabel kualitas air yang bersifat toksik diharapkan tidak terdeteksi di kolam atau berada dalam jumlah yang sangat kecil (< 0,01 mg/l) seperti nitrit dan hidrogen sulfida (H₂S). Oksigen terlarut mempunyai batas minimal yang harus ada dalam ekosistem kolam (> 4 mg/l). Beberapa senyawa toksik masih ditolelir keberadaannya di dalam kolam dalam jumlah tertentu seperti total ammonia nitrogen dan karbondioksida. Karbondioksida dalam jumlah tertentu dibutuhkan oleh fitoplankton untuk fotosintesis, namun dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan keracunan bagi ikan. Beberapa variabel kualitas air berada dalam kisaran tertentu agar ikan/udang bisa tumbuh optimal.

Pembesaran udang dilakukan dengan menerapkan teknologi yang terdiri dari teknologi sederhana, semi intensif, intensif, dan super intensif. Proses

pembesaran udang harus memenuhi persyaratan jaminan mutu dan keamanan pangan dan menerapkan cara pembesaran ikan yang baik dari tahap pra produksi, proses produksi, dan panen. Berikut parameter kualitas air media pemeliharaan pada tambak berdasarkan persyaratan teknis dan teknologinya (Tabel 3).

Tambak tradisional, pengelolaan kualitas air tambak dilakukan melalui penambahan air, pergantian air, pengaturan kedalaman air, pemupukan untuk menumbuhkan plankton, dan penggunaan kapur untuk memperbaiki kualitas air; pemantauan kualitas air dilakukan secara visual berdasarkan warna dan kecerahan air secara periodik; dan hasil pemantauan dicatat dan didokumentasikan.

Tambak semi Intensif, pemantauan dan pengamatan kualitas air dilakukan secara visual setiap hari; pengukuran kualitas air dilakukan secara laboratoris secara berkala; dan hasil pemantauan dan pengukuran dicatat dan didokumentasikan.

Tambak Intensif, pengelolaan kualitas air tambak dilakukan melalui penambahan air, pergantian air, pengaturan kedalaman air, aplikasi probiotik dan sumber karbon, penggunaan kapur, dan aerasi untuk memperbaiki kualitas air; pemantauan dan pengamatan kualitas air dilakukan secara visual setiap hari; pengukuran kualitas air dilakukan secara laboratoris setiap hari; dan hasil pemantauan dan pengukuran dicatat dan didokumentasikan.

Tambak super Intensif, pengelolaan kualitas air tambak dilakukan untuk menciptakan kualitas air yang baik selama pemeliharaan melalui penambahan air, pergantian air, pengaturan kedalaman air, aplikasi probiotik dan sumber karbon, dan pembuangan kotoran paling lama setiap 4 (empat) jam; pemantauan dan pengamatan kualitas air dilakukan secara visual setiap 4 (empat) jam; pengukuran kualitas air dilakukan secara laboratoris setiap hari; dan hasil pemantauan dan pengukuran dicatat dan didokumentasikan.

Pergantian Air dan Pengapuran

Pergantian air untuk menjaga stabilitas kualitas air untuk mendukung pertumbuhan udang dan meminimalisir mortalitas udang. Pergantian air dilakukan 3 hari sekali yaitu dengan mengganti air sebanyak 10 – 20 % dari volume air tambak.

Pemupukan dan Pengapuran Pemupukan dan pengapuran merupakan salah satu aplikasi pengelolaan kualitas air yang sangat berperan dalam meningkatkan nilai parameter kualitas air. Tujuan pengapuran adalah sebagai pengontrol pH air dan juga sebagai nutrisi bagi plankton. Kapur yang digunakan adalah kapur dolomite ((Ca Mg(CO₃)₂) dengan dosis 10 ppm. Sedangkan, Pemupukan dilakukan 2-3 hari sebelum penebaran. Pupuk yang digunakan adalah pupuk komersil seperti urea, TSP, dan KCl. Urea yang digunakan sebanyak 20 ppm, sedangkan TSP dan KCl sebanyak 5 ppm. Selain itu, dapat pula menggunakan pupuk NPK 20 ppm. Pupuk digunakan sebagai nutrisi plankton sehingga kebutuhan plankton akan unsur hara terpenuhi..

