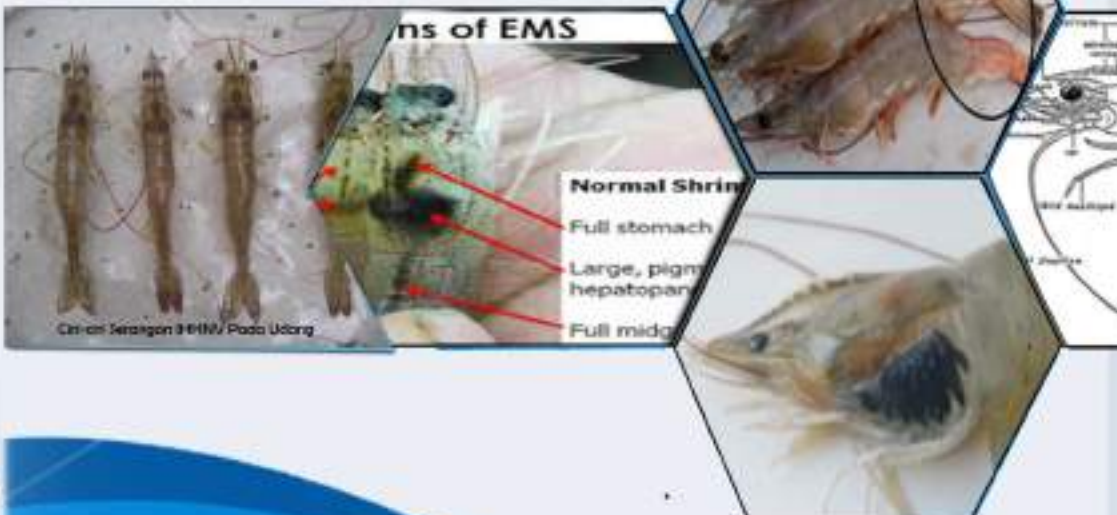


Modul

Pelatihan Peningkatan Produktivitas Budidaya Udang Yang Berkelanjutan

Mengelola Kesehatan Udang



**PELATIHAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BUDIDAYA
UDANG YANG BERKELANJUTAN: MODUL MENGELOLA
KESEHATAN UDANG**

Disusun oleh :

Afandi Saputra; Mochammad Farkan; Mugi Mulyono; Suharyadi; Lusia Dwi
Hartiningih; Lea Indah Lulu Tantina; Rudi Supriyanto; 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 KESEHATAN UDANG

Penulis:

Afandi Saputra; Mochammad Farkan; Mugi Mulyono; Suharyadi; Lusia Dwi Hartiningsih;; Lea Indah Lulu Tantina; Fitriana Yuniarti; I Ketut Daging; Ateng Supriatna; Victor Nikijuluw.

ISBN: 978-623-92963-7-7

Editor:

Firdaus
Rudi Supriyanto

Penyunting:

Achmad Fuad Fathurrahman
Satya Reza Faturakhmat
Niomi Pridina

Desain Sampul dan Tata Letak:

Indra Rohada

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 Kesehatan Udang.

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

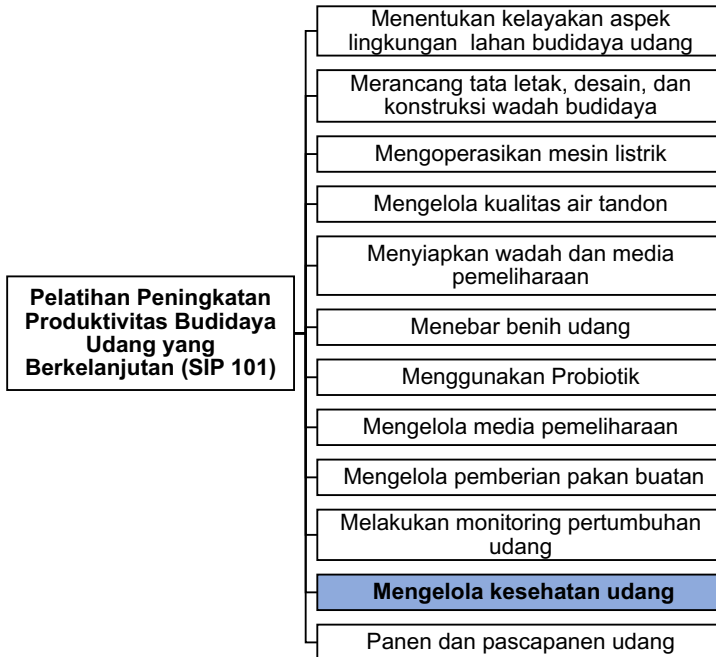
KATA PENGANTAR	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
A Deskripsi	1
B Peta Kedudukan Modul.....	1
C Prasyarat	2
D Tujuan.....	2
E Petunjuk Penggunaan Modul.....	2
F Materi Elemen Kompetensi.....	3
G Waktu	3
H Pengertian dan Istilah.....	3
BAB II MENGIDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT	5
A Lembar Informasi	5
B Praktek Unjuk Kerja	17
C Evaluasi.....	18
D Kemajuan Berlatih.....	19
BAB III MELAKUKAN PENCEGAHAN HAMA DAN PENYAKIT UDANG.....	20
A Lembar Informasi	20
B Praktek Unjuk Kerja	24
C Evaluasi.....	25
D Kemajuan Berlatih.....	26
BAB IV MEMONITOR DAN MENGEVALUASI KESEHATAN UDANG	27
A Lembar Informasi	27
B Praktek Unjuk Kerja	35
C Evaluasi.....	36
D Kemajuan Berlatih.....	37
PENUTUP	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39

BAB I PENDAHULUAN

A Deskripsi

Modul Mengelola Kesehatan udang ini membahas tentang Deskripsi, Pengertian, identifikasi dan pencegahan hama dan penyakit serta memonitoring dan evaluasi kesehatan udang.

B Peta Kedudukan Modul



C Prasyarat

Modul ini diperuntukkan bagi peserta pelatihan yang ingin meningkatkan kompetensinya dalam mengelola kesehatan udang.

D Tujuan

Setelah selesai mempelajari modul ini, peserta diharapkan memiliki kompetensi dalam mengelola kesehatan udang.

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
 PELATIHAN berkelanjutan (SIP 101)
 KOMPETENSI : Mengelola Kesehatan Udang
 DESKRIPSI : Mata diklat ini berkaitan dengan melakukan identifikasi dan pencegahan hama dan penyakit serta memonitoring dan evaluasi kesehatan udang.

No.	Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	
1.	Melakukan identifikasi hama dan penyakit	1.1	Hama diidentifikasi sesuai dengan jenis dan karakteristiknya
		1.2	Penyakit diidentifikasi berdasarkan gejala klinis
2	Melakukan pencegahan hama dan penyakit udang	2.1.	Pencegahan hama dan penyakit udang pada tahap persiapan dilakukan (Biosekuriti)
		2.2.	Pencegahan hama dan penyakit udang pada masa pemeliharaan dilakukan (Biosekuriti)
3.	Memonitoring dan mengevaluasi kesehatan Udang	3.1.	Metode monitoring ditentukan sesuai kondisi kesehatan udang
		3.2.	Parameter monitoring kesehatan udang ditentukan
		3.3	Monitoring kesehatan udang dilakukan sesuai prosedur standar, dianalisis, dan didokumentasikan
		3.4	Tindak lanjut pengelolaan kesehatan udang dilakukan sesuai hasil analisis monitoring kesehatan

G Waktu

Alokasi waktu untuk mata pelatihan Mengelola Kesehatan Udang, sebanyak 5 Jam Pelatihan (2 JP Teori; 3 JP Praktek).

H Pengertian dan Istilah

1. **Manajemen kesehatan ikan** adalah suatu cara untuk mengelola biota perairan agar biota tersebut dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik dengan tindakan pencegahan dan pengobatan kesehatan ikan.
2. **Benur** adalah benih udang dengan ukuran tertentu yang akan digunakan sebagai biota dalam kegiatan pembudidayaan udang.

3. **Hama** adalah organisme yang dianggap merugikan dan tak diinginkan dalam kegiatan budidaya
4. Patogen adalah agen biologis yang menyebabkan penyakit pada inangnya.
5. **Penyakit ikan** adalah segala sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan pada **ikan**, baik secara langsung maupun tidak langsung
6. **Predator** atau **pemangsa** adalah binatang yang berburu dan memangsa binatang lain
7. **Kompetitor** adalah hewan atau organisme yang sama-sama berada dalam satu habitat ikan dimana keberadaannya tidak diinginkan karena menimbulkan persaingan dalam mendapatkan makanan, oksigen maupun ruang gerak ikan.
8. **Organisme pengganggu** adalah makhluk hidup yang berukuran mikro ataupun makro yang mengganggu, menghambat, bahkan mematikan.
9. **Survival rate** adalah jumlah tingkat kehidupan ikan dari penebaran hingga akhir pemeliharaan
10. **Nekrosis** adalah bentuk cedera sel yang mengakibatkan kematian prematur sel-sel pada jaringan hidup dengan autolysis.
11. **Penyakit infeksi** adalah **penyakit** yang disebabkan karena masuknya bibit **penyakit**
12. **Penyakit non infeksi**. Adalah **penyakit** yang disebabkan bukan dari invansi mikroorganisme
13. **Protozoa** adalah hewan pertama, Protozoa merupakan kelompok lain protista eukariotik
14. **Bakteri** merupakan kelompok organisme yang tidak memiliki membran inti sel atau disebut dengan prokariot
15. **Virus** adalah parasit mikroskopik yang menginfeksi sel organisme biologis. Virus bersifat parasit obligat, hal tersebut disebabkan karena virus hanya dapat bereproduksi di dalam material hidup dengan menginvasi dan memanfaatkan sel makhluk hidup karena virus tidak memiliki perlengkapan seluler untuk bereproduksi sendiri.
16. **Parasit** adalah organisme yang hidup pada atau di dalam makhluk hidup lain
17. **Jamur** atau **cendawan** adalah tumbuhan yang tidak mempunyai klorofil sehingga bersifat heterotrof. Jamur ada yang uniseluler dan multiseluler. Tubuhnya terdiri dari benang-benang yang disebut hifa. Hifa dapat membentuk anyaman bercabang-cabang yang disebut miselium

