

**PELATIHAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BUDIDAYA
UDANG YANG BERKELANJUTAN: MODUL MENGGUNAKAN
PROBIOTIK**

Disusun oleh :

Afandi Saputra; Mochammad Farkhan; Mugi Mulyono; Suharyadi; Lusia Dwi Hartiningsih;
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 MENGGUNAKAN PROBIOTIK

Penulis:

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

ISBN:978-623-92963-3-9

Editor:

Bastian Simon Evamutan
Firdaus

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 kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya serta kerja keras penyusun telah berhasil menyusun Modul Menggunakan Probiotik.

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

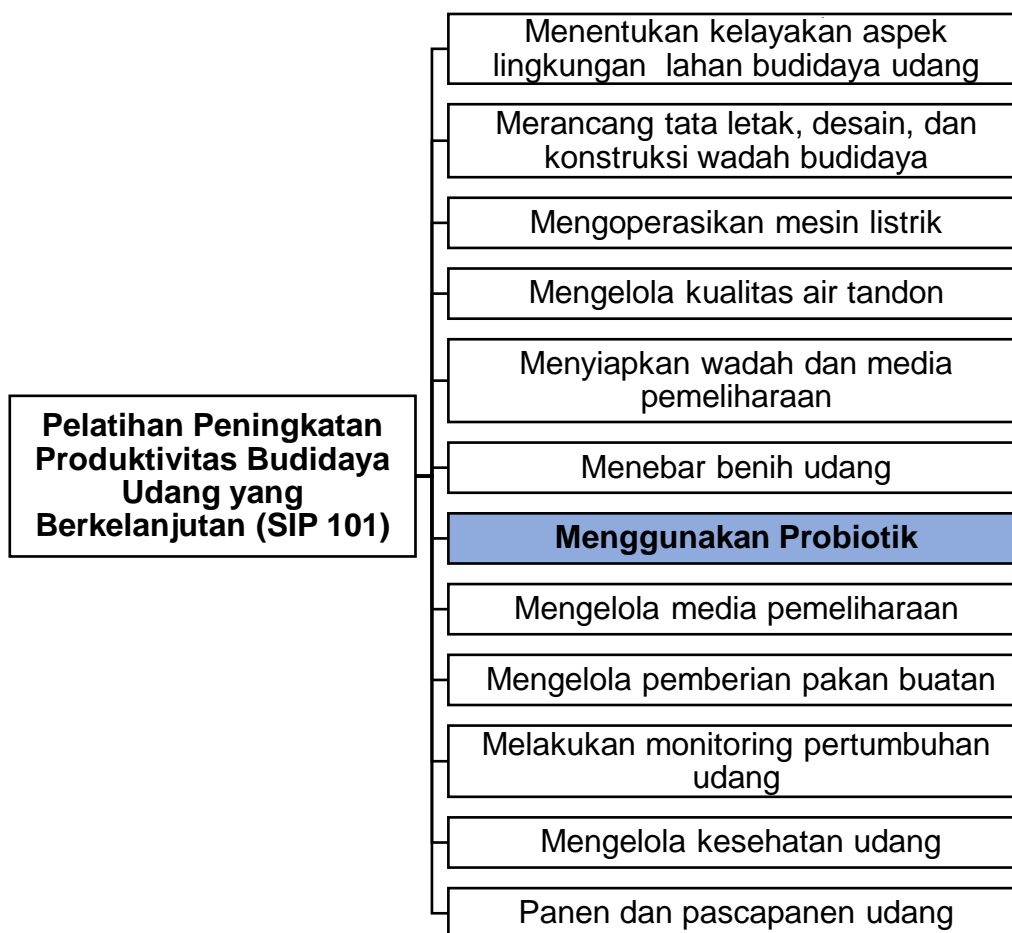
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
A Deskripsi	1
B Peta Kedudukan Modul	1
C Prasyarat	2
D Tujuan	2
E Petunjuk Penggunaan Modul	2
F Materi Elemen Kompetensi	3
G Waktu	4
H Pengertian dan Istilah	4
BAB II Mempersiapkan probiotik	6
A Lembar Informasi	6
B raktek Unjuk Kerja	9
C Evaluasi	10
D Kemajuan Berlatih	11
BAB III Melakukan aktivasi probiotik	12
A Lembar Informasi	12
B Praktek Unjuk Kerja	23
C Evaluasi	24
D Kemajuan Berlatih	25
BAB IV Melakukan pemberian probiotik	26
A Lembar Informasi	26
B Praktek Unjuk Kerja	30
C Evaluasi	31
D Kemajuan Berlatih	32
PENUTUP	34
DAFTAR PUSTAKA	35

BAB I PENDAHULUAN

A Deskripsi

Modul Menggunakan probiotik pada pembesaran udang ini membahas tentang Pengertian, mempersiapkan dan aktivasi probiotik serta pemberian probiotik pada budidaya udang yang berkelanjutan.

B Peta Kedudukan Modul



C Prasyarat

Modul ini diperuntukan bagi peserta pelatihan yang ingin meningkatkan kompetensinya dalam Menggunakan Probiotik.

D Tujuan

Setelah selesai mempelajari modul ini, peserta diharapkan memiliki kompetensi dalam Menggunakan Probiotik.

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
 PELATIHAN (SIP 101)
 KOMPETENSI : Menggunakan Probiotik
 DESKRIPSI : Mata diklat ini berkaitan dengan mempersiapkan dan aktivasi probiotik serta pemberian probiotik pada budidaya udang yang berkelanjutan.

No.	Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	
1.	Mempersiapkan probiotik	1.1	Jelaskan tujuan penggunaan probiotik
		1.2	Identifikasi jenis probiotik yang umum digunakan pada budidaya udang
		1.3	Jelaskan dan tentukan jenis serta fungsi dari setiap probiotik yang digunakan pada budidaya udang
2.	Melakukan aktivasi probiotik	2.1.	Identifikasi media dan peralatan yang digunakan untuk aktivasi probiotik yang akan digunakan
		2.2.	Jelaskan fungsi dan cara menggunakan media dan peralatan yang digunakan untuk aktivasi probiotik yang akan digunakan
		2.3	Jelaskan prosedur inokulasi bibit probiotik yang akan digunakan
		2.4	Identifikasi parameter yang diamati untuk memonitoring pertumbuhan probiotik
		2.5	Jelaskan prosedur monitoring parameter pertumbuhan probiotik secara visual dan laboratorium
3.	Melakukan pemberian probiotik	3.1.	Jelaskan alat dan bahan yang akan digunakan untuk memanen probiotik
		3.2.	Jelaskan prosedur yang digunakan untuk memanen probiotik
		3.3	Jelaskan alat dan bahan yang akan digunakan untuk memberikan probiotik ke tambak

No.	Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	
		3.4	Jelaskan prosedur yang digunakan dalam teknik pemberian probiotik ke tambak
		3.5	Jelaskan dosis terbaik yang dapat digunakan untuk pemberian probiotik ke tambak
		3.6	Jelaskan waktu terbaik yang dapat dilakukan untuk pemberian probiotik ke tambak
		3.7	Jelaskan parameter yang digunakan untuk memantau perkembangan probiotik yang telah diberikan ke tambak
		3.8	Jelaskan prosedur pemantauan perkembangan probiotik yang telah diberikan ke tambak
		3.9	Lakukan dokumentasi hasil pemantauan untuk menentukan keberhasilan pemberian probiotik

G Waktu

Alokasi waktu untuk mata pelatihan Menggunakan Probiotik, sebanyak 3 Jam Pelatihan (1JP Teori; 2 JP Praktek).

H Pengertian dan Istilah

1. **Denitrifikasi** merupakan proses reduksi nitrat menjadi gas nitrogen. Nitrat (NO_3^-) yang digunakan sebagai akseptor elektron alternative dalam respirasi anaerobik direduksi menjadi gas-gas nitrogen seperti (N_2 , NO , atau N_2O).
2. **Fase**, bermakna tahapan, tingkatan, masa, Semua perubahan yang terjadi berturut-turut daripada sebuah proses
3. **Fermentasi** adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik, akan tetapi, terdapat definisi yang lebih jelas yang mendefinisikan fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerobik dengan tanpa akseptor elektron eksternal.
4. **Inang** adalah organisme yang menampung virus, parasit, partner mutualisme, atau partner komensalisme, umumnya dengan menyediakan makanan dan tempat berlindung.
5. **Imunostimulan** adalah bahan yang dapat meningkatkan kerja komponen-komponen sistem imun.