Tabel 3. Parameter Kualitas Air Pemeliharaan

No.	Parameter Air	Satuan	Tingkat Teknologi			
			Sederhana	Semi intensif	Intensif	Super intensif
1.	Suhu	°C	28-32	28 – 31,5	>27	29 – 32
2.	Salinitas	g/l	5 – 40	10 – 35	26-32	26 – 32
3.	pH	-	7,5 – 8,5	75 – 85	7,5 – 8,5	7,5 – 8,5
4.	Oksigen terlarut	mg/l	> 3,0	≥ 3,0	≥ 4	> 4
5.	Alkalinitas (ppm)	mg/l	100 – 250	100 – 150	100 – 150	100 – 150
6.	Bahan Organik maksimal	mg/l	55	≤ 90	≤ 90	≤ 90
7.	Amonia, maksimal	mg/l	< 0,01	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,05
8.	Nitrit, maksimal	mg/l	< 0,01	≤ 1	≤ 1	≤ 1
9.	Nitrat, maksimal	mg/l	0,5	-	-	0,5
10.	Phosfat, minimal	mg/l	0,1	0,1	0,1-5	≤ 0,01
11.	Kecerahan air	cm	30-45	20-45	30-50	30-50
12.	Logam berat maksimal					
	-Pb	mg/l	-	-	0,03	0,03
	-Cd	mg/l	-	-	0,01	0,01
	-Hg	mg/l	-	-	0,002	0,002
13.	Hidrogen Sulfida	mg/l CFU (Calory)	-	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
14.	Total vibrio	Froming	-	-	≤ 1x10 ³	≤ 1x10 ³

Pendokumentasian hasil pengukuran

Pendokumentasian pada budidaya udang dengan ketentuan:

- 1) Melakukan pencatatan dan rekaman pengelolaan kualitas air tambak budidaya udang pada setiap pengukuran dan harus terdokumentasi;
- 2) Memiliki petunjuk baku tentang SOP yang dilakukan pengukuran kualitas air tambak budidaya udang oleh satu atau beberapa orang dalam satu unit pembudidayaan; dan
- 3) Pencatatan, rekaman pengukuran kualitas air tambak budidaya udang yang telah didokumentasikan harus dapat berfungsi sebagai acuan dalam penerapan dan perbaikan berkelanjutan sistem mutu serta memudahkan pengelolaan kualitas air tambak.

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 2	: Melakukan Pemantauan dan pengamatan kualitas air
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Flip chart, Perlengkapan diskusi kelompok, Alat ukur kualitas air, Alat tulis, Jurnal
2. Bahan	: Bahan Ajar
Waktu	: JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Pengukuran parameter fisika, kimia, dan biologi media dilakukan	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan pengukuran parameter fisika media dengan menggunakan alat Melakukan pengukuran parameter kimia media dengan menggunakan alat Melakukan pengukuran parameter biologi media dengan menggunakan alat 	<ol style="list-style-type: none"> Bahan ajar Flip chart Perlengkapan diskusi kelompok Alat ukur kualitas air Alat tulis Jurnal budidaya udang
2	Hasil pengukuran parameter kualitas media dianalisis dan didokumentasikan	<ol style="list-style-type: none"> Mencatat seluruh data hasil pengukuran ke dalam form yang telah disiapkan Melakukan pengolahan data hasil pengukuran Menganalisa data yang telah diolah 	<ol style="list-style-type: none"> Bahan ajar Referensi Flip chart Perlengkapan diskusi kelompok Alat ukur kualitas air Alat tulis Jurnal budidaya udang

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 2	:	Melakukan pemantauan dan pengamatan kualitas air

1. Jelaskan pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang ?
2. Jelaskan standar kualitas air agar udang dapat hidup dengan baik dan kelangsungan hidup yang tinggi serta pertumbuhan yang optimal?
3. Tentukan jumlah pupuk Urea dan NPK yang akan diberikan pada tambak seluas 1000 m² dengan kedalaman 1,5 meter!