BAB II MENGIDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT

A Lembar Informasi

Judul Modul	: Mengelola Kesehatan Udang
Elemen Kompetensi 1	: Melakukan Identifikasi Hama dan Penyakit

1. Informasi Pokok

a. Jenis dan Karakteristik Hama

Dalam dunia budidaya perikanan khususnya pembesaran udang, karakteristik hama dan penyakit beserta jenis-jenisnya perlu dipelajari dan diketahui sistem dan mekanismenya. Hama dan penyakit ikan merupakan semua hewan atau makhluk hidup yang menimbulkan kondisi yang tidak baik (merugikan) dalam proses budidaya. Hama ikan dapat mengakibatkan kerugian secara langsung maupun tidak langsung. Dalam artian hama udang dapat membunuh atau memangsa ikan secara langsung maupun mengganggu sehingga menyebabkan pertumbuhan ikan yang dibudidayakan terganggu.

Hama adalah makhluk hidup (hewan) baik yang berukuran tubuh lebih kecil, sama ataupun lebih besar dari tubuh udang yang keberadaannya menyebabkan gangguan pada udang. Dengan kata lain hama udang adalah semua makhluk hidup yang dapat memangsa, mengganggu ataupun menjadi pesaing hidup dalam suatu habitat udang. Secara umum, berdasarkan sifat hidupnya hama pada ikan dibedakan menjadi 3 kelompok, yaitu predator, kompetitor dan pengganggu. Berikut ini karakteristik hama ikan berdasarkan pengelompokan tersebut.

1) Hama Predator

Predator adalah hama udang yang bersifat memangsa atau sebagai pemangsa. Umumnya predator adalah binatang karnivora (pemakan daging) yang memburu dan menyantap ikan sebagai targetnya. Predator tidak selalu memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dari mangsanya, ada juga predator yang ukuran tubuhnya lebih kecil dari mangsa. Biasanya predator yang ukuran tubuhnya lebih kecil dari mangsa memiliki senjata khusus yang mematikan, misalnya bisa atau racun. Predator dengan ukuran tubuh lebih besar dari mangsa biasanya memangsa udang dalam jumlah banyak dan dilakukan berkali-kali. Predator ini biasanya menetap di tambak udang dan lingkungan sekitar tambak, dan ada juga yang datang dari jauh untuk mencari makan. Jenis-jenis predator ikan bermacam-macam, yaitu dapat berupa ikan yang lebih besar, hewan air jenis lain, hewan darat, serangga atau insekta air. Contoh jenis ikan yang dapat menjadi predator adalah ikan tagih (*Mystus nemurus*), ikan kakap (*Lates calcalifer*), ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinides*), belut dan ikan gabus. Predator ikan lainnya adalah linsang, ular, kura-kura, labi-labi, biawak, burung bangau, burung kuntul, burung blekok, burung ibis, burung raja udang, dan katak. Salah satu contoh predator dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Burung Bangau Putih

2) Hama Kompetitor

Kompetitor adalah hewan atau organisme yang sama-sama berada dalam satu habitat ikan dimana keberadaannya tidak diinginkan karena menimbulkan persaingan dalam mendapatkan makanan, oksigen maupun ruang gerak ikan. Kompetitor dapat berupa ikan maupun jenis hewan lain yang berada dalam suatu areal habitat ikan. Contoh kompetitor yang sering menimbulkan persaingan memperoleh makanan adalah ikan mujair (**Gambar 2**). Keberadaan ikan ini dalam suatu habitat ikan budidaya cukup berbahaya, ikan mujair dikenal sangat rakus dan mudah berkembang biak sehingga populasinya cepat meningkat. Oleh karena itu keberadaan ikan mujair dapat menimbulkan persaingan dalam mendapatkan makanan, oksigen maupun ruang gerak. Jenis hama kompetitor lainnya yaitu yuyu (*Saesarma* spp.), kepiting (*Scylla serrata*), katak (pada fase berudu), keong dan sebagainya. Keberadaan hewan kompetitor tersebut menyebabkan pertumbuhan ikan yang dibudidayakan terganggu, seperti lambatnya pertumbuhan dan bahkan menimbulkan kematian.



Gambar 2. Ikan Mujair

3) Hama Pengganggu

Hama pengganggu adalah makhluk hidup atau organisme atau aktivitas lain diluar aktivitas/tambak budidaya udang yang keberadaannya dapat mengganggu kelangsungan hidup udang yang dipelihara. Perlakuan yang kurang baik selama proses budidaya udang dapat dikategorikan sebagai pengganggu, misalnya sampling atau panen yang kurang baik dan tepat.

b. Penyakit dan gejala klinisnya

Berdasarkan penyebabnya, penyakit dibagi menjadi infeksi dan non infeksi. Penyakit infeksi adalah jenis penyakit yang disebabkan oleh organisme jamur (*Legenidium*, *Fusarium*, *Agmasoma*), Parasit (*Zoothamnium*, *Epistylis*, *Acineta*, *Vorticella*), Bakteri (*Vibrio harveyi-kunang kunang*), virus (*IHHNV*, *MBV*, *YHV*, *WSSV*, *TSV*, *IMNV*) yang sifatnya merugikan. Sedangkan penyakit non infeksi artinya penyakit yang disebabkan oleh lingkungan budidaya (kolam dan luar kolam) yang kurang baik, seperti cemaran pestisida dan TSM, kualitas air yang buruk, suhu, kandungan oksigen, dan amoniak yang fluktuatif, serta faktor genetik.

Penyakit utama yang kerap merugikan pembudidaya udang di Asia dan Indo Pasifik terdiri atas virus, bakteri, parasit, dan penyakit noninfeksi. Penyakit yang disebabkan virus ialah *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV), *Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus* (IHHNV), *Taura Syndrome Virus* (TSV), dan *Shrimp Hemocyte Iridescent Virus* (SIHV).

Bakteri yang menyebabkan *Early Mortality Syndrome* (EMS)/*Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHPND) adalah *Vibrio* sp. Bakteri ini sekarang menjadi masalah terbesar di Asia.

Salah satu parasit yang mengganggu kesehatan udang adalah *Microsporidia* dan *Haplosporodia*. *Microsporidia* mengakibatkan *Enterocytozoon Hepatopenaei*

(EHP) atau *Hepatopancreatic Microsporidiasis* (HPM) dan kotoran putih *White Feces Disease* (WFD).

Penyakit noninfeksi pada udang misalnya insang hitam, plankton beracun, dan kram otot yang masih banyak menginfeksi di beberapa lokasi budidaya udang.

Penyakit saat ini paling sering menyerang udang adalah IMNV atau biasa disebut myo, WSSV, EHP, WFD, dan EMS atau AHPND. Myo dan WSSV kerap muncul sesuai perubahan musim. Pada musim kemarau didominasi myo, sedangkan di musim penghujan lebih didominasi oleh WSSV. Berikut ini adalah beberapa penyakit yang sering menyerang udang, diantaranya:

1) Penyakit Kotoran Putih/*White Feces Disease* (WFD)

Penyakit kotoran putih atau WFD pernah mewabah di tahun 2016 hingga mengakibatkan penurunan produksi udang nasional. Pada budidaya udang vaname, penyakit ini juga menurunkan efisiensi pakan, menghambat pertumbuhan hingga menurunkan *survival rate* dari 90% menjadi 70%. Udang yang terserang WFD mengalami penggelupasan kulit dan terdapat parasit berbentuk cacing di dalam ususnya. Penyakit ini muncul ketika kualitas air menurun, seperti menumpuknya sisa pakan yang akhirnya menjadikan banyaknya senyawa organik di perairan tambak.