6. **Inokulasi** merupakan kegiatan pemindahan mikroorganisme baik berupa bakteri maupun jamur dari tempat atau sumber asalnya ke medium baru yang telah dibuat dengan tingkat ketelitian yang sangat tinggi dan aseptis.
7. **Inokulum** adalah mikroorganisme atau patogen yang diinokulasikan ke dalam sebuah medium / inang, di mana mikroorganisme tersebut masih dalam keadaan hidup atau masih berada pada fase pertumbuhan yang sehat
8. **Infeksi** adalah serangan dan peningkatan yang sangat cepat dari mikroorganisme, seperti bakteri, virus, dan parasit yang seharusnya tidak berada di dalam tubuh.
9. **Mikroba** adalah organisme yang berukuran sangat kecil sehingga untuk mengamatinya diperlukan alat bantuan.
10. **Mikrobiologi** adalah sebuah cabang dari ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme.
11. **Nitrifikasi** adalah proses pembentukan senyawa nitrat dari senyawa amonium. Proses ini merupakan proses di mana ion ammonium dioksidasi menjadi ion nitrit, serta ion nitrit menjadi ion nitrat.
12. **Nutrisi** atau **gizi** adalah substansi organik yang dibutuhkan organisme untuk fungsi normal dari sistem tubuh, pertumbuhan, pemeliharaan kesehatan.
13. **Patogen** adalah agen biologis yang menyebabkan penyakit pada induknya.
14. **Populasi** adalah sekumpulan individu dengan ciri-ciri yang sama (spesies) yang hidup di tempat yang sama dan memiliki kemampuan bereproduksi di antara sesamanya.
15. **Probiotik** adalah mikroorganisme hidup yang dapat memberikan manfaat untuk kesehatan udang dan/atau memelihara kualitas lingkungan budidaya.
16. **Prebiotik** adalah makanan yang tidak dapat dicerna usus, berfungsi sebagai suplemen untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme baik dalam sistem pencernaan

BAB II

MEMPERSIAPKAN PROBIOTIK

A Lembar Informasi

Judul Modul	:	Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi 1	:	Mempersiapkan Probiotik

1. Informasi Pokok

a. Tujuan penggunaan probiotik

Probiotik didefinisikan sebagai segala bentuk pakan tambahan berupa sel mikroba utuh (tidak harus hidup) yang menguntungkan bagi hewan inangnya melalui cara menyeimbangkan kondisi mikrobiologis inang, memodifikasi bentuk asosiasi dengan inang atau komunitas mikroba lingkungan hidupnya, meningkatkan pemanfaatan nutrisi pakan atau meningkatkan nilai nutrisinya, meningkatkan respons kekebalan inang terhadap patogen atau memperbaiki kualitas lingkungan (Gatesoupe, 1999; Verschure dkk., 2000; Irianto, 2003; CP Prima, 2004; Gunarto & Hendrajat, 2008).

Penelitian penggunaan probiotik pada budidaya perikanan telah banyak dilakukan antara lain: Haryanti dkk. (2005) menginformasikan bahwa penggunaan bakteri *Alteromonas* sp. sebagai probiotik maupun agen kontrol biologi dapat meningkatkan keragaan sintasan dan pertumbuhan/kecepatan perkembangan larva udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*).

Atmomarsono dkk. (2009) mengemukakan bahwa penggunaan bakteri probiotik mampu menekan kematian pascalarva udang windu melalui pengendalian populasi bakteri *Vibrio* sp. dalam air media. Gunarto dkk. (2006) melaporkan bahwa pemberian fermentasi probiotik komersial sebanyak 3 mg/L/minggu selama masa pemeliharaan udang windu di tambak mampu meningkatkan nilai potensial redoks sedimen tambak, mengurangi konsentrasi amoniak dan bahan organik total (BOT) dalam air tambak, serta mampu menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. dan mencegah insidensi infeksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada udang yang dibudidayakan.

Murtiati dkk. (2006) mengemukakan bahwa aplikasi probiotik memberikan pengaruh yang cukup baik dibandingkan dengan kontrol (tanpa probiotik) terhadap kondisi kualitas air (oksigen terlarut, amoniak, nitrit, dan nitrat) serta mampu mendukung sintasan ikan. Sementara Nurhidayah dkk. (2007) mengemukakan bahwa aplikasi bakteri probiotik pada konsentrasi 10⁴ cfu/mL

dapat menurunkan konsentrasi nitrit dan amoniak serta mampu meningkatkan sintasan pascalarva udang Windu yang dipelihara dalam skala laboratorium. Hal yang sama juga diperoleh pada penelitian Badjoeri & Widiyanto (2008) bahwa pemberian konsorsium bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi berpengaruh positif terhadap perbaikan kondisi kualitas air tambak, pertumbuhan, dan produksi udang windu. Konsentrasi amonia dan nitrit di tambak uji kondisinya berada di bawah ambang batas konsentrasi toksik yang membahayakan udang.

b. Jenis dan peran probiotik

Probiotik pada budidaya ikan maupun udang seperti jenis *Bacillus* spp. sebagai prebion dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air melalui penyeimbangan populasi mikroba dan mengurangi jumlah patogen dan secara bersamaan mengurangi penggunaan senyawa-senyawa kimia dan meningkatkan pertumbuhan serta kesehatan hewan inang (Wang dkk., 1999).

Probiotik koloni bakteri *Bacillus* mampu menguraikan senyawa nitrit, koloni bakteri sulfur khemototrof seperti bakteri *Thiobacillus* mampu menguraikan senyawa HS yang bersifat toksik bagi udang dan untuk memperbaiki kualitas air pemeliharaan (Khasani, 2007).

Jenis probiotik yang mengandung bakteri *Lactobacillus* merupakan salah satu mikroorganisme fermentasi, sehingga bila terdapat dalam bahan makanan atau pakan, maka akan dapat melakukan perbaikan mutu pakan sehingga dapat meningkatkan pencernaan yang pada gilirannya dapat meningkatkan pertumbuhan. Mikroorganisme ini dapat digunakan sebagai suplemen yang dapat memperbaiki kualitas pakan, sehingga dapat meningkatkan pencernaan pakan khususnya pada ikan.

Probiotik dalam akuakultur diterapkan dalam pakan dan campuran pada media airnya. Dalam pakan digunakan dengan cara pencampuran bahan pakan dengan probiotik dan campuran pada media air adalah dengan cara memasukan probiotiknya itu sendiri ke dalam air kolam/tambak. Mekanisme probiotik saat ini masih dalam tahap pengembangan oleh para peneliti-peneliti. Namun, ada beberapa kemungkinan mengenai mekanisme aksi dari probiotik ini yaitu:

- a) Menekan populasi mikroba yang bersifat merugikan yang berada dalam saluran pencernaan dengan cara berkompetisi untuk menempati ruang (tempat menempel) dan kesempatan mendapatkan nutrisi,
- b) Menghasilkan senyawa anti mikroba yang secara langsung akan menekan pertumbuhan mikroba patogen dan mencegah terbentuknya kolonisasi mikroba merugikan dalam sistem pencernaan hewan inang.
- c) Menghasilkan senyawa yang bersifat imunostimulan yaitu meningkatkan sistem imun ikan (hewan inang) dalam menghadapi serangan penyakit dengan cara meningkatkan kadar antibodi dan aktivitas makrofag, misalnya

lipo polisakarida, glikan dan peptidoglikan. Mikro organisme probiotik asam laktat yang diberikan secara oral pada hewan berdarah panas dapat memicu peningkatan resistensi terhadap infeksi enterik. Tetapi sampai saat ini masih belum jelas apakah bakteri yang digunakan sebagai probiotik dapat memberikan efek menguntungkan terhadap respon imun bagi hewan inang (ikan).

- d) Menghasilkan senyawa vitamin yang bermanfaat bagi hewan inang (yang diberikan probiotik) dan secara tidak langsung akan menaikkan nilai nutrisi pakan.

2 Informasi Penunjang

a. Karakteristik Bakteri Probiotik

Persyaratan probiotik untuk dapat bekerja dengan efektif adalah mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan (fisika dan kimia) hewan inang; dapat bertahan hidup pada suhu rendah dan konsentrasi asam organik yang tinggi disaluran pencernaan, juga terhadap cairan pankreas dan empedu yang dihasilkan disaluran usus halus bagian atas; tidak menghasilkan senyawa toksik yang merugikan hewan inang; serta mampu hidup dan bermetabolisme dalam saluran usus hewan inang (Kesarcodi dkk., 2008).

Kriteria lain yang harus dipenuhi untuk menjadikan mikroorganisme tertentu sebagai probiotik adalah dengan memastikan bahwa mikroorganisme tersebut tidak patogenik, sehingga tidak membahayakan bagi inangnya. Strain probiotik juga harus bertahan dan dapat tetap hidup selama proses pengolahan makanan dan penyimpanan, mudah diaplikasikan pada produk makanan, dan tahan terhadap proses psikokimia pada makanan (Allameh dkk., 2012). Serta dapat diproduksi dalam skala besar (industri) dengan kualitas dan kuantitas yang terjaga dan terukur (Irianto dan Austin, 2002).