Nilai K: Kompeten
 BK : Belum Kompeten

Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta :
Judul Modul : Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 2 : Melakukan pemantauan dan pengamatan kualitas air

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Pengukuran parameter fisika, kimia, dan biologi media dilakukan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengukuran parameter fisika media dengan menggunakan alat 2. Melakukan pengukuran parameter kimia media dengan menggunakan alat 3. Melakukan pengukuran parameter biologi media dengan menggunakan alat 			
2.	Hasil pengukuran parameter kualitas media dianalisis dan didokumentasikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencatat seluruh data hasil pengukuran ke dalam form yang telah disiapkan 2. Melakukan pengolahan data hasil pengukuran 3. Menganalisa data yang telah diolah 			
Keterangan:					
K : Kompeten					
BK : Belum Kompeten					
Paraf Peserta :			Paraf Pelatih :		

BAB IV MELAKUKAN PERBAIKAN KUALITAS MEDIA PEMELIHARAAN

A Lembar Informasi

Judul Modul	: Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 3	: Melakukan perbaikan kualitas media pemeliharaan

1. Informasi Pokok

a, Perbaikan kualitas air media pemeliharaan

Beberapa variabel kualitas air baik fisika, kimia maupun biologi air perlu mendapat perhatian yang serius dalam budidaya udang dan seharusnya dijaga agar nilainya tetap dalam kisaran yang optimal bagi pertumbuhan udang selama proses budidaya berlangsung. variabel kualitas air tersebut adalah sebagai berikut.

1) Salinitas

Salinitas air tambak diamati secara rutin terutama pada saat akan dilakukan penambahan atau pergantian air tambak. Pengamatan salinitas menggunakan salinometer atau hand refraktometer. Salinitas tergantung pada kondisi daerah tambak dan musim. Namun demikian penambahan atau pergantian air tidak merubah salinitas harian secara drastis lebih 3 ppt untuk menghindari stres pada udang. Pada musim kemarau dapat dilakukan penambahan air 2-5 % per hari untuk mengurangi peningkatan salinitas.

2) Suhu

Suhu merupakan faktor fisika air yang sulit dikontrol karena dipengaruhi oleh lokasi dan cuaca. Daerah dengan intensitas hujan yang tinggi akan menyebabkan suhu air turun. turunnya suhu air akan menyebabkan penurunan metabolisme dan nafsu makan udang. suhu dibawah 26° C sudah membawa dampak penurunan nafsu makan udang. Suhu air yang rendah mempengaruhi daya tahan atau imunitas udang. Udang sering menunjukkan gejala klinis ketika terjadi hujan dalam jangka waktu lama. Upaya untuk mengurangi efek negatif penurunan suhu air adalah dengan mengoptimalkan kincir air dan melakukan pergantian air jika memungkinkan.

3) Oksigen terlarut

Oksigen terlarut atau dissolved oxygen (DO) yang rendah (< 4 mg/l) dalam air menyebabkan gangguan pada udang, mulai dari penurunan nafsu makan, timbulnya penyakit sampai terjadi kematian. Penyebab DO rendah dalam tambak udang antara lain :