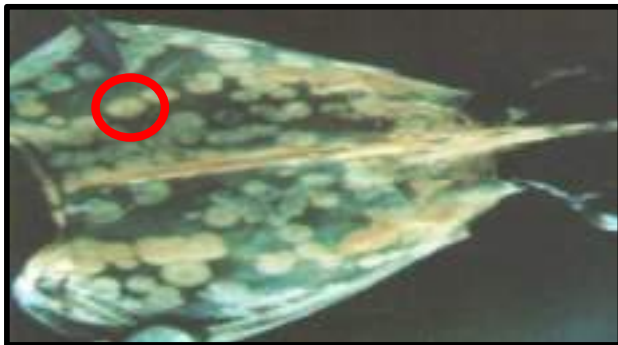
Penyebab WFD ini belum ditemukan secara pasti. Beberapa peneliti menyebutkan penyebab penyakit adalah protozoa, bakteri dan faktor lingkungan. Infeksi kotoran putih pertama kali ditemukan di Thailand pada budidaya udang windu (*P. monodon*) di tambak dengan salinitas rendah antara 3-5 ppt, namun pada perkembangannya akhirnya menyebar ke tambak produksi udang vaname (Limsuwan, 2010), begitu juga Kasus WFD di Vietnam menyerang tambak udang windu. Berikut ini adalah gambaran mengenai penyakit WFD yang terlihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Penyakit WFD Pada Udang (lingkaran merah)

2) Penyakit Bintik Putih/*White Spot Syndrome (WSS)*

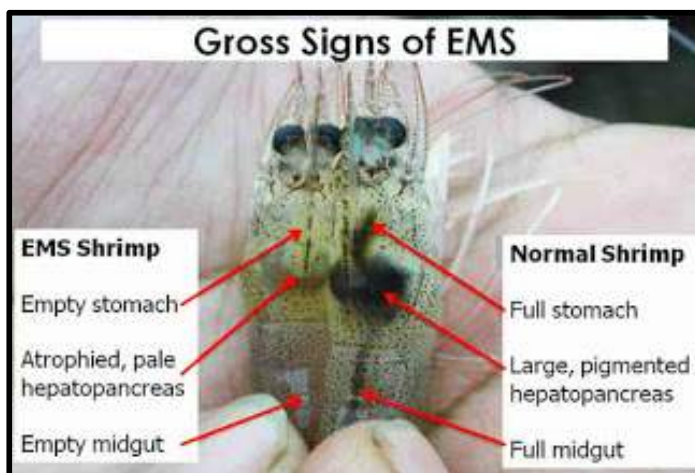
Penyakit bintik putih disebabkan oleh virus (WSSV, *White Spot Syndrome Virus*) yang sampai saat ini belum ditemukan obatnya. Virus ini dampaknya sangat fatal karena bisa menyebabkan 100% kematian pada udang dalam waktu 3-19 hari setelah infeksi. Ciri-cirinya adalah adanya bintik-bintik putih di permukaan kulit (diameter 0,5-2 mm) dan seluruh tubuh udang menjadi kemerahan. Selain itu udang berenang ke permukaan, melemah, dan akhirnya mati di pematang. Berikut ini adalah gambaran mengenai penyakit WSS yang terlihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Karapas Udang yang terserang WSSV terdapat bintik-bintik berwarna putih (Fontaine dan Lightner, 1974).

3) Sindrom Kematian Dini/*Early Mortality Syndrome* (EMS)

Sindrom Kematian Dini atau EMS merupakan salah satu penyakit pada udang yang menyebabkan kematian massal di awal budidaya (usia udang 20-30 hari) yang disebabkan oleh Bakteri *Vibrio*. Penyakit ini merusak organ hepatopankreas udang sehingga udang kehilangan nafsu makan. Ciri-ciri udang yang terjangkiti adalah lemah, ususnya kosong (bening), dan organ hepatopankreasnya tampak pucat dan lembek. Meskipun fatal pada udang, tapi bakteri *Vibrio* tidak memiliki dampak pada manusia. Proses pembekuan pun dapat menonaktifkan bakteri tersebut. Kualitas perairan yang baik dan lingkungan yang bebas penyakit adalah kunci dalam mengatasi dan mencegah mewabahnya EMS. Berikut ini adalah gambaran mengenai penyakit EMS yang terlihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Ciri-ciri Serangan EMS Pada Udang (<http://aquaculture-mai.org/>)

4) Penyakit Taura (*Taura Syndrome Virus*/TSV)

Penyakit *Taura Syndrome Virus* (TSV) pertama kali ditemukan di sungai Taura di Ekuador pada tahun 1992 kemudian menyebar secara pesat ke seluruh Amerika Latin dan Utara dalam tiga tahun (Briggs *et al.*, 2004). Penyakit ini menyebabkan kematian massal pada udang serta menginfeksi juvenil 0.15 – 5 g atau udang umur 1 sd 45 hari. Gejala klinis udang yang terserang TSV antara lain sebagai berikut seluruh permukaan tubuh berwarna kemerahan terutama bagian kipas ekor, saluran pencernaan kosong dan tubuh udang lemah serta kulit udang menjadi lembek dan mati saat terjadi molting. Penularan penyakit TSV melalui kontak langsung, air, maupun melalui *carrier* (kelas crustacea).

5) Penyakit Nikrosis Hepato/*Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus* (IHHNV)

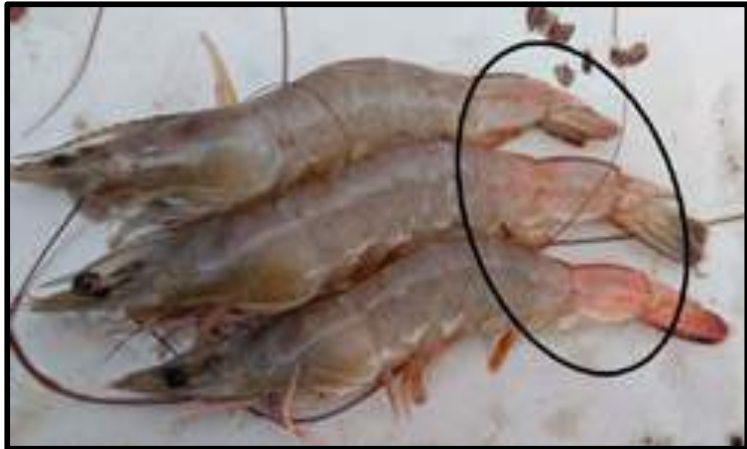
Penyakit *Infectious Hypoderma and Hematopoietic Necrosis Virus* (IHHNV) menyerang udang namun tidak menimbulkan kematian. Udang yang terinfeksi IHHNV menyebabkan pertumbuhan lambat dan variasi ukuran tinggi yang dapat menyebabkan penurunan produksi udang dan konversi pakan tinggi. Berikut ini adalah gambaran mengenai penyakit IHHNV yang terlihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Ciri-ciri Serangan IHHNV Pada Udang (Gunalan *et al.*, 2014)

6) Penyakit Myo (*Infectious Myo Necrosis Virus* /IMNV)

Infectious Myo Necrosis Virus (IMNV) atau sering disebut Myo merupakan penyakit yang sering menyerang udang putih. Udang yang terserang IMNV akan mengalami kerusakan jaringan sehingga terjadi perubahan warna tubuh menjadi putih kapas (**Gambar 7**). Penyakit ini dipicu oleh kondisi lingkungan yang buruk seperti kadar oksigen rendah dan kepadatan udang terlalu tinggi. Di samping itu Perubahan suhu dan salinitas diduga sebagai penyebab merebaknya penyakit ini, Udang yang terinfeksi IMNV akan mengalami nafsu makan turun sampai terjadi kematian secara perlahan-lahan. Serangan penyakit ini dapat menyebabkan mortalitas cukup tinggi mencapai sekitar 70% serta menurunnya efisiensi pakan. Penularan penyakit Myo dapat terjadi melalui kanibalisme (udang memakan udang), air tambak, dan penularan vertikal dari induk (*broodstock*).



Gambar 7. Udang yang terinfeksi IMNV. Pada bagian ekor terlihat perubahan warna menjadi putih kapas

7) Insang hitam/*Black gill*

Black gill atau insang hitam sering menyerang udang windu maupun vaname yang menyebabkan insang udang berwarna hitam. Ada dua penyebab terjadinya *black gill* pada udang yaitu (1) disebabkan oleh organisme penempel (fouling organism, protozoa dan bakteri yang menempel pada permukaan insang menyebabkan inflamantasi pada jaringan dan (2) terjadi pada saat proses panen berlangsung. *Black gill* yang terjadi pada saat panen disebabkan kondisi udang yang tidak sehat serta penanganan panen yang buruk. Kondisi ini dapat menurunkan harga udang di pasaran.

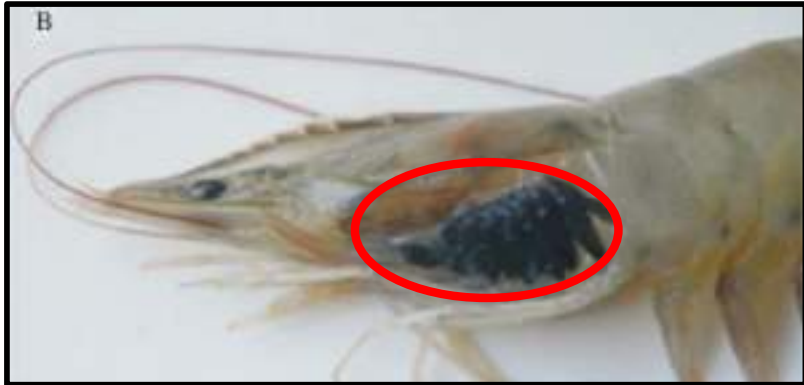
Fusarium dan *Aspergillus flavus* banyak ditemukan pada insang udang yang terserang *Black Gill* (Dewangan *et al*, 2015). Udang yang terserang *Black Gill* kan mengalami kesulitan bernafas, nafsu makan turun dan dapat menyebabkan kematian. Penyebab munculnya penyakit ini diduga karena beberapa faktor antara lain : kondisi dasar tambak yang kotor, kualitas air yang buruk, serta pemberian pakan yang berlebihan (*over feeding*).

Metode yang tepat dalam mencegah munculnya *Black Gill* antara lain:

- (1) Pengolahan dasar tambak sesuai dengan prosedur teknis persiapan lahan tambak,
- (2) Pengelolaan pemberian pakan yang tepat,
- (3) Pengelolaan kualitas air.