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi	: Mempersiapkan Probiotik
1	
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Alat tulis, alat tulis, flip chart, perlengkapan diskusi kelompok
2. Bahan	: Bahan Ajar
Waktu	: 1 JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Tujuan penggunaan probiotik ditetapkan	1. Menjelaskan tujuan penggunaan probiotik	1. Bahan ajar 2. Alat Tulis 3. Flip chart 4. Perlengkapan diskusi kelompok
2.	Beberapa jenis probiotik diidentifikasi sesuai dengan peruntukkannya	1. Mengidentifikasi jenis probiotik yang umum digunakan pada budidaya udang 2. Menjelaskan fungsi dari setiap probiotik yang umum digunakan pada budidaya udang	1. Alat tulis 2. Mikroskop 3. Flip chart 4. Perlengkapan diskusi kelompok
3	Jenis probiotik yang sesuai ditetapkan	1. Menentukan jenis probiotik yang sesuai yang akan digunakan berdasarkan kebutuhan di tambak	1. Produk Probiotik Komersil 2. Perlengkapan diskusi kelompok

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi	:	Mempersiapkan Probiotik 1

1. Jelaskan tujuan penggunaan probiotik
2. Identifikasi jenis probiotik yang umum digunakan pada budidaya udang
3. Jelaskan fungsi dari setiap probiotik yang umum digunakan pada budidaya udang
4. Tentukan jenis probiotik yang sesuai yang akan digunakan berdasarkan kebutuhan di tambak

Nilai

K : Kompeten

BK : Belum Kompeten

Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi 1	:	Mempersiapkan Probiotik

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Tujuan penggunaan probiotik ditetapkan	1. Menjelaskan tujuan penggunaan probiotik			
2.	Beberapa jenis probiotik diidentifikasi sesuai dengan peruntukannya	1. Mengidentifikasi jenis probiotik yang umum digunakan pada budidaya udang 2. Menjelaskan fungsi dari setiap probiotik yang umum digunakan pada budidaya udang			
3	Jenis probiotik yang sesuai ditetapkan	1. Menentukan jenis probiotik yang sesuai yang akan digunakan berdasarkan kebutuhan di tambak			
Keterangan:					
K : Kompeten					
BK : Belum Kompeten					
Paraf Peserta :			Paraf Pelatih : ...		

BAB III MELAKUKAN AKTIVASI PROBIOTIK

A Lembar Informasi

Judul Modul	: Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi 2	: Melakukan aktivasi probiotik

1. Informasi Pokok

Aktivasi probiotik dapat dilakukan dengan cara penambahan unsur Nitrogen (Tepung ikan dan dedak) dan Unsur Carbon (Molase). Pada produk komersil saat ini aktivasi dapat dilakukan dengan cara mencampur langsung produk Probiotik dengan media budidaya udang (Air Payau) atau dapat juga dilakukan pengaktifan dengan cara menambahkan unsur-unsur seperti Nitrogen dan Carbon pada media Aktivasi. Untuk pengaktifan langsung tidak perlu penambahan unsur N dan C, cukup dengan penambahan air media pemeliharaan dan inokulasi Bakteri Nitrobakteri (Bakteri Stabilitas Kualitas air) atau *Bacillus* (Bakteri Pencernaan) dengan kepadatan minimal 10^6 CFU/ml sedangkan untuk aktivasi bakteri probiotik dengan unsur C dan N sebagai berikut :

a. Media dan peralatan aktivasi Bakteri Probiotik

Aktivasi sebuah bakteri baik dalam budidaya perikanan adalah dengan menyiapkan alat dan bahan sebagai berikut.

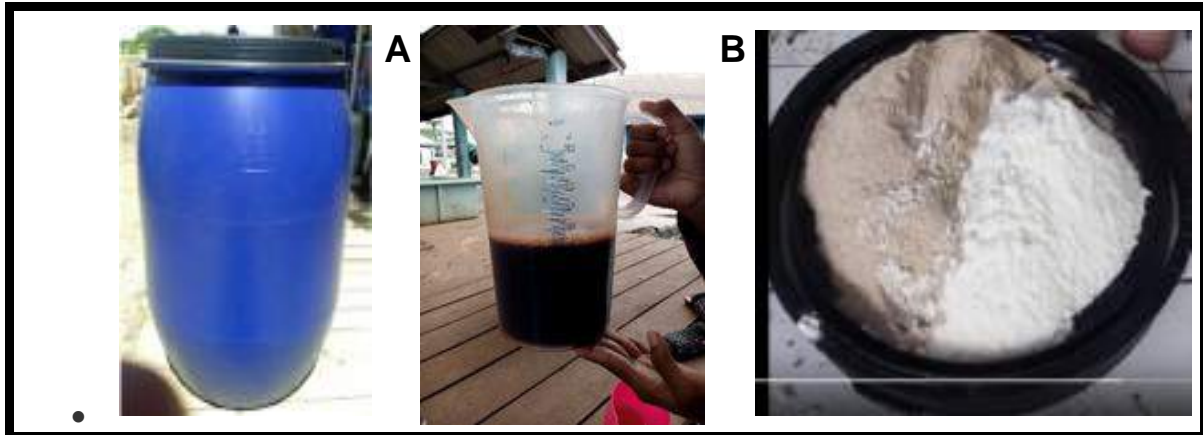
Pertama, Persiapkan Peralatan yang akan digunakan seperti :

- Drigen/Drum atau wadah yang sesuai dengan kebutuhan.
- Timbangan, Usahakan yang dapat menimbang dengan berat gram (digital).
- Gelas ukur (bisa di ganti yang lainnya).
- S spuit (jarum suntik), jarum ini digunakan untuk pengambilan starter bakteri dan dapat menggunakan alat ganti lainnya.

Apabila semua peralatan diatas tersebut telah siap harap di perhatikan akan keseterilan atau kebersihannya dengan cara perendaman dengan bahan kimia seperti Chlorin dengan dosis 100 mg/l atau pemanasan hingga titik didih 100 oC. Hal Ini bertujuan untuk menghindari kontaminasi atau pencemaran dari bakteri lain yang tidak kita inginkan. Bahkan bakteri lain yang dapat merugikan. Beberapa Alat dan Bahan dapat dilihat pada Gambar 1.

Kedua, Persiapkan bahan yang akan digunakan seperti :

- Air bersih 1 Liter
- Starter bakteri *Lactobacillus* (atau jenis lainnya) 106 CFU/mL sebanyak 14 sd 16 mL
- Molase (Limbah sisa atau kotoran dari produksi pembuatan gula atau tetes tebu). Sebanyak 55 mg
- Tepung ikan dan dedak halus sebanyak 50 sd 100 gram
- Ragi tape ataupun ragi roti sebanyak 0.5 mg.



Gambar 1. A. Drum Aktivasi; B. Gelas Ukur; C. Dedak, Tepung Ikan dan Ragi

b. Inokulasi bibit probiotik

Semua dosis telah dihitung atau sesuai dosis untuk aktivasi sesuai kebutuhan probiotik. Campurkan semua bahan yang telah disiapkan dan masukan kedalam wadah aktivasi (derigen) seperti molase, tepung ikan, dedak halus, ragi tape, dan yang terakhir inokulasi starter bakteri *Lactobacillus* atau Nitrobakteri sejumlah 10^6 cfu/mL setelah itu dilakukan pengadukan selama kurang lebih 2 menit atau sampai semua bahan homogen (Gambar 2). Setelah proses pencampuran selesai tunggu hingga probiotik tersebut aktif. Proses ini di butuhkan waktu selama 12 Jam adapun unsur yang berperan adalah Nitrogen. Sedangkan Fermentasi untuk meningkatkan populasi plankton dapat dilakukan selama 3 hari adapun unsur yang berperan adalah Carbon, proses menunggu bakteri aktif setiap 12 Jam sesekali dilakukan pembukaan pada tutup derigen, hal ini untuk membuang gas yang ada didalam derigen. Setelah 3 hari difermentasi populasi probiotik tersebut dapat mencapai 10^{12} cfu/mL (Gunarto & Hendrajat, 2008).

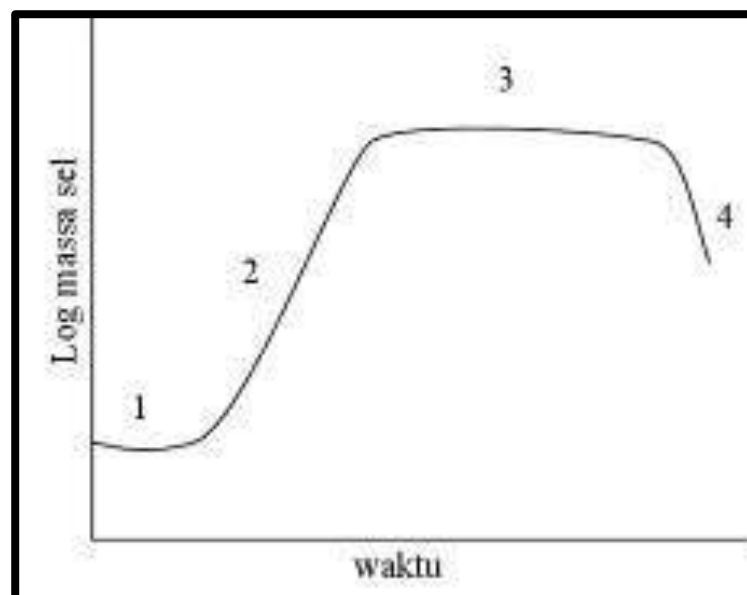


Gambar 2. A. Pencampuran Molase; B. Pencampuran dedak, tepung ikan dan ragi; C. Inokulasi Bakteri; D. Proses Pengadukan Bahan-bahan Fermentasi

c. Monitoring pertumbuhan probiotik secara visual dan laboratorium

Fase Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan adalah bertambah besarnya ukuran atau bertambah banyak jumlah sel. Perkembangan sel dalam kultur mikroalga terdiri atas lima fase (**Gambar 3**), yaitu fase lag (adaptasi), fase eksponensial (logaritmik), fase penurunan laju pertumbuhan (deklinasi), fase stasioner, dan fase kematian (Fogg 1975).