- a) Kematian Plankton (*die off*), yaitu plankton mengalami kematian mendadak secara massal (*die off*). Pada kondisi ini konsentrasi oksigen terlarut akan mengalami penurunan yang drastis (depletion), dan berakibat fatal bagi udang jika terjadi pada waktu malam (Boyd, 1990). Kondisi ini dapat terjadi apabila terjadi blooming plankton yang ditandai dengan rendahnya kecerahan air (< 30 cm). Beberapa indikasi kematian plankton secara umum antara lain cepatnya perubahan air menjadi lebih jernih (dalam waktu beberapa jam), kecerahan meningkat drastis diikuti dengan perubahan warna air dari hijau menjadi coklat dan timbul busa di permukaan air. Tindakan korektif biasanya terbatas pada penggantian air, aplikasi kapur untuk mengikat karbondioksida, dan penambahan aerasi sampai kondisi membaik, biasanya membutuhkan waktu 2-3 hari.
- b) Blooming Plankton yang ditandai dengan kecerahan < 30 cm akan menyebabkan konsentrasi oksigen mencapai puncaknya pada siang bahkan bisa mencapai over saturation dan mencapai titik terendah pada waktu malam sampai pagi hari. Hal ini disebabkan pada waktu malam hari semua organisme air termasuk fitoplankton menggunakan oksigen (untuk respirasi) yang dapat mencapai 60% sampai 80% konsumsi oksigen di kolam (Boyd, 1990). (3) Cuaca Berawan, sinar matahari dan fitoplankton melalui fotosintesis merupakan sumber terjadinya hampir semua oksigen terlarut dalam air (kolam). Karena itu cuaca berawan atau hujan satu atau dua hari apalagi kalau terjadi beberapa hari berturut-turut tanpa sinar matahari akan mengurangi fotosintesis yang berarti munculnya kondisi oksigen terlarut yang rendah (Wurts, 1993).
- c) *Overturms* atau pembalikan air di kolam yang disebabkan oleh angin atau hujan deras bisa menimbulkan kondisi oksigen terlarut rendah dengan jalan mencampur air berkualitas rendah dari dasar kolam (anaerob) dengan air berkualitas baik di permukaan (Wurts, 1993).
- d) Dekomposisi Bahan Organik oleh bakteri membutuhkan oksigen terlarut sehingga dasar kolam sering dalam kondisi anaerob. Akumulasi limbah yang berlebihan dapat mengakibatkan turunnya oksigen terlarut secara drastis yang biasanya terjadi pada malam atau pagi hari yang bisa menimbulkan oksigen rendah dalam kolam sehingga dapat membahayakan ikan yang dipelihara.

Di kolam ikan semi intensif dan intensif, penggunaan oksigen untuk penguraian bahan organik sering melebihi konsumsi oksigen oleh udang (Boyd, 1990). Pengelolaan oksigen dapat dilakukan secara biologis maupun mekanis, yaitu :

- a) mengendalikan keberadaan fitoplankton di air kolam agar tidak sampai mengalami die off sehingga deposit oksigen dapat dipertahankan. Die off fitoplankton dapat dihindari dengan beberapa tindakan antara lain: ganti air secara rutin dan meningkatkan alkalinitas dengan aplikasi kapur terutama dolomit secara rutin,
- b) menghindari blooming fitoplankton dengan cara mengendalikan input bahan organik (penurunan feeding rate), penggunaan biofilter berupa bakteri yang dapat menyerap nutrisi terutama nitrogen anorganik seperti bakteri nitrifikasi (nitrosomonas, nitrobacter) dan bakteri heterotrof seperti Bacillus atau menggunakan hewan pemakan plankton seperti ikan nila,
- c) mengurangi oxygen demand dengan memperbaiki manajemen dasar kolam misalnya dengan penyiponan secara rutin,
- d) memperbaiki manajemen pakan untuk mencegah over feeding yang berakibat pada tingginya limbah dan meningkatnya oxygen demand,
- e) menurunkan kandungan karbondioksida dalam air dengan perlakuan dolomit atau Kalsium hidroksida, dan
- f) pengelolaan secara mekanis dapat dilakukan dengan manajemen aerator yang baik yang dapat mencegah timbulnya penurunan oksigen Derajat keasaman Derajat keasaman (pH) mempengaruhi toksisitas amonia dan hidrogen sulfida.