Residu pemeliharaan yang berupa tanah tambak yang berubah menjadi hitam mengandung *hidrogen sulfida* (H_2S), sehingga memicu tumbuhnya agen penyakit seperti jamur, protozoa, bakteri dan virus. Material tersebut harus dibersihkan

sebelum pengisian air. Pada proses budidaya hindari pemberian pakan yang berlebih (*over feeding*) dan lakukan penyiponan secara rutin untuk membuang limbah yang terakumulasi di dasar tambak. Berikut ini adalah gambaran mengenai penyakit *Black Gill* yang terlihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Ciri-ciri Serangan *Black gill* Pada Udang (Dewangan *et al*, 2015)

2. Informasi Penunjang

a. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)

Morfologi dan anatomi

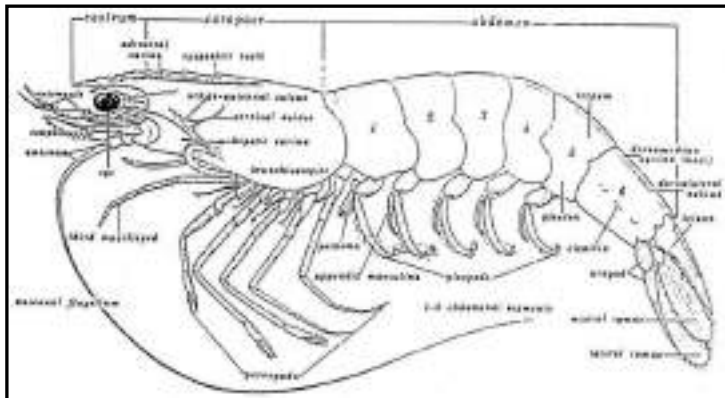
Udang vaname termasuk krustase dalam ordo dekapoda dimana di dalamnya juga termasuk lobster dan kepiting. Menurut Wyban dan Sweeney (1991) meyakini, klasifikasi udang vaname sebagai berikut:

Phylum	:	Anthropoda
Subphylum	:	Krustase
Class	:	Malacostraca
Subclass	:	Eumalacostraca
Superorder	:	Eucarida
Order	:	Decapoda
Suborder	:	Dendrobranchiata
Super Family	:	Penaeidea
Family	:	Penaeidae
Genus	:	<i>Litopenaeus</i>
Spesies	:	<i>Litopenaeus vannamei</i>

Nama umum udang vaname adalah *Pacific white shrimp*, *West Coast white shrimp*, *Camaron blanco*, *Langostino*. Nama FAO adalah *white leg shrimp*, *Crevette pattes blanches*, *Camaron patiblanco* (Elovaara, 2001; Rosenberry, 2006). Ciri-ciri udang vaname adalah rostrum bergigi, biasanya 2-4 (kadang-kadang 5-8) pada bagian ventral yang cukup panjang dan pada udang muda melebihi panjang *antennular peduncle* (**Gambar 9**). Karapaks memiliki

pronounced antenal dan *hepatic spines*. Pada udang jantan dewasa, petasma simetris, semi terbuka, dan tidak tertutup. Spermatofora sangat kompleks yang terdiri atas masa sperma yang dibungkus oleh suatu pembungkus yang mengandung berbagai struktur perlekatan maupun bahan-bahan adhesif dan glutinous. Udang betina dewasa memiliki telikum terbuka dan punggung sternit (Elovaara, 2001).

Udang vaname memiliki 6 (enam) fase nauplii, 3 (tiga) fase zoea dan 3 (tiga) fase mysis dalam siklus hidupnya. Fase larva (panjang karapaks 1,95–2,73 mm) dapat dikenal melalui ukuran spine pada sternit ke-7, dan panjang rostrum relatif lebih panjang terhadap tangkai mata. Ciri morfologi yang paling dapat dikenal adalah perkembangan *supraorbital spine* pada fase zoea ke-2 dan ke-3. Tubuh berwarna putih transparan sehingga lebih umum dikenal sebagai “*white shrimp*”. Tubuh sering berwarna kebiruan karena lebih dominannya kromatofor biru. Panjang tubuh dapat mencapai 23 cm. Udang vaname dapat dibedakan dengan spesies lainnya berdasarkan pada eksternal genitalnya



Gambar 9. Morfologi *Litopenaeus vannamei* (Wyban & Sweeney, 1991)

b. Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Klasifikasi

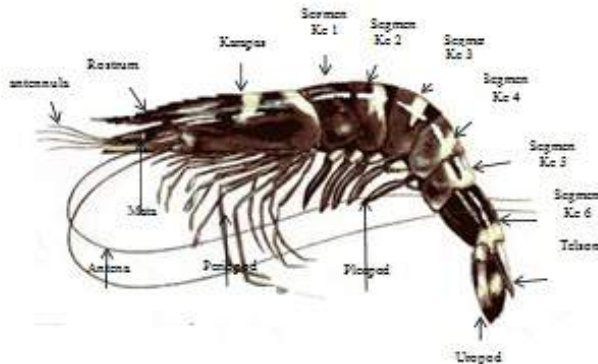
Udang Windu digolongkan dalam famili Penaeidae pada filum Arthropoda. Suwignyo (1990) mengklasifikasikan udang windu sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Fillum	: Arthropoda
Subfillum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Penaeidae
Genus	: <i>Penaeus</i>
Spesies	: <i>Penaeus monodon</i>

Morfologi

Tubuh udang windu terdiri dari dua bagian yaitu kepala dan dada (*cephalothorax*) dan perut (*abdomen*). Pada bagian cephalothorax terdiri dari 13 ruas, yaitu 5 ruas kepala dan 8 ruas dada. Bagian kepala terdiri dari antenna, antenule, mandibula dan dua pasang maxillae. Kepala dilengkapi dengan 3 pasang maxilliped dan 5 pasang kaki jalan (*periopoda*). Bagian perut atau abdomen terdiri dari 6 ruas yang tersusun seperti genting. Pada bagian abdomen terdapat 5 pasang kaki renang (*Pleopod*) dan sepasang uropods (*mirip ekor*) yang membentuk kipas bersama-sama telson yang berfungsi sebagai alat kemudi (*Tricahyo, 1995*).

Tubuh udang windu dibentuk oleh 2 cabang (*biramous*), yaitu *exopodite* dan *endopodite* (**Gambar 10**). Udang windu mempunyai tubuh berbuku-buku dan aktifitas berganti kulit luar atau eksoskeleton secara periodik yang biasa disebut dengan istilah *moulting* (*Mujiman dan Suyanto, 1999*).



Gambar 10. Morfologi Udang Windu (*Penaeus monodon*) (Suwignyo, 1990).

Udang penaeid dapat dibedakan dengan yang lainnya oleh bentuk dan jumlah gigi pada rostrumnya. Udang windu mempunyai 2-4 gigi pada bagian tepi ventral rostrum dan 6-8 gigi pada tepi dorsal (*Mujiman dan Suyanto, 1999*). Udang windu betina mempunyai *thelicum* sebagai alat reproduksinya. Letak *thelicum* berada diantara pangkal kaki jalan ke-4 dan ke-5 dengan lubang saluran kelaminnya terletak diantara pangkal kaki ke-3. Sedangkan alat kelamin udang jantan disebut *petasma* yang terletak pada kaki renang pertama. Udang windu bersifat kanibalisme yaitu suka memangsa jenisnya sendiri. Hal ini terjadi jika udang windu kekurangan pakan.

Habitat dan Penyebaran

Menurut *Elovaara (2001)* dan *Rosenberry (2006)*, menyatakan udang vaname tersebar di bagian timur pantai Pasifik Amerika Tengah dan Selatan dari Mexico sampai Peru, dimana daerah-daerah tersebut memiliki temperatur di atas 20°C sepanjang tahun. Karena spesies ini relatif mudah dibudidayakan, maka udang ini telah tersebar keseluruh dunia (*Wyban dan Sweeney, 1991*).

Udang vaname ini menyukai dasar berlumpur pada kedalaman dari garis pantai sampai sekitar 72 meter. Hewan ini juga telah ditemukan menempati daerah mangrove yang masih belum terganggu. Udang ini dapat beradaptasi dengan perubahan temperatur dan tekanan di alam. Elovaara (2001) menyatakan, bahwa udang vaname dapat beradaptasi dengan baik pada salinitas rendah sehingga menjadikan jenis udang ini banyak dibudidayakan di kolam air tawar.

c. Mekanisme Terjadinya Penyakit

Menurut Prajitno (2008) menyatakan bahwa determinan penyakit yang menyerang udang budidaya terdiri dari 3 (tiga) faktor yaitu *pathogen* (agen), *host* (inang), dan *environment* (lingkungan). Jadi, timbulnya serangan penyakit itu merupakan hasil interaksi yang tidak seimbang antara lingkungan, inang, udang dan jasad organisme penyakit. Interaksi yang tidak seimbang ini menyebabkan stress pada udang, sehingga mekanisme pertahanan diri yang dimilikinya menjadi lemah akhirnya mudah diserang penyakit (Kordi dan Tacung, 2007).

Taukhid (2006), menyatakan strategi filosofi dasar manajemen kesehatan ikan harus difokuskan pada upaya pembenahan ketiga komponen secara terintegrasi. Pertama, penyediaan lingkungan yang sehat harus dimulai dari pemilihan lokasi budidaya, desain dan konstruksi budidaya, sistem budidaya, serta pengelolaan kualitas air. Kedua, mendapatkan ikan yang sehat harus dimulai dari induk unggul dan bebas penyakit sehingga diperoleh benih yang sehat, pakan yang cukup (kuantitas dan kualitas), monitoring berkala. Ketiga, penerapan konsep biosecurity terhadap patogen.

d, Sistem Kekebalan Udang

Hemosit merupakan faktor yang sangat penting dalam sistem pertahanan seluler yang bersifat non spesifik. Kemampuan hemosit dalam aktivitas fagositosis yang dapat meningkat pada kejadian infeksi, menunjukkan pertahanan tubuh yang bersifat seluler. Meningkatnya ketahanan tubuh udang dapat diketahui dari meningkatnya aktivitas fagositosis sel-sel hemosit. Fagositosis merupakan mekanisme pertahanan non spesifik yang secara umum dapat melindungi adanya serangan pathogen (Fontaine dan Lightner, 1974).