Gambar 3. Kurva pertumbuhan bakteri. Ket: 1. Fase adaptasi (*Lag phase*), 2. Fase pertumbuhan (*Log phase*), 3. Fase stasioner (*Stationary phase*), 4. Fase kematian (*Death phase*)

Menurut Fogg (1975), ada 4 fase pertumbuhan jasad renik yaitu :

1) Fase Adaptasi

Merupakan persiapan dan penyesuaian diri dengan kondisi pertumbuhan dan lingkungan yang baru. Waktu penyesuaian ini umumnya berlangsung selama 2 jam. Jika mikroba dipindahkan ke dalam suatu medium, mula-mula akan mengalami fase adaptasi untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan di sekitarnya. Lamanya fase adaptasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya:

- i. Medium dan lingkungan pertumbuhan Jika medium dan lingkungan pertumbuhan sama seperti medium dan lingkungan sebelumnya, mungkin tidak diperlukan waktu adaptasi. Tetapi jika nutrient yang tersedia dan kondisi lingkungan yang baru berbeda dengan sebelumnya, diperlukan waktu penyesuaian untuk mensintesa enzim-enzim.
- ii. Jumlah inokulum
Jumlah awal sel yang semakin tinggi akan mempercepat fase adaptasi. Fase adaptasi mungkin berjalan lambat karena beberapa sebab, misalnya: (1) kultur dipindahkan dari medium yang kaya nutrien ke medium yang kandungan nutriennya terbatas, (2) mutan yang baru dipindahkan dari fase statis ke medium baru dengan komposisi sama seperti sebelumnya.

2) Fase Pembelahan / pertumbuhan

Setelah beradaptasi sel-sel ini akan tumbuh dan membelah diri secara eksponensial sampai jumlah maksimal yang dapat dibantu oleh kondisi lingkungan yang dicapai untuk melakukan pembelahan. Kebanyakan bakteri pada fase ini berlangsung selama 8-24 jam. Pada fase ini kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti pH dan kandungan nutrient, juga kondisi lingkungan termasuk suhu dan kelembaban udara. Pada fase ini mikroba membutuhkan energi lebih banyak dari pada fase lainnya. Pada fase ini kultur paling sensitif terhadap keadaan lingkungan. Akhir fase log, kecepatan pertumbuhan populasi menurun dikarenakan :

- a) Nutrien di dalam medium sudah berkurang.
- b) Adanya hasil metabolisme yang mungkin beracun atau dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

3) Fase Tetap (*Stationary Phase*)

Pertumbuhan populasi mikroorganisme dibatasi oleh habisnya bahan gizi yang tersedia atau penimbunan zat racun sebagai hasil akhir metabolisme. Sehingga kecepatan pertumbuhan menurun, mulai ada yang mati. Pembelahan terhambat pada suatu saat terjadi jumlah bakteri yang tetap sama.

Ukuran sel pada fase ini menjadi lebih kecil karena sel tetap membelah meskipun zat-zat nutrisi sudah habis. Karena kekurangan zat nutrisi, sel kemungkinan mempunyai komposisi yang berbeda dengan sel yang tumbuh pada fase logaritmik. Pada fase ini sel-sel lebih tahan terhadap keadaan ekstrim seperti panas, dingin, radiasi, dan bahan-bahan kimia.

4) Fase Kematian (*Death Phase*)

Sel-sel yang berada dalam fase tetap akhirnya akan mati bila tidak dipindahkan ke media segar lainnya. Dalam bentuk logaritmik fase menurun atau kematian merupakan penurunan secara garis lurus yang digambarkan oleh jumlah sel-sel hidup terhadap waktu, jumlah bakteri hidup berkurang dan menurun.

Pada fase ini sebagian populasi mikroba mulai mengalami kematian karena beberapa sebab yaitu:

- a) Nutrien di dalam medium sudah habis.
- b) Energi cadangan di dalam sel habis.

Monitoring pertumbuhan bakteri probiotik dapat dilakukan dengan cara visual dan laboratorium.

1) Secara visual

Monitoring pertumbuhan bakteri probiotik dilakukan dengan cara melihat perubahan warna pada media aktivasi, bila terjadi perubahan warna yang lebih pekat menandakan proses aktivasi berjalan dengan baik (terjadi pertumbuhan bakteri). Selain perubahan warna pada media aktivasi monitoring dilakukan dengan cara mencium perubahan aroma, apabila sampai dengan hari ke 3 fermentasi tersebut tidak berbau menyengat menandakan proses aktivasi yang dilakukan telah berhasil dengan kepadatan 10^{12} cfu/mL (Gunarto & Hendrajat, 2008). Proses pemberian probiotik pada media budidaya dengan cara menuangkan fermentasi secara merata pada perairan tambak budidaya.

2) Secara laboratorium

Pertumbuhan pada mikroorganisme uniseluler seperti bakteri, yeast dan protozoa, namun, lebih sesuai didefinisikan dalam istilah peningkatan ukuran pada populasi. Hal ini dapat mengekspresikan sebuah peningkatan tiap jumlah individu atau total jumlah biomassa. Metode yang digunakan dalam pengukuran pertumbuhan mikroorganisme uniseluler berdasarkan masing – masing biomassa Menurut Fogg (1975).

d. Pengukuran Jumlah Mikroba

Terdapat beberapa metode pengukuran jumlah bakteri, kebanyakan juga diaplikasikan pada enumerasi bentuk uniseluler lain seperti yeast. Tiap metode

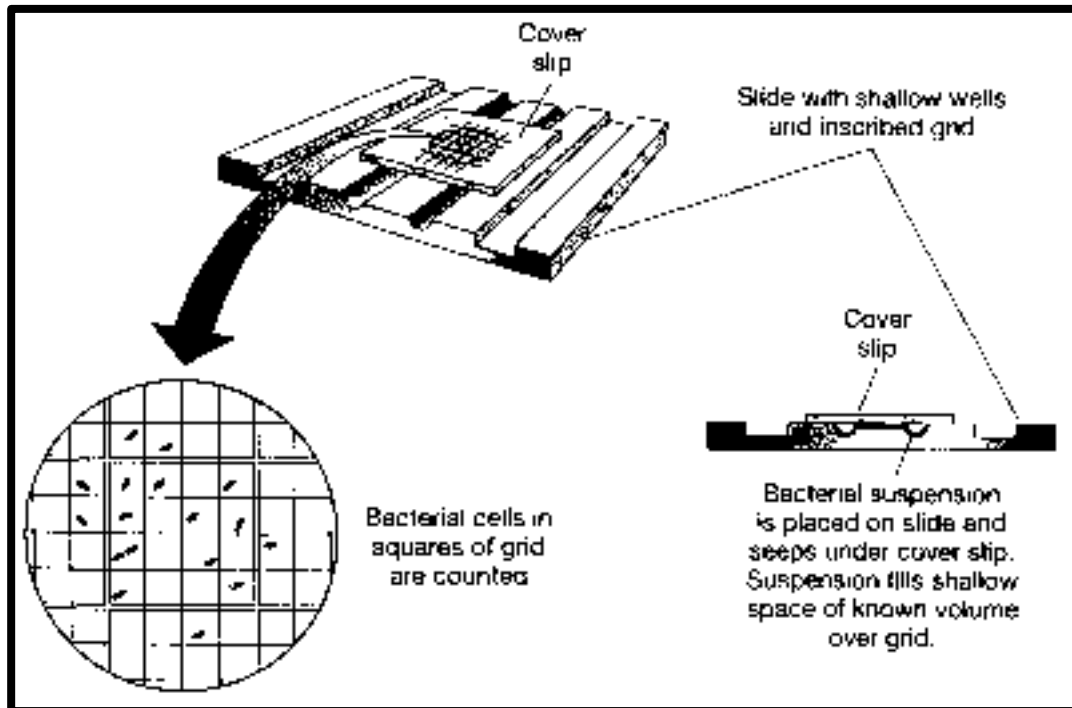
dibagi menjadi dua kategori utama yaitu metode untuk menghitung jumlah total sel dan metode untuk menghitung sel yang hanya terlihat.

Jumlah total sel (*total cell counts*) umumnya dikerjakan dengan perlakuan mikroskopis secara langsung. Gelas slide khusus yang memiliki sebuah permukaan dengan kolom area yang diberi batas (*etched grid*) agar dapat menghitung sel bakteri (Gambar 4). Kedalaman sampel cair juga diketahui sehingga dengan menghitung jumlah sel yang terlihat pada lapang pandang, jumlah sel per unit volume dapat ditentukan. Metode yang digunakan ini akan lebih akurat dengan menggunakan pewarnaan fluorescens seperti acridine orange, yang mengikat pada DNA, sehingga dapat menghindarkan kebingungan debris non seluler. Namun beberapa metode tidak dapat membedakan antara sel hidup dan tidak hidup. Kegunaannya lebih terbatas secara fakta bahwa bakteri kecil sulit untuk dipisahkan sebagai sel individu dengan menggunakan mikroskop cahaya. Metode jumlah sel total yang lain menggunakan alat penyortir sel, awalnya dikembangkan untuk memisahkan sel darah pada penelitian kedokteran. Metode ini melalui suspensi sel melalui pipa secara ekstrim dan detektor mendata perubahan konduktivitas tiap saat partikel melewatinya, sehingga tidak ada perbedaan antara sel yang terlihat dan tidak dapat terlihat.