4) pH

Keberadaan karbondioksida merupakan faktor utama yang mempengaruhi nilai pH air. Dalam kolam budidaya, pH tinggi sering dijumpai terutama pada kolam intensif dengan input pakan dan kepadatan fitoplankton tinggi. Aktivitas fotosintesis fitoplankton membutuhkan karbondioksida sehingga keberadaan karbondioksida terbatas menyebabkan derajat keasaman meningkat. pH tinggi dalam kolam dapat diatasi dengan menaikkan alkalinitas melalui pengapuran untuk meningkatkan kemampuan penyangga air (buffer). Penurunan densitas fitoplankton juga membantu menurunkan pH air.

5) BOD

Biological oxygen demand (BOD) merupakan total oksigen yang digunakan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik. Tingginya nilai BOD mengindikasikan banyaknya limbah organik di kolam. Tindakan yang bisa dilakukan untuk menurunkan BOD antara lain ganti air dan penyiponan dasar kolam.

6) Alkalinitas

Alkalinitas berperan sebagai penyangga (buffer) perairan terhadap penambahan asam dan basa. Alkalinitas dibutuhkan oleh bakteri nitrifikasi maupun fitoplankton untuk pertumbuhannya. Alkalinitas juga berperan dalam molting udang. Tindakan yang bisa dilakukan untuk meningkatkan alkalinitas adalah pengapuran dengan CaCO_3 , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Dalam air senyawa tersebut akan bereaksi dengan karbondioksida menghasilkan bikarbonat (HCO_3^-) sebagai ion utama pembentuk alkalinitas.

7) Amonia

Amonia merupakan hasil samping metabolisme protein yang dikeluarkan oleh ikan melalui insang dan hasil dekomposisi sisa pakan, feses, plankton yang mati dan lain- lainnya yang dilakukan oleh bakteri proteolitik. Tindakan yang dapat dilakukan untuk mengontrol keberadaan amonia antara lain : ganti air jika memungkinkan, aplikasi bakteri nitrifikasi, penambahan sumber karbon (misalnya molase) untuk merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof, menurunkan pH air untuk menurunkan proporsi amonia bebas, serta aerasi untuk meminimalisir dampak negatif terhadap udang.

8) Kecerahan dan Warna Air

Kecerahan diukur dengan piring seschi disk. Kecerahan menunjukkan tingkat kepadatan suspensi terlarut dan plankton. Kecerahan diukur secara rutin pada pagi hari jam 09.00 dan sore hari jam 15.00 WIB.

Kecerahan air dipertahankan pada kisaran 30 – 40 cm. Kepadatan plankton kurang (kecerahan > 45 cm) dilakukan pemupukan susulan dengan pupuk organik komersial dengan kandungan nutrisi lengkap dosis 0,2 – 0,5 ppm (2 – 5 liter/kg) atau anorganik dengan dosis 2 – 3 ppm (20 – 30 kg/ha). Pemupukan susulan dapat dilakukan 5 – 7 hari sekali hingga plankton tumbuh. Sebaliknya bila plankton padat (kecerahan < 30 cm) dapat dilakukan pengenceran dengan air baru atau menghambat pertumbuhan plankton dengan perlakuan pemberian kapur CaOH dosis 3 ppm bila pH air kurang dari 8 pada pagi hari (jam 06.00). Pengapuran jenis CaOH dapat meningkatkan CO_2 sehingga dapat memperlambat pertumbuhan fitoplankton.

Pupuk organik merupakan sumber nutrisi mikro yang dibutuhkan dalam jumlah kecil tetapi sangat penting dapat digunakan pupuk organik komersial dengan kandungan yang lengkap. Sumber nutrisi fosfat (P_2O_5) dapat digunakan pupuk TSP atau SP-36. Sedangkan sumber nitrogen dapat digunakan pupuk Urea atau Natrium Nitrat. Penggunaan pupuk Urea sebagai pupuk susulan harus diperhitungkan jumlah sesuai dengan kondisi lahan. Urea dengan cepat akan terurai membentuk amonia yang tidak diinginkan karena dapat menyebabkan: 1) menjadi racun atau toksin pada ikan; 2) dirubah menjadi nitrat oleh bakteri

nitifikasi yang menyebabkan pH turun; dan 3) Proses nitifikasi menyerap jumlah besar kelarutan oksigen. Berdasarkan proses ini disarankan lebih baik menggunakan pupuk Natrium Nitrat sebagai sumber nitrogen.