Menurut Novriadi (2013) menyatakan, udang umumnya hanya mengandalkan sistem kekebalan tubuh pada sistem imun alami dengan komponen utama yang terdiri atas respon seluler dan respon humoral dan tidak memiliki sistem imun adaptif. Ketidak hadirannya sistem imun adaptif pada kelompok udang menyebabkan tidak adanya sistem *immunological memory* yang memungkinkan terbentuknya perlindungan seumur hidup terhadap infeksi patogen yang sama. Hemosit, yang terdiri atas sel hyaline dan granulocytes, dapat diinisiasi dengan pemberian senyawa immunostimulan, termasuk oleh Glukan, Lipopolisakarida, dan bahkan oleh bakteri.

Hemosit, sebagai sistem imun pertama pada kelompok udang dan avertebrata memiliki peranan penting untuk mengeluarkan partikel asing. Respon imunitas dibentuk oleh jaringan limfoid. jaringan limfoid pada udang menyatu dengan jaringan mieloid, sehingga dikenal sebagai jaringan limfomieloid. Produk jaringan limfomieloid adalah sel-sel darah dan respon imunitas baik seluler maupun humoral (Itami, 1994).

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Mengelola Kesehatan Udang
Elemen Kompetensi 1	: Melakukan identifikasi hama dan penyakit
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Alat tulis, perlengkapan diskusi kelompok, ancho, beaker glass, mikroskop
2. Bahan	: Bahan Ajar, Referensi
Waktu	: JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Hama diidentifikasi sesuai dengan jenis dan karakteristiknya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan hama dan penyakit yang ada pada budidaya udang 2. Mengidentifikasi jenis hama dan karakteristiknya yang ada dibudidaya udang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat Tulis 2. Bahan Ajar 3. Perlengkapan diskusi kelompok 4. Ancho 5. Beaker Glass 6. Mikroskop
2.	Penyakit diidentifikasi berdasarkan gejala klinis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan gejala klinis pada udang yang terkena penyakit 2. Mengidentifikasi jenis penyakit yang ada pada budidaya udang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat tulis 2. Bahan Ajar 3. Perlengkapan diskusi kelompok 4. Ancho 5. Beker Glass 6. Mikroskop

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengelola Kesehatan Udang
Elemen Kompetensi 1	:	Melakukan identifikasi hama dan penyakit

1. Jelaskan hama dan penyakit yang ada pada budidaya udang!
2. Identifikasi jenis hama dan karakteristiknya yang ada dibudidaya udang!
3. Jelaskan gejala klinis pada udang yang terkena penyakit !
4. Identifikasi jenis penyakit yang ada pada budidaya udang!

Nilai K : Kompeten BK : Belum Kompeten	
	Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta :
Judul Modul : Mengelola Kesehatan Udang
Elemen Kompetensi : Melakukan identifikasi hama dan penyakit
1

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Hama diidentifikasi sesuai dengan jenis dan karakteristiknya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan hama dan penyakit yang ada pada budidaya udang 2. Mengidentifikasi jenis hama dan karakteristiknya yang ada dibudidaya udang 			
2.	Penyakit diidentifikasi berdasarkan gejala klinis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan gejala klinis pada udang yang terkena penyakit 2. Mengidentifikasi jenis penyakit yang ada pada budidaya udang 			
Keterangan:					
K : Kompeten					
BK : Belum Kompeten					
Paraf Peserta :					Paraf Pelatih : ...

BAB III

MELAKUKAN PENCEGAHAN HAMA DAN PENYAKIT UDANG

A Lembar Informasi

Judul Modul	: Mengelola Kesehatan Udang
Elemen Kompetensi 2	: Melakukan pencegahan hama dan penyakit udang

1. Informasi Pokok

a. Biosekuriti

Penyakit merupakan penyebab terbesar kegagalan budidaya udang (*viral and bacterial disease*). Penyakit yang menyerang udang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

- 1) Degradasi lingkungan (Kualitas Air)
- 2) Pemilihan Kualitas benur yang tidak baik
- 3) Pendistribusian induk dan/atau benih (dalam dan luar negeri)
- 4) Rendahnya pengetahuan tentang penyakit

Salah satu upaya untuk menghindari serangan penyakit pada budidaya udang adalah dengan menerapkan biosekuriti. **Penerapan biosekuriti** merupakan suatu tindakan yang dapat mengurangi resiko masuknya penyakit dan penyebarannya dari suatu tempat ke tempat lainnya (lotz, 1997). Menurut Lightner (2003), biosekuriti adalah tindakan untuk mengeluarkan patogen tertentu dari kultivan yang dibudidayakan di kolam induk, pembenihan maupun kolam pembesaran dari suatu wilayah atau negara dengan tujuan untuk pencegahan penyakit. Biosekuriti dalam penerapannya memiliki beberapa tingkatan/*level*, yaitu :

- 1) *Ultra-high level* , misalnya dalam unit penghasil induk SPF
- 2) *High level*, misalnya pada hatchery, tambak intensif
- 3) *Medium level*, misalnya pada tambak semi intensif
- 4) *Low level*, misalnya pada tambak semi intensif
- 5) *None*, misalnya pada tambak ekstensif/tradisional

Penerapan biosekuriti dalam budidaya udang mempunyai beberapa manfaat antara lain:

- 1) Memperkecil resiko penyakit
- 2) Mendeteksi secara dini adanya wabah penyakit
- 3) Menekan kerugian yang lebih besar apabila terjadi kasus wabah penyakit
- 4) Efisiensi waktu, pakan, dan tenaga
- 5) Kualitas udang lebih terjamin

Penerapan biosekuriti dalam budidaya udang terbagi menjadi dua, yaitu *first line of defense* dan *second line of defense*, Sebagai berikut :

1) Pencegahan Pertama/ *First line of defense*

a) Penghambat/*Barrier*

Barrier pada budidaya udang meliputi Alat Penghalau Burung/*Bird Scaring Device* (BSD) yang digunakan untuk mencegah burung masuk ke tambak serta Alat Proteksi Kepiting/*Crab Protection Device* (CPD) yang berfungsi untuk mencegah masuknya kepiting ke areal tambak (**Gambar 11**).



Gambar 11. A. Alat Penghalau Burung (BSD); B. Alat Proteksi Kepiting (CPD)

b) Karantina (*quarantine*)

Karantina (*quarantine*) menggunakan kolam penampungan sementara yang digunakan untuk membasmi carrier dan predator. Pada kolam isolasi dilakukan sterilisasi air, misalnya menggunakan klorin, sebelum dimasukkan ke dalam tambak.

c) Filter air/*water filtration*

Filter air atau *water filtration* bertujuan untuk mencegah masuknya carrier dan predator secara langsung ke tambak udang. Penyaringan air menggunakan saringan/strimin ukuran 1.000 mikron (**Gambar 12**).



Gambar 12. Filter Air

d) Budidaya sistem tertutup/*Closed-system farming*

Budidaya Sistem Tertutup/*Closed-System Farming* merupakan salah satu upaya dalam mencegah agen penyakit masuk dalam tambak udang. Semakin sedikit air yang masuk ke tambak, semakin kecil pula kemungkinan penyakit masuk dalam sistem budidaya.

e) Sterilisasi air/*Water sterilization*

Sterilisasi Air atau *water sterilization* merupakan langkah penting dalam penerapan biosekuriti karena pada langkah ini semua pembawa (*carrier*) dibasmi sehingga dapat menekan virus dan membunuh mikroba. Water sterilization dilakukan di tambak-tambak pemeliharaan sebelum ditebar udang (**Gambar 13**).

f) Sterilisasi alat/*Equipment sterilization*

Penularan penyakit juga dapat terjadi melalui perantara peralatan tambak yang digunakan seperti sampan, jala, water quality checker, dan lain-lainnya. Alat-alat tersebut perlu disterilkan (*equipment sterilization*) untuk mencegah penularan penyakit.

g) Bebas penyakit /(*Specific pathogen free /SPF*)

Langkah yang lebih penting lagi dalam penerapan biosekuriti pada *first line of defense* adalah penggunaan benur yang bersertifikat bebas penyakit atau *specific pathogen free* (SPF) yaitu benur yang bebas dari beberapa jenis penyakit tertentu seperti WSSV, IMNV, TSV, dan IHHNV dan lain-lainya.

2) Pencegahan Kedua/*Second line of defense*

Second line of defense terdiri atas *Specific Pathogen Resistant* (SPR) dan *immunostimulant*. SPR menunjukkan bahwa benur tersebut kebal terhadap serangan penyakit tertentu atau secara genetik kebal terhadap serangan penyakit tertentu. Sementara penggunaan *Immunostimulant* bertujuan untuk meningkatkan imunitas nonspesifik udang. Hal ini sangat penting karena udang tidak dapat menerima kekebalan buatan secara spesifik seperti vaksin. *Immunostimulant* dapat berupa vitamin C, produk bakteri, dan beberapa herbal yang mengandung zat aktif.