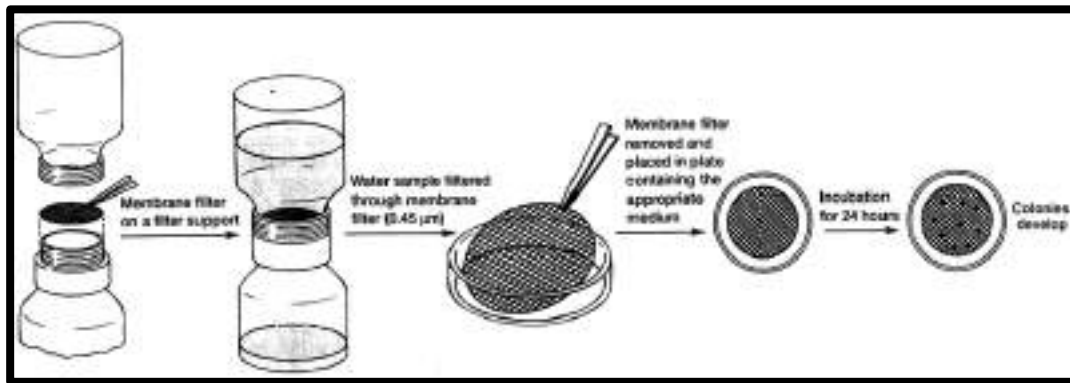
Jumlah sel yang dapat terlihat (*viable cell count*) adalah sebuah pengukuran jumlah sel hidup pada sampel, atau lebih khususnya kemampuan untuk bermultiplikasi dan memproduksi sel koloni yang dapat terlihat. Hal ini biasanya dapat diestimasi dengan menyebarkan (*spreading*) volume suspensi sel yang diketahui di atas cawan agar dan menghitung jumlah koloni yang meningkat setelah periode inkubasi. Metode ini berdasarkan alasan bahwa tiap koloni yang dapat terlihat telah diturunkan dari pembagian berulang dari sel tunggal. Pada kenyataannya, metode ini dapat diterima bahwa tidak selalu sebagai sebuah kasus, dan sehingga jumlah yang terlihat ditunjukkan dalam *colony form unit* (cfu) per unit volume, daripada dibandingkan dengan sel. Secara umum perlu untuk mengencerkan sebelum menuang dalam cawan, oleh sebab itu koloni yang dihasilkan akan terlalu banyak jumlahnya untuk dihitung. Untuk memperbaiki statistika yang dapat dipercaya, cawan diinokulasi dengan duplikat atau triplikat sehingga diambil nilai rata – rata.

Jumlah sel yang dapat terlihat juga dapat dihitung menggunakan media cair dengan teknik *the most probable number* (MPN). Serial tabung- tabung berisi cairan diinokulasi dengan sebuah sampel pengenceran sel suspensi secara progresif, diinkubasi, dan diuji pertumbuhannya. Metode ini berdasarkan probabilitas statistika dari tiap sampel berisi sel yang dapat terlihat. Metode ini sangat sesuai untuk menguji air minum dimana jumlah kepadatan bakteri yang rendah dapat diduga

Metode lain yang digunakan untuk menghitung bakteri dalam air adalah uji membrane filter. Sejumlah besar volume air yang melawati sebuah filter membrane dengan ukuran lubang ($0.45\ \mu\text{m}$) cocok untuk terperangkap bakteri (**Gambar 5**). Filter diletakkan di atas media pertumbuhan padat yang sesuai dan koloni dapat berkembang.

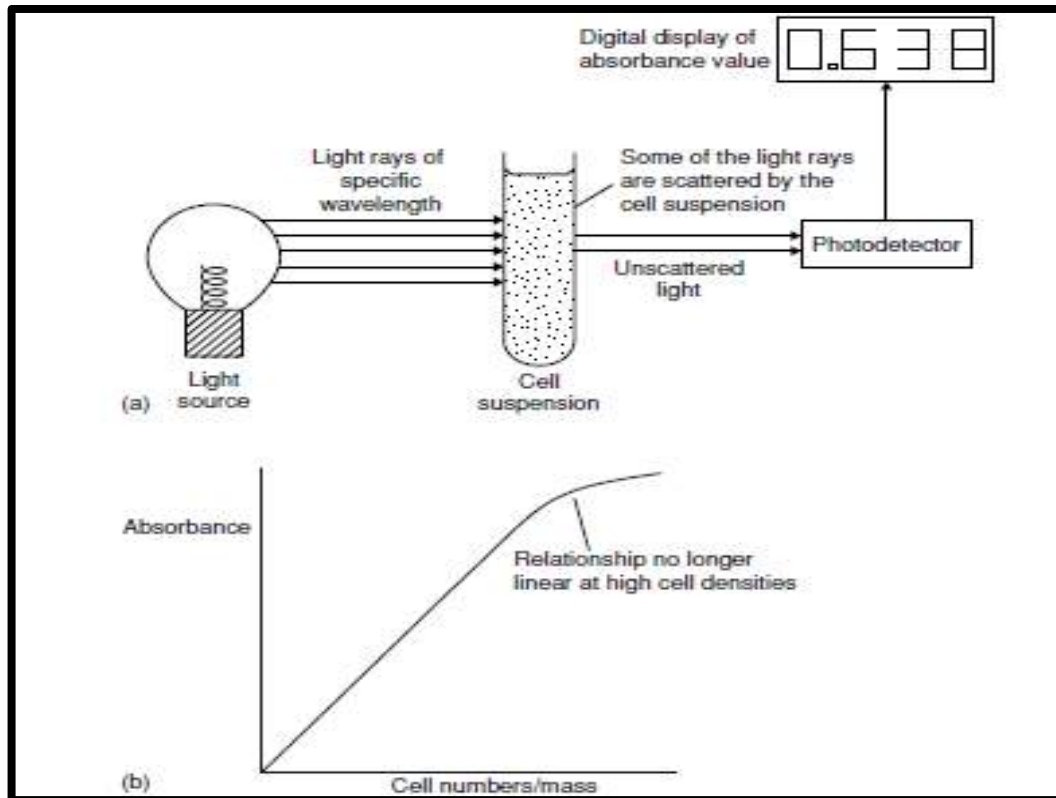


Gambar 4. Estimasi jumlah total sel dengan pengukuran mikroskopis secara langsung. Ruang hitung Petroff-Hauserr adalah slide gelas yang khusus dengan *etched grid* pada area yang diketahui. Setetes suspensi sel diletakkan di atas slide kemudian ditutup dengan gelas cover. Kedalaman cairan terperangkap diketahui kemudian volume yang menutup *grid* dapat dikalkulasi. Jumlah sel muncul pada beberapa kotak secara acak dihitung dan diperoleh nilai rata – rata. Metode tidak berbeda antara sel hidup dan sel mati (Fogg, 1975).



Gambar 5. Estimasi jumlah sel dengan filtrasi membran. Sel mikroba muncul pada sampel air yang terperangkap di atas membrane yang kemudian diletakkan di atas media agar sehingga koloni dapat berkembang. Teknik yang digunakan untuk konsentrasi keberadaan sel pada kepadatan rendah dalam volume yang besar (Fogg, 1975).

Tidak ada metode yang disebutkan di atas memberikan hasil yang cepat secara terpisah, terkadang untuk mendapatkan estimasi yang diinginkan jumlah bakteri dengan cepat. Sebuah metode yang berguna untuk melakukan hal ini berdasarkan seberapa gelap atau keruh media pertumbuhan cair menjadi pertumbuhan bakteri. Metode turbidimetrik mengukur perubahan *optical density* atau penyerapan media sehingga jumlah arah cahaya yang menyebar dengan bahan partikulat suspensi (**Gambar 6**). Hasil dapat diperoleh sangat cepat dengan menempatkan sampel di dalam spektrofotometer. Nilai *optical density* dapat secara langsung dengan jumlah bakteri atau massa melalui referensi kurva kalibrasi standar. Kemudian estimasi jumlah bakteri, dapat diperoleh hampir secara instan selama prosedur percobaan, walaupun dalam jumlah rata – rata. Metode pengukuran kepadatan sel tidak langsung yang lain termasuk estimasi berat basah dan kering dan pengukuran komponen sel seperti total nitrogen, protein dan asam nukleat.



Gambar 6. Pengukuran tidak langsung jumlah sel dengan pengukuran turbidimetrik. (a) Turbidimetri menawarkan estimasi cepat dari kepadatan bakteri dengan pengukuran tingkat dimana kultur menyebarkan cahaya lampu melewati kultur dalam spektrofotometer. Penyerapan adalah pengukuran sejumlah sebaran cahaya menggunakan suspensi sel. (b) Dalam batas tertentu terdapat hubungan linear antara jumlah sel dan *optical density*. Dengan menentukan jumlah sel dan massa sel pada sampel yang diketahui *optical density* sehingga dapat diproduksi sebuah grafik kalibrasi (Fogg, 1975)