Pertumbuhan plankton pada saat budidaya secara visual ditandai dengan adanya perubahan warna air dari awalnya bening menjadi berwarna (hijau muda/coklat muda dan kemudian menjadi hijau/coklat dan seterusnya), perubahan ini disertai dengan menurunnya transparansi. Kejadian tersebut merupakan indikasi dari meningkatnya ukuran sel dan bertambah banyaknya jumlah sel yang secara langsung akan berpengaruh terhadap kepadatan plankton. Terdapat 4 fase dalam pertumbuhan plankton yaitu :

a) Fase Lag (istirahat)

Fase dimana populasi tidak mengalami perubahan, tetapi ukuran sel pada fase ini meningkat. Fotosintesis masih aktif berlangsung dan organisme mengalami metabolisme tetapi belum terjadi pembelahan sel sehingga kepadatannya belum meningkat. Dalam perairan tambak kondisi air masih bening/remang-remang dengan transparansi > 80 cm.

b) Fase Logaritmik (pertumbuhan eksponensial)

Fase yang diawali dengan pembelahan sel dengan laju pertumbuhan yang terus menerus, pertumbuhan pada fase ini mencapai maksimal. Dalam perairan tambak ditandai dengan air yang mulai berwarna sampai warna pekat dengan transparansi 60 – 30 cm bahkan dapat < 30 cm.

c) Fase Stasioner (pertumbuhan stabil)

Fase dengan pertumbuhan yang mulai mengalami penurunan dibandingkan fase logaritmik. Pada fase ini laju reproduksi/pembelahan sel sama dengan laju kematian dalam arti penambahan dan pengurangan plankton relatif sama sehingga kepadatan plankton cenderung tetap. Dalam perairan tambak fase ini memperlihatkan warna yang cenderung stabil dan sebaiknya dipertahankan supaya tidak terjadi drooping plankton.

d) Fase Deklinasi (Kematian)

Fase dimana terjadi penurunan jumlah/kepadatan plankton, pada fase ini laju kematian lebih cepat dibandingkan laju reproduksi. Laju kematian plankton dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi, cahaya, temperatur dan umur plankton itu sendiri. Dalam perairan tambak kematian plankton ditandai dengan meningkatnya transparansi, adanya perubahan warna, terdapat busa atau buih.

Tabel 4 Warna air media pemeliharaan berdasarkan kelimpahan plankton

Warna Air	Jenis Plankton (yang ada)
hijau coklat (Warna hijau coklat terbentuk dari adanya phytoplankton kelas chlorophyceae dan Bacillariophyceae (diatom). Spesies utama yang mendominasi adalah Chlorella dan Nitzschia juga terdapat Cyclotella, Navicula, Chaetoceros, Coscinodiscus dan Asterionella.)	
Hijau Tua (Chlorophyceae yang tadinya dominan akan digantikan menjadi kelas Cyanophyceae (BGA) dengan spesies utama seperti Oscillatoria, juga terdapat Anabaena, Chroococcus, Merismopedia dan Coelosphaerium)	
Hijau Muda (Dominasi phytoplankton kelas Chlorophyceae, jenis utama yang mendominasi adalah Chlorella juga terdapat spesies Scenedesmus, Chroococcus dan Planktonosphaeria, Euglena, Skeletonema)	
Coklat Muda (Phytoplankton kelas Bacillariophyta (Diatom) seperti Diatomae, Navicula, dan Nitzschia. Pada warna ini juga sering ditemukan Chlorella)	
Coklat Tua (indikasi adanya zooplankton seperti Copepoda atau Brachionus)	