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Mengelola kesehatan udang
Elemen Kompetensi 2	: Melakukan pencegahan hama dan penyakit udang
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Flip chart, Alat Tulis, Alat BSD dan CPD, Saringan/Waring, Perlengkapan diskusi kelompok
2. Bahan	: Bahan Ajar , Referensi
Waktu	: JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Pencegahan hama dan penyakit udang pada masa pemeliharaan dilakukan (Biosekuriti)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan metode pencegahan hama dan penyakit pada budidaya udang 2. Menjelaskan pengertian biosekuriti 3. Melakukan pencegahan penyakit udang dengan penerapan biosekuriti 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan ajar 2. Flip chart 3. Alat Tulis 4. Alat BSD dan CPD 5. Saringan/Waring 6. Perlengkapan diskusi kelompok
2.	Pencegahan hama dan penyakit udang pada masa pemeliharaan dilakukan (Biosekuriti)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan Pencegahan hama dan penyakit udang pada masa pemeliharaan dengan penerapan (Biosekuriti) pada semua komponen budidaya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat tulis 2. Alat BSD dan CPD 3. Saringan/Waring 4. Perlengkapan diskusi kelompok

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengelola kesehatan udang
Elemen Kompetensi 2	:	Melakukan pencegahan hama dan penyakit udang

<ol style="list-style-type: none"> 1) Jelaskan dan peragakan metode pencegahan hama dan penyakit pada budidaya udang 2) Jelaskan pengertian biosekuriti 3) Peragakan Pencegahan hama dan penyakit udang pada masa pemeliharaan dengan penerapan (Biosekuriti) pada semua komponen budidaya 	
Nilai	
K	: Kompeten
BK	: Belum Kompeten
	Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengelola kesehatan udang
Elemen Kompetensi 2	:	Melakukan pencegahan hama dan penyakit udang

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Pencegahan hama dan penyakit udang pada tahap persiapan dilakukan (Biosekuriti)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan metode pencegahan hama dan penyakit pada budidaya udang 2. Menjelaskan pengertian biosekuriti 3. Melakukan pencegahan penyakit udang dengan penerapan biosekuriti 			
2.	Pencegahan hama dan penyakit udang pada masa pemeliharaan dilakukan (Biosekuriti)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan Pencegahan hama dan penyakit udang pada masa pemeliharaan dengan penerapan (Biosekuriti) pada semua komponen budidaya 			
Keterangan:					
K : Kompeten					
BK : Belum Kompeten					
Paraf Peserta :			Paraf Pelatih : ...		

BAB IV

MEMONITOR DAN MENGEVALUASI KESEHATAN UDANG

A Lembar Informasi

Judul Modul	: Mengelola kesehatan udang
Elemen Kompetensi 3	: Memonitor dan mengevaluasi kesehatan Udang

1. Informasi Pokok

a. Memonitor dan mengevaluasi kesehatan udang

Tujuan memonitor kesehatan adalah untuk mengetahui kondisi kesehatan udang. Pemantauan kesehatan udang selama pemeliharaan harus sering dilaksanakan. Metode monitoring kesehatan udang, sebagai berikut :

1) Metode Pengamatan Visual

Metode visual dilakukan dengan cara mengelilingi tambak sambil memperhatikan apakah ada udang yang berenang ke tepi pematang atau dengan mengambil sampel udang dengan ancho (**Gambar 13**).



Gambar 13. Proses monitoring kesehatan udang menggunakan ancho

Waktu Memonitor secara visual dapat dilakukan pada Malam hari dan siang hari $\frac{1}{2}$ sd 1 jam sebelum pakan diberikan. Selain itu hepatopankreas dapat dilihat kondisinya, jika sehat biasanya hepatopankreas tidak putus-putus dan berisi penuh makanan namun jika udang tidak sehat maka bentuk hepatopankreas dapat berbentuk putus-putus dan menyusut. Untuk pengambilan sampel hepatopankreas dilakukan dengan cara sampel udang direndam dengan es selama \pm 24 jam kemudian dilakukan pembedahan hepatopankreas dengan alat bedah (**Gambar 14**)



Gambar 14. Hepatopankreas berbentuk putus-putus dan menyusut

Secara umum yang diamati pada saat mengambil sampel udang di ancho adalah:

- (1) *Kelengkapan anggota tubuh udang*, apakah anggota tubuh udang yang naik di ancho kondisinya normal atau tidak normal seperti kaki jalan dan kaki renang putus, luka, kulit lunak, antena putus dan sebagainya.
- (2) *Saluran pencernaan udang*, apakah saluran pencernaan udang tersebut penuh atau kosong atau saluran pencernaan tampak sebagian terisi pakan dan sebagian kosong.
- (3) *Nafsu makan udang* dari pakan yang ada di ancho. Nafsu makan udang dapat diketahui salah satunya dari habis atau tidaknya sampel pakan yang diletakkan di ancho sesuai jumlah dan waktu yang ditentukan.
- (4) *Ada tidaknya luka atau parasit* yang ada di tubuh udang.

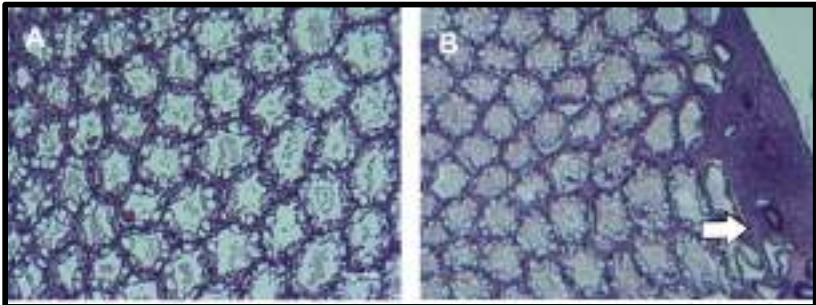
2) Metode Mikroskopis

Metode mikroskopis merupakan metode yang digunakan untuk memonitoring kondisi kesehatan udang dengan menggunakan alat bantu mikroskop. Mikroskop merupakan instrument yang paling banyak digunakan dan juga paling bermanfaat di laboratorium. Mikroskop adalah alat yang menggunakan lensa untuk mendapatkan gambar yang diperbesar dari obyek yang terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata telanjang. Adapun penggunaan mikroskop dalam monitoring kesehatan udang dapat digunakan, sebagai berikut :

- (1) Menghitung Jumlah Bakteri gram positif dan negative. Apakah jumlah bakteri gram negative seperti *Vibrio sp* melebihi batas ambang atau masih dalam kondisi normal.
- (2) Menghitung sel-sel imun pada udang, seperti sel hemosit dan Difrensiasi Sel. Monitoring kesehatan udang yang mengacu kepada respon hemolimfe merupakan pemantauan respon primer. Sehingga apabila terjadi permasalahan maka akan cepat dilakukan penanggulangan, terutama jika

terjadi kematian mendadak pada tambak intensif yang kemungkinan besar disebabkan terjadi stress pada udang.

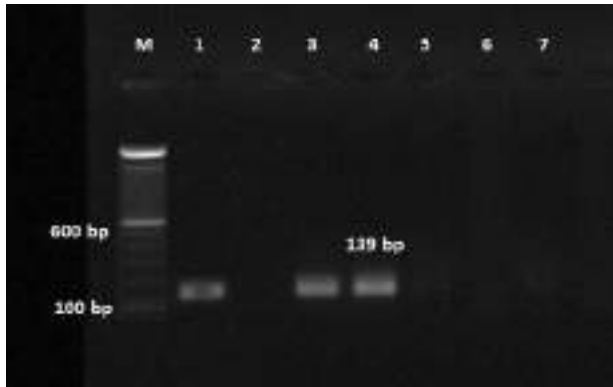
- (3) Mendapat gambaran Histologi dari jaringan organ tubuh udang. Monitoring dengan melihat struktur jaringan juga dapat dilakukan untuk melihat apakah udang tersebut dalam kondisi yang sehat atau sebaliknya, seperti hepatopankreas, usus atau organ yang lainnya. Untuk melihat kondisi hepatopankreas udang yang sehat dengan histopatologi dapat dilihat pada **Gambar 15**.



Gambar 15. Histopatologi Hepatopankreas Udang Vaname yang Terinfeksi WFS (Pembesaran 100x). A. Udang Vaname Normal. B. Terlihat Koloni Bakteri

3) Metode Pengujian DNA

Pengujian DNA (DNA testing), juga dikenal sebagai rofiling DNA (DNA profiling), penyidikan genetik/DNA, atau penyidikjarian genetik/DNA (*genetic/DNA fingerprinting*), adalah suatu pengujian forensic yang melibatkan teknik biologi molekuler untuk mendapatkan profil DNA sejumlah materi uji yang merupakan bahan biologis. Dalam monitoring kesehatan udang uji DNA dilakukan dengan PCR. PCR (*Polymerase Chain Reaction*) adalah suatu metode pemeriksaan yang prinsip kerjanya memperbanyak (*amplification*) DNA *in vitro* secara enzimatis. Teknik PCR telah dikembangkan untuk diagnosis berbagai penyakit infeksi seperti Virus-virus yang menyerang udang, seperti IMNV, IHNV, TSV, WSSV dan lainnya. Hasil uji PCR dalam bentuk data kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif hanya menunjukkan ada atau tidaknya infeksi virus. Sedangkan data kuantitatif menunjukkan tingkat infeksi virus pada sample (Infeksi ringan, medium dan berat). Untuk melihat gambar hasil PCR pada sample udang dapat dilihat pada **Gambar 16**.