2. Informasi Penunjang

a. Morfologi bakteri

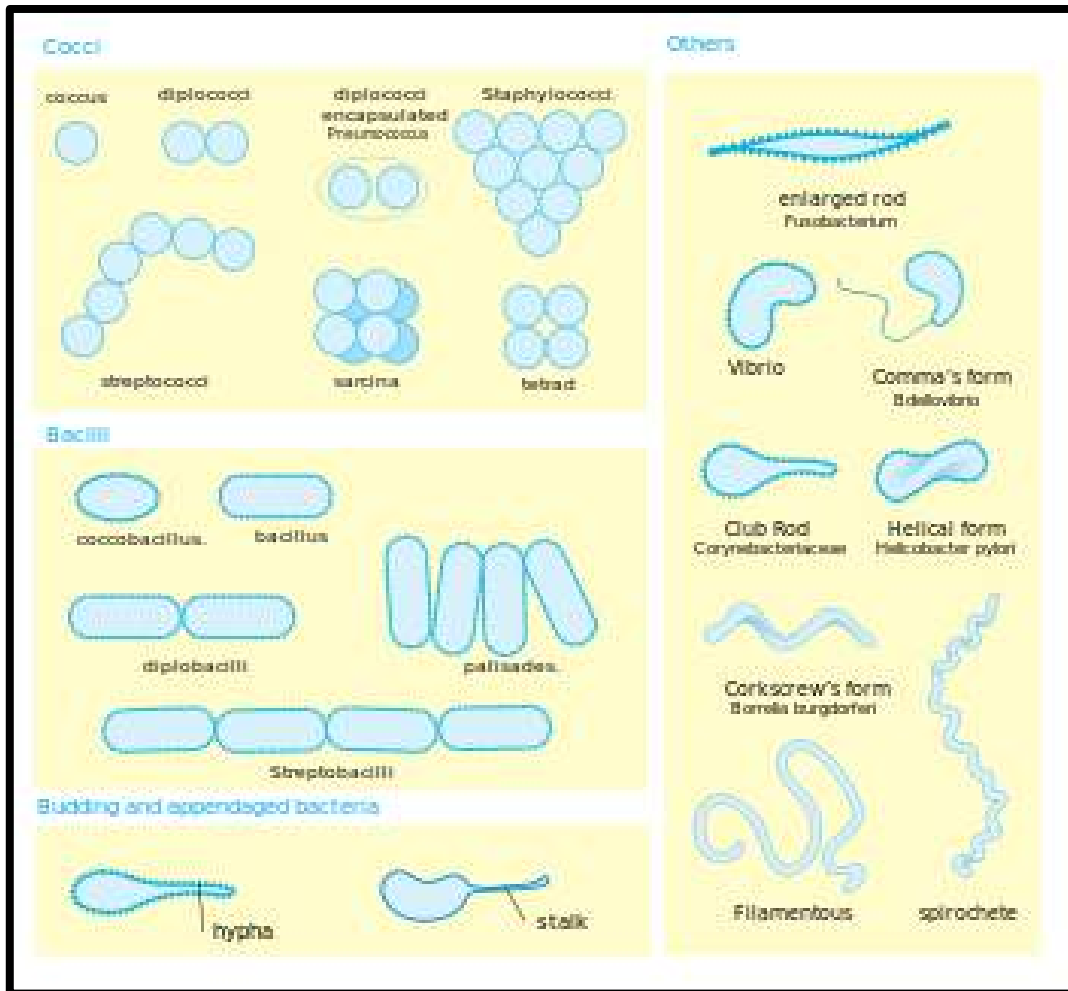
Berdasarkan bentuknya, bakteri dibagi menjadi tiga golongan besar, yaitu:

a) Kokus (*Coccus*) adalah bakteri yang berbentuk bulat seperti bola dan mempunyai beberapa variasi sebagai berikut:

- *Mikrococcus*, jika kecil dan tunggal
- *Diplococcus*, jika berganda dua-dua
- *Tetracoccus*, jika bergandengan empat dan membentuk bujur sangkar
- *Sarcina*, jika bergerombol membentuk kubus
- *Staphylococcus*, jika bergerombol
- *Streptococcus*, jika bergandengan membentuk rantai

- b) Basil (*Bacillus*) adalah kelompok bakteri yang berbentuk batang atau silinder, dan mempunyai variasi sebagai berikut:
- *Diplobacillus*, jika bergandengan dua-dua
 - *Streptobacillus*, jika bergandengan membentuk rantai
- c) Spiral (*Spirillum*) adalah bakteri yang berbentuk lengkung dan mempunyai variasi sebagai berikut:
- *Vibrio*, (bentuk koma), jika lengkung kurang dari setengah lingkaran (bentuk koma)
 - *Spiral*, jika lengkung lebih dari setengah lingkaran
 - *Spirochete*, jika lengkung membentuk struktur yang fleksibel.

Bentuk tubuh/morfologi bakteri dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, medium, dan usia. Walaupun secara morfologi berbeda-beda, bakteri tetap merupakan sel tunggal yang dapat hidup mandiri bahkan saat terpisah dari koloninya. Pada umumnya, bakteri berukuran 0,5-5 μm , tetapi ada bakteri tertentu yang dapat berdiameter hingga 700 μm , yaitu *Thiomargarita*. Bakteri pada umumnya memiliki dinding sel, seperti sel tumbuhan dan jamur, tetapi dengan bahan pembentuk sangat berbeda (*peptidoglikan*) (Koch, 2003). Beberapa jenis bakteri bersifat motil (mampu bergerak) dan mobilitasnya ini disebabkan oleh flagel (Bardy *et.al*, 2003). Bentuk bakteri dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Berbagai Bentuk Bakteri

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi 2	: Melakukan aktivasi probiotik
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Alat tulis, Alat inokulasi, Wadah Aktivasi, Perlengkapan diskusi kelompok
2. Bahan	: Bahan Ajar
Waktu	: 1 JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Media dan peralatan aktivasi disiapkan	<ol style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi media dan peralatan yang digunakan untuk aktivasi probiotik yang akan digunakan Menjelaskan fungsi media dan peralatan yang digunakan untuk aktivasi probiotik yang akan digunakan Menjelaskan dan sediakan media dan peralatan yang digunakan untuk aktivasi probiotik yang akan digunakan 	<ol style="list-style-type: none"> Bahan ajar Alat Tulis Alat Inokulasi Wadah Aktivasi Perlengkapan diskusi kelompok
2.	Inokulasi bibit probiotik dilakukan sesuai dengan prosedur	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan dan lakukan inokulasi bibit probiotik 	<ol style="list-style-type: none"> Bahan Ajar Alat tulis Alat inokulasi Wadah Aktivasi Perlengkapan diskusi kelompok

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi 2	:	Melakukan aktivasi probiotik

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Sebutkan dan jelaskan media dan peralatan yang digunakan untuk aktivasi probiotik yang akan digunakan beserta fungsinya! 2. Jelaskan dan lakukan aktivasi probiotik yang akan digunakan! 3. Jelaskan dan siapkan alat dan bahan yang digunakan untuk memonitor pertumbuhan probiotik 4. Sebutkan parameter yang diamati dan lakukan identifikasi untuk memonitor pertumbuhan probiotik secara visual dan laboratorium! |
|--|

Nilai K : Kompeten BK : Belum Kompeten
--

	Paraf Pelatih :
--	-----------------------

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi 2	:	Melakukan aktivasi probiotik

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Media dan peralatan aktivasi disiapkan	<ol style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi media dan peralatan yang digunakan untuk aktivasi probiotik yang akan digunakan Menjelaskan fungsi media dan peralatan yang digunakan untuk aktivasi probiotik yang akan digunakan Menjelaskan cara menggunakan media dan peralatan yang digunakan untuk aktivasi probiotik yang akan digunakan 			
2.	Inokulasi bibit probiotik dilakukan sesuai dengan prosedur (Biosekuriti)	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan prosedur inokulasi bibit probiotik yang akan digunakan 			
3	Monitoring pertumbuhan probiotik dilakukan secara visual dan laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi parameter yang diamati untuk memonitoring pertumbuhan probiotik Menjelaskan alat dan bahan yang digunakan untuk memonitoring pertumbuhan probiotik Menjelaskan prosedur monitoring parameter pertumbuhan probiotik secara visual dan laboratorium 			

Keterangan:

K : Kompeten

BK : Belum Kompeten

Paraf Peserta : ...

Paraf Pelatih : ...

BAB IV MELAKUKAN PEMBERIAN PROBIOTIK

A Lembar Informasi

Judul Modul	:	Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi 3	:	Melakukan pemberian probiotik

1. Informasi Pokok

a. Metode pemberian, waktu dan dosis probiotik

Pemberian probiotik dilakukan setelah proses aktivasi dilakukan, pemanenan dilakukan dengan menggunakan gayung pada wadah. Pemanenan dilakukan secara total dengan memindahkan media aktivasi ke wadah-wadah seperti ember. Pemanenan dilakukan Setelah 12 jam pasca aktivasi, dimana populasi probiotik tersebut dapat mencapai $>10^6$ cfu/mL (Gunarto & Hendrajat, 2008). Probiotik dalam akuakultur dapat diterapkan dengan cara mencampurkan melalui pakan atau pada media pemeliharaan. Aplikasi pencampuran probiotik dengan pakan udang untuk kesehatan pencernaan dapat dilakukan saat pagi hari yang kemudian digunakan untuk pemberian pakan pagi, sore dan malam hari. Pada umumnya 4 zak pakan (120 kg) membutuhkan campuran 1 liter probiotik yang telah diaktivasi, sedangkan untuk menjaga kestabilan kualitas air dapat dilakukan dengan menyebar secara langsung media aktivasi kemedi budiadaya udang. Minumun populasi pemberian bakteri probiotik yang diaplikasikan berjumlah 10^6 CFU/mL sd 10^{12} CFU/mL.