Kesuburan tambak tergantung dari kesuburan lahan dan masing-masing lahan tambak akan berbeda. Oleh karena itu aplikasi pupuk susulan harus berdasarkan catatan kecerahan air yang diukur dengan sisci disk untuk menjaga kesetimbangan plankton blooming (berelebihan) dan biaya produksi. Jumlah atau dosis penggunaan pupuk untuk mempertahankan kestabilan plankton berdasarkan nilai kecerahan dapat digunakan standar sebagai berikut:

Tabel 5. Dosis pupuk berdasar nilai kecerahan

No.	Kecerahan (cm)	Jumlah Pupuk (kg)
1	20	0
2	25	2,5
3	30	5,0
4	35	7,5
5	40	10,0

9) Fitoplankton

Fitoplankton dalam jumlah tertentu dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas kolam, namun dalam jumlah yang besar (blooming) menimbulkan dampak buruk bagi ekosistem kolam. Oksigen terlarut dan pH air akan berfluktuasi, bahkan beberapa jenis fitoplankton menghasilkan racun bagi ikan. Jika kecerahan air kurang dari 30 cm, perlu ada treatment untuk memperbaiki kondisi kolam. Beberapa tindakan yang dapat dilakukan antara lain : ganti air, turunkan feeding rate, optimalkan aerasi untuk mencegah die off fitoplankton, dan gunakan ikan herbivora/pemakan plankton seperti ikan nila.

Warna air menunjukkan jenis plankton yang dominan dalam air. Warna air yang baik adalah hijau muda, hijau kecoklatan menunjukkan dominasi plankton Chloropiceae dan Diatom. Air yang sehat menunjukkan warna air yang stabil antara pagi hari dan sore hari. Warna air yang tak stabil (berubah-ubah) antara pagi dan sore menunjukkan plankton didominasi jenis zooplankton, yang kurang baik untuk pemeliharaan udang.

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 3	: Melakukan perbaikan kualitas media pemeliharaan
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Referensi, Flip chart, Perlengkapan diskusi kelompok, Alat ukur kualitas air, Aerator, Alat tulis
2. Bahan	: Bahan Ajar, Referensi, Jurnal budidaya udang, Kapur, Tambahan karbon
Waktu	: JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Penambahan dan pergantian air dilakukan untuk memperbaiki kualitas air	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengamatan terhadap kondisi kualitas air di dalam tambak 2. Menganalisa terhadap kondisi kualitas air dalam di tambak 3. Melakukan penambahan atau pergantian air untuk memperbaiki kualitas air di dalam tambak jika diperlukan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan ajar 2. Referensi 3. Flip chart 4. Perlengkapan diskusi kelompok 5. Alat ukur kualitas air 6. Alat tulis 7. Jurnal budidaya udang
2.	Penambahan sumber karbon, kapur, aerasi, dan/atau metode lainnya dilakukan untuk memperbaiki kualitas air	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengamatan terhadap kebutuhan karbon, kapur, dan aerasi untuk memperbaiki kualitas air 2. Menganalisa kebutuhan karbon, kapur, dan aerasi untuk memperbaiki kualitas air terhadap kondisi kualitas air dalam di tambak 3. Jika diperlukan, lakukan penambahan karbon, kapur, dan aerasi untuk memperbaiki kualitas air 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan ajar 2. Referensi 3. Flip chart 4. Perlengkapan diskusi kelompok 5. Alat ukur kualitas air 6. Kapur 7. Tambahan karbon 8. Aerator 9. Alat tulis 10. Jurnal budidaya udang

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 3	:	Melakukan perbaikan kualitas media pemeliharaan

1. Sebutkan parameter fisika air, biologi, dan kimia yang perlu diperhatikan untuk mempertahankan kualitas air selama pemeliharaan !
2. Jelaskan dan lakukan upaya untuk mengatasi nilai bahan organik air tambak tinggi dan alkalinitas yang rendah!
3. Lakukan upaya penurunan salinitas terhadap tambak yang memiliki salinitas terlalu tinggi!