Gambar 15. Contoh Hasil Uji PCR dengan beberapa sampel Udang

b. Pengelolaan dan Pengendalian kesehatan udang

Pencegahan dan penanggulangan hama dapat dilakukan dengan cara tertentu, tergantung jenis hama dan sasarannya. Pemberantasan hama dilakukan sebelum penebaran benih udang di tambak, sehingga saat benih ditebar sudah tidak terdapat hama. Berdasarkan keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor: KEP.02/MEN/2007 tentang Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB), penggunaan desinfektan, obat ikan dan bahan kimia lainnya harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- (1) Memiliki nomer pendaftaran
- (2) Digunakan sesuai ketentuan dan petunjuk pada label/etiket/brosur
- (3) Tidak mengalami perubahan fisik
- (4) Kemasan tidak rusak
- (5) Sesuai peruntukan
- (6) Tidak kadaluarsa
- (7) Obat ikan golongan bebas terbatas sesuai petunjuk
- (8) Obat ikan golongan keras harus dengan resep dokter hewan (DRH)

Pengendalian penyakit bertujuan untuk mencegah terjadinya penyakit pada udang vaname yang digolongkan pada penyakit pathogenik dan non pathogenik serta kondisi lingkungan yang buruk. Menurut Erlangga (2012), adapun ragam penyakit yang menyerang pada udang vaname antara lain.

1) Penyakit infeksi

Beberapa penyakit yang ditimbulkan oleh virus dan bakteri umumnya memiliki sifat pathogen dan tingkat kematian yang tinggi. Tingkat kematian berkisar antara 80-100%, tergantung dari tingkat keparahan infeksi yang disebabkan oleh virus atau bakteri tersebut.

a) *White Spot Syndrome Virus (WSSV)*

Beberapa kasus penyakit bercak putih yang terjadi pada udang vaname umumnya akan menyerang beberapa organ tubuh yang sangat vital. Berikut adalah beberapa cara yang dilakukan untuk mencegah timbulnya penyakit WSSV di dalam tambak yaitu:

- Membasmi hewan-hewan liar yang diindikasikan dapat membawa bibit penyakit WSSV. Beberapa hewan yang diindikasikan sebagai carrier virus WSSV diantaranya, yaitu udang liar, rebon, tritip, tripang, cacing, dan kepiting
- Melakukan desinfeksi terhadap air yang berada dalam tambak pembesaran, tambak treatment dan tambak penampungan
- Mensterilkan peralatan tambak dengan menggunakan larutan desinfektan. Peralatan ini harus senantiasa disterilkan agar tidak ada bibit penyakit yang menempel pada peralatan tambak
- Melakukan pemasangan BSD (*Bird Scaring Devices*) dan CPD (*Crap Protecting Devices*).
- Melakukan pengontrolan kualitas air secara ketat.

b) *Taura Syndrom Virus (TSV)*

Proses penanganan terhadap timbulnya penyakit TSV harus dimulai sejak awal proses budidaya dilaksanakan. Dimulai dengan penerapan biosekuriti yang ketat, seleksi indukan, dan bunur, pemusnahan organisme dan mikroorganisme pembawa penyakit, pemilihan pakan, serta pelaku budidaya yang disiplin. Semua proses tersebut harus dilakukan secara terintegrasi dan berkesinambungan agar wabah penyakit tersebut tidak meluas kemana-mana.

c) *Infectious Hematocytic And Hypodermal Necrotic Virus (IHHNV)*

Pencegahan terhadap timbulnya penyakit IHHNV ini dapat dilakukan dengan penerapan biosekuriti yang ketat sehingga bibit penyakit tidak masuk kedalam sistem tambak selain itu penggunaan benur yang bebas penyakit dan pengontrolan kualitas air yang ketat akan memperkecil kemungkinan timbulnya penyakit pada udang yang di pelihara.

d) *Infections Myonecrosis Necrotic Virus (IMNV)*

Menurut Amri dan Kanna (2008), serangan IMNV bersifat akut dengan mortalitas yang ditimbulkan sekitar 40 – 60%. Penyakit ini umumnya disebabkan oleh stress fisik pada saat panen dikarenakan pengaruh kualitas lingkungan yang memburuk. Langkah-langkah pencegahan yakni sebagai berikut:

- Melakukan *screening* benur dengan perendaman dalam formalin dan mendiagnosa penyakit viral dengan metode FCR.
- Mendesinfeksi media budidaya dengan 30 ppm kaporit.
- Tidak memberikan pakan segar karena dikhawatirkan pakan tersebut membawa virus
- Mengaplikasikan kapur pertanian (CaCO_3) sebanyak 300 kg/ha apabila terjadi fluktuasi pH harian yang tajam.
- Mempertahankan DO pada kondisi yang optimal
- Melakukan manajemen pakan yang baik dan benar

- Mendeketsi adanya gejala serangan WSSV baik secara fisik (*manual*) maupun skalalaboratorium secara teratur.

e) Penyakit Vibriosis

Penyakit ini timbul karena adanya infeksi yang disebabkan oleh bakteri vibrio. Umumnya udang yang terinfeksi bakteri ini akan memendarkan cahaya halogen. Penyakit ini umumnya menyerang larva udang, jarang sekali menyerang udang dewasa. Bakteri ini menginfeksi larva secara sekunder yaitu ketika larva sedang dalam keadaan lemas atau stress.

Pencegahan dapat dilakukan dengan cara mengontrol kualitas air dan melakukan sirkulasi air secara rutin. Pemberian pakan pada udang dengan cara pemaketan sesuai dengan populasi dan potensi pertumbuhan akan meminimalkan akumulasi bahan organik di dalam tambak, sehingga pertumbuhan bakteri dapat ditekan (Erlangga, 2012).

2) Penyakit noninfeksi

Penyakit noninfeksi antara lain (Erlangga, 2012):

a) Penyakit keropos pada udang

Penyakit ini dikarenakan oleh pemberian pakan yang kurang baik secara kualitas dan kuantitas. Penyakit ini dapat pula diakibatkan oleh memburuknya kualitas air tambak dan karena udang telah lama tidak mengalami *moulting*. Penyakit kropos dapat diatasi dengan perbaikan kualitas air dan dasar tambak serta memperbaiki nafsu makan udang pemberian *feed additive*.

b) Penyakit udang kram

Umumnya penyakit udang kram timbul karena adanya perbedaan kadar oksigen terlarut yang berada pada dasar tambak, tengah tambak dan permukaan tambak. Perbedaan kadar oksigen tersebut yang menyebabkan timbulnya penyakit kram pada udang. Biasanya udang yang kram terjadi pada koloni udang yang berada di dalam anco. Ketika anco diangkat memperlihatkan gejala kram dan tidak biasa kembali pada posisi semula sehingga udang lemas dan mati. Hal tersebut dapat diatasi dengan meningkatkan kandungan oksigen terlarut pada air tambak dengan cara penambahan operasional kincir.

c) Usus dan hepatopankreas abnormal

Udang akan memperlihatkan usus kosong atau isi usus putus-putus. Hepatopankreas pun terlihat kotor. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

- Kandungan oksigen terlarut rendah
- Jenis pakan yang diberikan tidak sesuai atau rusak
- Dasar tambak yang terlalu kotor.

Mengatasi penyakit ini dapat dilakukan perbaikan program pemberian pakan, perbaikan kualitas air dan pemberian vitamin C dengan dosis 1 – 3 g /kg pakan yang diberikan.

d) Udang berenang abnormal

Penyakit udang berenang abnormal ini ditandai dengan insang yang berwarna merah muda. Warna merah muda disebabkan kandungan oksigen terlarut dalam tambak kurang. Hal ini ditandai dengan air tambak banyak mengeluarkan buih. Penyakit tersebut dapat diatasi dengan memaksimalkan penggunaan kincir, perbaikan kualitas air dengan cara melakukan sirkulasi air secara rutin.

c. Metode Komunikasi yang efektif secara kawasan dalam mencegah dan mengatasi penyebaran penyakit udang

Pola komunikasi merupakan model dari proses komunikasi, sehingga dengan adanya berbagai macam model komunikasi dan bagian dari proses komunikasi dapat ditemukan pola yang sesuai dan mudah digunakan dalam berkomunikasi. Proses komunikasi merupakan rangkaian dari aktivitas menyampaikan pesan sehingga diperoleh *feedback* dari penerima pesan. Dari proses komunikasi, timbul pola, model, bentuk dan juga bagian-bagian kecil yang berkaitan erat dengan proses komunikasi. Adapun proses komunikasi yang sudah masuk dalam kategori pola komunikasi yaitu; pola komunikasi primer, pola komunikasi sekunder, pola komunikasi linear, dan pola komunikasi sirkular.

Pola komunikasi primer merupakan suatu proses penyampaian pikiran oleh komunikator kepada komunikan dengan menggunakan suatu simbol sebagai media atau saluran. Pola komunikasi sekunder adalah proses penyampaian pesan oleh komunikator kepada komunikan dengan menggunakan alat atau sarana sebagai media kedua setelah memakai lambang pada media pertama. Pola Komunikasi Linear, disini mengandung makna lurus yang berarti perjalanan dari satu titik ke titik lain secara lurus, yang berarti penyampaian pesan oleh komunikator kepada komunikan sebagai titik terminal. Jadi, dalam proses komunikasi ini biasanya terjadi dalam komunikasi tatap muka (*face to face*), tetapi juga adakalanya komunikasi bermedia. Pola komunikasi sirkular secara harfiah berarti bulat, bundar atau keliling. Dalam proses sirkular itu terjadinya umpan balik, yaitu terjadinya arus dari komunikan ke komunikator, sebaga penentu utama keberhasilan komunikasi. Dalam pola komunikasi yang seperti ini proses komunikasi berjalan terus yaitu adanya umpan balik antara komunikator dan komunikan.