Metode aplikasi melalui pakan dapat dilakukan dengan cara mencampur pakan (pellet) dengan cairan probiotik yang telah diaktivasi. Diusahakan pencampuran pakan sudah dilakukan perhitungan kebutuhan pakan pada hari tersebut, hal ini untuk menghindari adanya kerusakan pakan (Jamur, Penurunan kandungan nutrisi dan lainnya) akibat terkena media (air) bakteri probiotik. Sedangkan aplikasi pada media air adalah dengan cara memasukan probiotiknya itu sendiri ke dalam air kolam/tambak dengan cara menembar media hasil fermentasi secara merata kesuluruh badan air pemeliharaan udang (**Gambar 8**).



Gambar 8. Aplikasi pemberian probiotik ke media Pemeliharaan (Doc. Pribadi)

b. Memonitor perkembangan media dan biota penggunaan probiotik

Pada tahap monitoring perkembangan media dan biota pemeliharaan udang metoda yang digunakan adalah metode visual dan laboratorium. Metode visual dilakukan dengan cara mengambil sampel udang dengan ancho. Secara umum yang diamati pada saat mengambil sampel udang di ancho adalah:

- a) Saluran pencernaan udang, apakah saluran pencernaan udang tersebut penuh atau kosong atau saluran pencernaan tampak sebagian terisi pakan dan sebagian kosong.
- b) Nafsu makan udang dari pakan yang ada di ancho.
- c) Hepatopankreas berbentuk normal atau rusak

Secara laboratorium pertumbuhan probiotik dapat dilihat berdasarkan jumlah populasi yang hidup di air media pemeliharaan atau minimal standar populasi 10^6 CFU/mL. Selain itu dapat dilihat dari dampak kerja bakteri probiotik tersebut, dalam hal ini berupa menjaga kestabilan kualitas air secara kimia. Parameter kimia kualitas air yang menunjukkan bagaimana bakteri-bakteri probiotik bekerja, seperti parameter ammonia, nitrat, nitrit dan Total Organik Matter (TOM) serta menekan populasi bakteri *Vibrio sp.* Gunarto dkk. (2006) Menambahkan bahwa pemberian fermentasi probiotik selama masa pemeliharaan udang windu di tambak cenderung mampu meningkatkan nilai potensial redoks sedimen tambak, mengurangi konsentrasi amoniak dan Total Organik Matter (TOM) dalam air tambak, serta mampu menekan populasi bakteri *Vibrio sp.* Untuk nilai parameter kimia pembesaran udang yang optimal dapat mengacu pada Baku Mutu atau SNI media Budidaya Udang Vaname yang kemudian di dokumentasi dalam form

kontrol kualitas air pemeliharaan udang. Untuk form kontrol kualitas air dapat dilihat pada **Gambar 9**.

Tanggal Penerimaan Received Date		: 10 Oktober 2019		Tanggal Pengujian : 10-15 Oktober 2019 Date of Analyze		
NO. No.	KODE CONTOH Code of Sample(s)	PARAMETER Parameter(s)	SATUAN Unit(s)	HASIL KUALITAS AIR Test Result of Water Quality	NILAI OPTIMAL Optimal Value	SPESIFIKASI METODE Method Specification
1.	A1	Nitrit ⁻ (LoD Nitrit Laut=0,0030; LoQ Nitrit Laut=0,0071)	mg/L NO ₂ -N	0,0131	<1,0*	IKM/KA/04/LULP2IL-S (Spektrofotometri)
		Amonia ⁻ (LoD Amonia Laut = 0,0500 LoQ Amonia Laut=0,0700)	mg/L NH ₃ - N	2,3597	<0,1*	IKM/KA/02/LU P2IL-S (Spektrofotometri)
		Fosfat (LoD Fosfat Laut = 0,0058 LoQ Fosfat Laut=0,0410)	mg/L PO ₄	30,9910	0,1-5*	IKM/KA/10/LULP2IL-S (Spektrofotometri)
		Alkalinitas	mg/L	152,57	100-150*	IKM/KA/06/LULP2IL-S (Titrimetri)
		TOM	mg/L	180,01	≤90*	IKM/KA/18/LULP2IL-S (Titrimetri)
2.	A2	Nitrit ⁻ (LoD Nitrit Laut=0,0030; LoQ Nitrit Laut=0,0071)	mg/L NO ₂ -N	0,0107	<1,0*	IKM/KA/04/LULP2IL-S (Spektrofotometri)
		Amonia ⁻ (LoD Amonia Laut = 0,0500 LoQ Amonia Laut=0,0700)	mg/L NH ₃ - N	1,6448	<0,1*	IKM/KA/02/LU P2IL-S (Spektrofotometri)
		Fosfat (LoD Fosfat Laut = 0,0058 LoQ Fosfat Laut=0,0410)	mg/L PO ₄	25,0901	0,1-5*	IKM/KA/10/LULP2IL-S (Spektrofotometri)
		Alkalinitas	mg/L	49,07	100-150*	IKM/KA/06/LULP2IL-S (Titrimetri)
		TOM	mg/L	167,60	≤90*	IKM/KA/18/LULP2IL-S (Titrimetri)
3.	A3	Nitrit ⁻ (LoD Nitrit Laut=0,0030; LoQ Nitrit Laut=0,0071)	mg/L NO ₂ -N	0,0092	<1,0*	IKM/KA/04/LULP2IL-S (Spektrofotometri)
		Amonia ⁻ (LoD Amonia Laut = 0,0500 LoQ Amonia Laut=0,0700)	mg/L NH ₃ - N	2,0710	<0,1*	IKM/KA/02/LU P2IL-S (Spektrofotometri)
		Fosfat (LoD Fosfat Laut = 0,0058 LoQ Fosfat Laut=0,0410)	mg/L PO ₄	32,9955	0,1-5*	IKM/KA/10/LULP2IL-S (Spektrofotometri)
		Alkalinitas	mg/L	41,80	100-150*	IKM/KA/06/LULP2IL-S (Titrimetri)
		TOM	mg/L	198,64	≤90*	IKM/KA/18/LULP2IL-S (Titrimetri)

Gambar 9. Contoh Pengujian Paramater Kimia Kualitas air

2. Informasi Penunjang

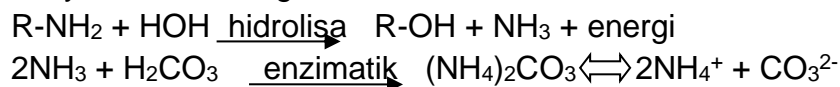
Proses nitrifikasi dilakukan dalam kondisi aerob oleh bakteri kemoautotrof (Philippot and Germon, 2005). Menurut Ali (2011), proses mineralisasi terdiri atas:

a. Aminisasi

Proses ini dilakukan oleh mikroorganisme heterotrof yang merombak protein menjadi senyawa-senyawa amino seperti proteosa, pepton dan akhirnya amino. Protein + pencernaan enzimatis → senyawa amino + CO₂ + energy

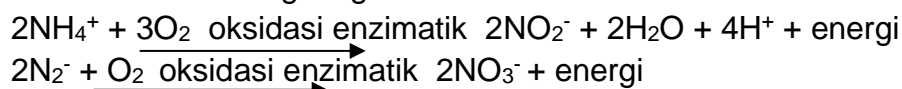
b. Amonifikasi

Amonifikasi adalah proses perombakan amina-amina dan asam amino menjadi amonium yang dilakukan oleh bakteri heterotrof. Amonifikasi dapat dilakukan dalam berbagai keadaan karena mikroorganisme yang melakukannya sangat banyak dan heterogen.



c. Nitrifikasi

Proses oksidasi enzimatis yang dilakukan oleh bakteri-bakteri tertentu dan berlangsung dalam dua proses yang dilakukan oleh bakteri yang berbeda. Pertama adalah pembentukan nitrit dan yang kedua setelah pembentukan nitrit tersebut langsung diikuti proses oksidasi sehingga terbentuk nitrat. Proses nitrifikasi ini berlangsung dalam kondisi aerob.



Mikroorganisme dalam proses dekomposisi memanfaatkan senyawa karbon yang terkandung dalam bahan organik sebagai sumber energi sehingga dapat dikatakan rasio C/N merupakan indikator proses mineralisasi-immobilisasi unsur hara (Pramaswari dkk., 2011). Menurut Isroi (2008), mikroorganisme dalam pendegradasian bahan organik memecah senyawa C untuk memperoleh energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Nilai C/N yang terlalu tinggi menyebabkan mikroorganisme akan kekurangan N sehingga dekomposisi berjalan lambat. Nilai C/N terlalu rendah akan menyebabkan terbentuknya gas amoniak dan nitrogen menjadi mudah menguap. Menurut Tisdale dan Nelson (1985), bahan organik dengan C/N 30, akan terjadi imobilisasi N pada awal proses dekomposisi. Bahan organik dengan C/N 20-30 akan terjadi mineralisasi N dan pada bahan organik dengan C/N 20 maka akan melepas N.