Nilai

K : Kompeten

BK : Belum Kompeten

Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengelola media pemeliharaan
Elemen Kompetensi 3	:	Melakukan perbaikan kualitas media pemeliharaan

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Penambahan dan pergantian air dilakukan untuk memperbaiki kualitas air	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan pengamatan terhadap kondisi kualitas air di dalam tambak Menganalisa terhadap kondisi kualitas air dalam di tambak Melakukan penambahan atau pergantian air untuk memperbaiki kualitas air di dalam tambak jika diperlukan 			
2.	Penambahan sumber karbon, kapur, aerasi, dan/atau metode lainnya dilakukan untuk memperbaiki kualitas air	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan pengamatan terhadap kebutuhan karbon, kapur, dan aerasi untuk memperbaiki kualitas air Menganalisa kebutuhan karbon, kapur, dan aerasi untuk memperbaiki kualitas air terhadap kondisi kualitas air dalam di tambak Jika diperlukan, lakukan penambahan karbon, kapur, dan aerasi untuk memperbaiki kualitas air 			

Keterangan:

K : Kompeten

BK : Belum Kompeten

Paraf Peserta :

Paraf Pelatih : ...

PENUTUP

Modul ini disusun sebagai acuan dalam proses belajar mengajar pada mata diklat “Mengelola Media Pemeliharaan” bagi para pelatih dan peserta Pelatihan Peningkatan Produktivitas Udang yang Berkelanjutan (SIP 101). Penggunaan modul dengan benar akan dapat membantu mempercepat tercapainya kompetensi yang menjadi tujuan dari materi ini. Peran pelatih sebagai fasilitator bertugas mengarahkan penggunaan modul agar proses berlatih menjadi efektif dan efisien. Peserta latih diharapkan menggunakan modul ini secara berurutan dari materi yang satu setelah tercapai kompeten, baru berlanjut ke materi selanjutnya, sehingga seluruh materi dapat dicapai kompetensi yang telah ditetapkan.

Segala petunjuk penggunaan modul ini hendaknya dapat dilakukan untuk tercapainya tujuan dan sasaran pelatihan. Hal-hal yang tidak termuat dalam modul ini namun relevan dengan materi dapat diberikan sebagai pengkayaan. Semoga modul ini dapat memberikan manfaat bagi penggunanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Baliao, D.D & Tookwinas, Siri. 2002. Manajemen Budidaya Udang yang Baik dan Ramah Lingkungan di Daerah Mangrove. Aquaculture Extention Manual No. 35.
- Boyd, C.E. 1990. Water Quality in Pons Aquaculture. Alabama Agicultur Experimental Station. Auburn University. Alabama.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- Farchan, M & M Mulyono. 2011 Dasar Dasar Budidaya Perikanan Sekolah Tinggi Perikanan Press (STP Press) Jakarta
- Gunarto & Hendrajat E.A. 2008. Budidaya Udang Vanname, *Litopanaeus vannamei* pada Pola Semi Intensif dengan Aplikasi Beberapa Jenis Probiotik Komersial. J.Ris. Akuakultur. 3(3): 339-349
- Haliman, R.W & D. Adijaya S. 2005. Udang Vannamei. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mulyono, M., & Ritonga, L. B. (2019). Kamus Akuakultur (Budidaya Perikanan). STP Press.
- Wurts, W.A. & R.M. Durbrow. 1992. Interactions of pH, Carbon Dioxide, Alkalinity, and Hardness in Fish Pond. Southern Regional Aquaculture Center, Publ. No.464
- WWF-Indonesia.2011. Budidaya Udang Windu-Tanpa Pakan dan Tanpa Aerasi. Jakarta

Disusun oleh:



Supported by :

CONSERVATION
INTERNATIONAL
Indonesia 

WALTON FAMILY
FOUNDATION

the David
Lucile Packard
FOUNDATION

ISBN 978-623-82963-4-4



9 786239 296346