Komunikasi kesehatan menurut *Health Communication Partnership's M/MC Health Communication Materials Database* ialah Seni dan teknik penyebarluasan informasi kesehatan yang bermaksud mempengaruhi dan memotivasi individu, mendorong lahirnya lembaga atau institusi baik sebagai peraturan ataupun sebagai organisasi di kalangan audiens yang mengatur perhatian terhadap kesehatan. Komunikasi kesehatan meliputi informasi tentang pencegahan penyakit, promosi kesehatan, kebijaksanaan pemeliharaan kesehatan, regulasi bisnis dalam bidang kesehatan, yang sejauh mungkin mengubah dan membarui kualitas individu dalam suatu komunikasi atau masyarakat dengan mempertimbangkan aspek ilmu pengetahuan dan etika (Liliweri, 2007: 47).

Upaya-upaya penanggulangan dan pencegahan tersebarnya penyakit pada pemeliharaan udang di suatu wilayah dalam mengantisipasi penyebaran penyakit tersebut, yaitu diantaranya adalah penyampaian informasi yang efektif dari petugas kesehatan (petugas pemerintah dan pokja pembudidaya udang) terhadap pembudidaya udang. Penyampaian informasi dan optimalisasi pencegahan tersebarnya penyakit tersebut dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Penyampaian informasi melalui suatu grup kawasan wilayah budidaya udang di Handphone (Whatsap, SMS, aplikasi dan lainnya)
2. Pengkodean dengan pemasangan bendera jika suatu kawasan budidaya terserang penyakit atau proses pembuangan limbah disuatu perairan
3. Penyampaian informasi dengan lisan antar pembudidaya
4. Optimalisasi kader-kader pengelolaan kesehatan udang yang ada di Wilayah tertentu oleh pemerintah dan kelompok pembudidaya udang
5. Pola komunikasi kesehatan udang dalam pelayanan pemberian informasi mengenai penyakit-penyakit udang oleh pemerintah (penyuluh) serta kaitannya dengan tingkat pengetahuan gejala penyakit udang tersebut dan cara menanggulangi penyakit tersebut di suatu wilayah budidaya udang.

Pencatatan kejadian penyakit (individual dan secara kawasan) dan Pelaporan untuk manajemen pengelolaan kawasan (pemerintah setempat)

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Mengelola kesehatan udang
Elemen Kompetensi 3	: Memonitor dan mengevaluasi kesehatan Udag
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Alat tulis, Mikroskop, Ancho dan Jala, Alat Bedah, Perlengkapan diskusi kelompok
2. Bahan	: Bahan Ajar , Obat-obatan diskusi kelompok
Waktu	: JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Metode monitoring ditentukan sesuai kondisi kesehatan udang	1. Menjelaskan metode monitoring kesehatan udang	1. Bahan ajar 2. Alat Tulis 3. Flip chart 4. Perlengkapan diskusi kelompok
2.	Parameter monitoring kesehatan udang ditentukan	1. Menjelaskan parameter kesehatan udang 2. Menentukan parameter dalam monitoring kesehatan udang	1. Bahan ajar 2. Alat tulis 3. Flip chart 4. Perlengkapan diskusi kelompok
3	Monitoring kesehatan udang dilakukan sesuai prosedur standar, dianalisis, dan didokumentasikan	1. Menjelaskan prosedur monitoring kesehatan udang sesuai standar 2. Melakukan monitoring kesehatan udang sesuai standar 3. Lakukan analisis kesehatan udang dari hasil monitoring dan didokumentasikan	1. Bahan Ajar 2. Alat tulis 3. Mikroskop 4. Ancho dan Jala 5. Alat Bedah 6. Perlengkapan diskusi kelompok
4	Tindak lanjut pengelolaan kesehatan udang dilakukan sesuai hasil analisis monitoring kesehatan	1. Lakukan pengelolaan kesehatan udang sesuai hasil analisis	1. Bahan Ajar 2. Obat-obatan dan multivitamin 3. Perlengkapan diskusi kelompok

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Mengelola kesehatan udang
Elemen Kompetensi 3	:	Memonitor dan mengevaluasi kesehatan Udang

1. Jelaskan metode monitoring kesehatan udang
2. Jelaskan parameter kesehatan udang
3. Tentukan monitoring parameter kesehatan udang dan lakukan monitoring sesuai standar!
4. Lakukan dan dokumentasikan analisis kesehatan udang dari hasil monitoring!
5. Lakukan pengelolaan kesehatan udang sesuai hasil analisis

Nilai K: Kompeten
 BK : Belum Kompeten

Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta	:
Judul Modul	: Mengelola kesehatan udang
Elemen Kompetensi 3	: Memonitor dan mengevaluasi kesehatan Udag

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Metode monitoring ditentukan sesuai kondisi kesehatan udang	1. Menjelaskan metode monitoring kesehatan udang			
2.	Parameter monitoring kesehatan udang ditentukan	1. Menjelaskan parameter kesehatan udang 2. Tentukan parameter dalam monitoring kesehatan udang			
3.	Monitoring kesehatan udang dilakukan sesuai prosedur standar, dianalisis, dan didokumentasikan	1. Menjelaskan prosedur monitoring kesehatan udang sesuai standar. 2. Melakukan monitoring kesehatan udang sesuai standar. 3. Melakukan analisis kesehatan udang dari hasil monitoring dan didokumentasikan			
4.	Tindak lanjut pengelolaan kesehatan udang dilakukan sesuai hasil analisis monitoring kesehatan	1. Melakukan pengelolaan kesehatan udang sesuai hasil analisis			
Keterangan:					
K : Kompeten					
BK : Belum Kompeten					
Paraf Peserta :			Paraf Pelatih : ...		

PENUTUP

Modul ini disusun sebagai acuan dalam proses belajar mengajar pada mata diklat “Mengelola Kesehatan Udang” 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

- Amri, Khairul dan I. Kanna. 2008. Budidaya Udang Vaname: Secara Intensif, Semi Intensif, dan Tradisional. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R., Philips, M., 2004. Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the pacific. FAO, Bangkok, 32 pp
- Dewangan, Naresh Kumar, Ayyaru Gopalakrishnan, Daniel Kannan, Narayanasamy Shettu, Ramakrishna Rajkumar Singh. 2015. Black gill disease of Pacific white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) by *Aspergillus flavus*. *Journal of Coastal Life Medicine* 2015; 3(10): 761-765
- Elovaara A. K. 2001. Shrimp Farming Manual. Practical Technology For Intensive Commercial Shrimp Production. United States.
- Erlangga. E. 2012. Budi Daya Udang Vannamei Secara Intensif. Pustaka Agromandiri. Tangerang Selatan.
- Fontaine, C.T. and Lighter, D.V. 1974. Observation on Phagocytosis and Elimination of Carmine Particle Injected into the Abdominal Musculature of the White Shrimp. *J. Invertebrate Pathology*. 5: 11-40.
- Gunalan, B., Soundarapandian, P., Anand, T., Kotiya, A. S., & Simon, N. T. (2014). Disease occurrence in *Litopenaeus vannamei* shrimp culture systems in different geographical regions of India. *International Journal of Aquaculture*, 4.
- Itami, T. 1994. Body defense system of penaeid shrimp. *Seminar on Fish Physiology and Prevention of Epizootics, Department of Aquaculture and Biology, Shimonoseki University of Fisheries*. Japan, 7: 59-65.
- Kordi, M.G.H. dan A.B. Tancung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air*. PT Rineka Cipta, Jakarta
- Lightner, D. V. (2003). Exclusion of specific pathogens for disease control in a penaeid shrimp biosecurity program. p. 81-116 in C. -S. Lee and P. J. O'Bryen, editors. *Biosecurity in aquaculture production systems: Exclusion of pathogens and other undesirables*. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA
- Limsuwan, C. 2010. White faeces disease in thailand. www.nicovita.com.
- Lotz, J. M. (1997). Viruses, biosecurity and specific pathogen-free stocks in shrimp aquaculture. *World J Microbiol Biotechnol* 13, 405-413
- MAI. 2017. Early Mortality Syndrom. [http://aquaculture - mai.org/ archives/ 1904](http://aquaculture-mai.org/archives/1904). diunduh 9/11/2019, Pukul 09.12 WIB.
- Mujiman, A., S. R. Suyanto. 1999. Budidaya Udang Windu. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 207
- Novriadi, R. 2013. A Toolbox of immune system for Artemia. Master thesis, Ghent University, Belgium. 89 pp.
- Prajitno, A. 2008. Penyakit Ikan-Udang : Virus. UM Press. Malang. 106 Hal. 2008. repository.ipb.ac.id

- Rosenberry, B. 2006. Meet the Flockers. Shrimp News International; October 1, 2006
- Suwignyo, S. 1990. Avertebrata Air. Bogor. Lembaga Sumber Daya Informasi. Institut Pertanian Bogor
- Tauhid. 2006. *Manajemen Kesehatan Ikan dan Lingkungan*. Laboratorium Riset Kesehatan Ikan: Bogor.
- Tricahyo, E. (1995). Biologi dan Kultur Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab). Akademika, Jakarta.
- Wyban, J. A. and J.N. Sweeny. 1991. Intensive Shrimp Production Technology. The Oceanic Institute Makapuu Point. Honolulu, Hawaii USA, 158 pp.

Disusun oleh:



Supported by :

CONSERVATION
INTERNATIONAL
Indonesia 

WALTON FAMILY
FOUNDATION

the David &
Lucile Packard
FOUNDATION

ISSN 1978-6225-92963-7-7



9 786239 296377