B Praktek Unjuk Kerja

Judul Modul	: Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi	: Melakukan pemberian probiotik
3	
Alat dan Bahan	:
1. Alat	: Alat tulis, Perlengkapan diskusi kelompok, peralatan pembuatan probiotik
2. Bahan	: Bahan Ajar, bahan probiotik siap pakai
Waktu	: 1 JP (@45 menit)

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan Kerja/Kegiatan	Alat Bantu
1.	Metode/teknik pemberian probiotik ke tambak dilakukan sesuai dengan prosedur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan alat dan prosedur yang digunakan untuk memanen probiotik 2. Menjelaskan alat dan prosedur yang digunakan dalam teknik pemberian probiotik ke tambak 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan ajar 2. Flip chart 3. Perlengkapan diskusi kelompok
2.	Probiotik diberikan pada waktu dan dosis yang tepat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan dosis terbaik yang dapat digunakan untuk pemberian probiotik ke tambak 2. Menjelaskan waktu terbaik yang dapat dilakukan untuk pemberian probiotik ke tambak 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat tulis 2. Flip chart 3. Perlengkapan diskusi kelompok
3	Kondisi media dan biota dipantau perkembangannya selama penggunaan probiotik sesuai prosedur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan parameter yang digunakan untuk memantau perkembangan probiotik yang telah diberikan ke tambak 2. Menjelaskan prosedur pemantauan perkembangan probiotik yang telah diberikan ke tambak 3. Melakukan dokumentasi hasil pemantauan untuk menentukan keberhasilan pemberian probiotik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat tulis 2. Flip chart 3. Perlengkapan diskusi kelompok

C Evaluasi

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi	:	Melakukan pemberian probiotik 3

- 1) Jelaskan alat dan prosedur yang digunakan untuk memanen probiotik
- 2) Jelaskan alat dan prosedur yang digunakan dalam teknik pemberian probiotik ke tambak
- 3) Jelaskan dosis terbaik yang dapat digunakan untuk pemberian probiotik ke tambak
- 4) Jelaskan waktu terbaik yang dapat dilakukan untuk pemberian probiotik ke tambak
- 5) Jelaskan parameter yang digunakan untuk memantau perkembangan probiotik yang telah diberikan ke tambak
- 6) Jelaskan prosedur pemantauan perkembangan probiotik yang telah diberikan ke tambak
- 7) Lakukan dokumentasi hasil pemantauan untuk menentukan keberhasilan pemberian probiotik

Nilai
 K : Kompeten
 BK : Belum Kompeten

Paraf Pelatih :

D Kemajuan Berlatih

Nama Peserta	:	
Judul Modul	:	Menggunakan Probiotik
Elemen Kompetensi	:	Melakukan pemberian probiotik
		3

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
1.	Metode/teknik pemberian probiotik ke tambak dilakukan sesuai dengan prosedur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan alat dan bahan yang akan digunakan untuk memanen probiotik 2. Menjelaskan prosedur yang digunakan untuk memanen probiotik 3. Menjelaskan alat dan bahan yang akan digunakan untuk memberikan probiotik ke tambak 4. Menjelaskan prosedur yang digunakan dalam teknik pemberian probiotik ke tambak 			
2.	Probiotik didiberikan pada waktu dan dosis yang tepat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan dosis terbaik yang dapat digunakan untuk pemberian probiotik ke tambak 2. Menjelaskan waktu terbaik yang dapat dilakukan untuk pemberian probiotik ke tambak 			

No.	Kriteria Unjuk Kerja	Urutan pekerjaan	Tingkat Kemajuan yang dicapai		Catatan
			K	BK	
3	Kondisi media dan biota dipantau perkembangannya selama penggunaan probiotik sesuai prosedur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan parameter yang digunakan untuk memantau perkembangan probiotik yang telah diberikan ke tambak 2. Menjelaskan prosedur pemantauan perkembangan probiotik yang telah diberikan ke tambak 3. Melakukan dokumentasi hasil pemantauan untuk menentukan keberhasilan pemberian probiotik 			
<p>Keterangan: K : Kompeten BK : Belum Kompeten</p>					
<p>Paraf Peserta :</p> <p style="text-align: right;">Paraf Pelatih : ...</p>					

PENUTUP

Modul ini disusun sebagai acuan dalam proses Pelatihan Peningkatan Produktifitas Budidaya Udang yang Berkelanjutan (SIP 101). 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 pengayaan. Semoga modul ini dapat memberikan manfaat bagi penggunanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2011. Monograf Rembesan Air Lindi (Leachate) Dampak pada Tanaman Pangan dan Kesehatan. Surabaya: UPN Press.
- Allameh, S. K., Daud, H., Yusoff, F. M., Saad, C. R., & Ideris, A. (2012). Isolation, identification and characterization of *Leuconostocmesenteroides* a new probiotic from intestine of snakehead fish (*Channa striatus*). *African Journal of Biotechnology*, 11, 3810-3816
- Atmomarsono, M., Muliani, dan Nurbaya. 2009. Penggunaan Bakteri Probiotik dengan Komposisi Berbeda untuk Perbaikan Kualitas Air dan Sintasan Pasca larva Udang Windu. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta. *Jurnal Akuakultur*, 4(1): 73-83.
- Badjoeri, M. & Widiyanto, T. 2008. Pengaruh pemberian konsorsium bakteri terhadap kondisi kualitas Air tambak dan pertumbuhan udang windu (*Penaeus monodon* Fab.). *LIMNOTEK*. Vol. XV. 2008
- Bardy SL, Ng SY, Jarrell KF. 2003. "Prokaryotic motility structures". *Microbiology (Reading, Engl.)* 149
- CP Prima. 2004. Pentingnya probiotik bagi tambak udang. *CP Shrimp News*. Surabaya. No.6 Juni 2004, 4 hlm
- Fogg GE. 1975. *Algal Cultures and Phytoplankton Ecology*. London : The University of Wisconsin Press. 126 halaman.
- Farkan, M. 2006. Teknik Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). BAPPL – STP Serang, Serang,. ISBN 979-3163-003.
- Farkan, M dan Darwis. 2013. Kajian Manajemen Lingkungan Dan Aplikasi Probiotik Pada Budidaya Udang Vaname Di Tambak PT Maju Makmur , Bakauheni, Lampung Selatan. *Jurnal Mitra Bahari* Vol.7 No. 1 Januari - April 2013 ISSN 0216-4841 ,halaman 77.
- Farkan ,M. , D. Djokosetiyanto, D; Widjaja, R.S; Kholil and Widiatmaka. 2016. Carrying Capacity Analysis of Area of Sustainable Shrimp Cultivation Based on Land Suitability and Water Availability in Coastal Bay of Banten Indonesia. *Academia Journal of Agricultural Research* 4(3): 000-000, April 2016 DOI: 10.15413/ajar.2016.0142 ISSN: 2315-7739 ©2016 Academia Publishing.
- Gatesoupe, F. J. 1999. The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture* 180:147-165. doi: 10.1016/S0044 8486(99)00187-8.
- Gunarto & Hendrajat, E.A. 2008. Budidaya udang vanamei, *Litopenaeus vannamei* pola semi-intensif dengan aplikasi beberapa jenis probiotik komersial. *J. Ris. Akuakultur*, 3(3): 339–349.
- Gunarto, Tangko, A.M, Tampangallo, B.R., & Muliani. (2006). Budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) di tambak dengan penambahan probiotik. *J. Ris. Akuakultur*, 1(3): 303–313
- Haryanti, Wardana, B.K, Permana, I G.N., & Moria, S.B. 2005. Pemeliharaan larva *Litopenaeus vannamei* melalui aplikasi bakteri probiotik *Alteromonas* sp. BY-9 dalam Rachmansyah, A. Sudaryono, D. Yaniharto, M. Nadjib, Purnomo.

- Prosiding Konferensi Nasional Akuakultur 2005. Makassar 23-25 Nopember 2005.
- Irianto, A., dan Austin, B. 2002. Probiotics In Aquaculture. *Journal of Fish Diseases*. 25: 1-10.
- Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta, 125 hlm
- Isroi. 2008. Kompos. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor
- Kesarcodi, W. A, Kaspar H, Lategan M. J, dan Gibson L. 2008. Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquaculture* 274: 1–14.
- Khasani, I. 2007. Aplikasi probiotik menuju sistem budidaya perikanan berkelanjutan. *Media Akuakultur*, 2(2): 86-90.
- Murtiati, K., Simbolon, Wahyuni, T., & Subadri. 2006. Aplikasi probiotik pada pembesaran Lele Sangkuriang. *Jurnal Budidaya Air Tawar*. Sukabumi, 3(1): 1-7
- Nurhidayah, Tampangallo, B.R., Kadriah, I.A.K., & Muliani. 2007. Pengaruh bakteri probiotik terhadap perubahan kualitas air dan sintasan pascalarva udang windu yang dipapar dengan *White Spot Syndrome Virus (WSSV)*. Prosiding Seminar Nasional Kelautan III. Universitas Hang Tuah Surabaya, 24 April 2007, hlm. 16-20.
- Koch A (2003). "Bacterial wall as target for attack: past, present, and future research". *Clin Microbiol Rev* 16 (4): 673–87. doi:10.1128/CMR.16.4.673-687.2003. PMC 207114.PMID 14557293
- Philippot L. and J.C. Germon. 2005. Contribution of bacteria to initial input and cycling of nitrogen in soils. *Soil Biology*. 3:159-176
- Pramaswari, I.A.A., I.W.B. Suyasa dan A.A.B. Putra. 2011. Kombinasi bahan organik (rasio C:N) pada pengolahan lumpur (*sludge*) limbah pencelupan. *Jurnal Kimia* 5 (1), Januari 2011: 64-71
- Tisdale, S. and W. Nelson. 1985. *Soil Fertility and Fertilizer*. Third Edition. New York: MacMillan Publishing Co. Inc.. 752 pp
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., Verstraete, W., 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Review* 64, 655–671.