



**MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI  
BERBASIS SKKNI LEVEL IV**

**KLASTER PENYEDIAAN PAKAN IKAN AIR  
TAWAR**



**BUKU INFORMASI**

**Membudidayakan Pakan  
Alami Terkontrol  
PBD.AT.02.004.01**

**Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Tahun 2019**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	2
BAB I PENDAHULUAN .....	4
A. TUJUAN UMUM .....	4
B. TUJUAN KHUSUS.....	4
BAB II MENYIAPKAN PERALATAN DAN WADAH KULTUR PAKAN ALAMI.....	5
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyiapkan peralatan dan wadah kultur pakan alami.....	5
B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyiapkan peralatan dan wadah kultur pakan alami.....	15
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam menyiapkan peralatan dan wadah kultur pakan alami .....	15
BAB III MENYIAPKAN MEDIA KULTUR.....	16
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyiapkan media kultur .....	16
B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyiapkan media kultur.....	21
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam menyiapkan media kultur .....	21
BAB IV MENGINOKULASI/MENANAM BIBIT .....	22
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menginokulasi/menanam bibit .....	22
B. Keterampilan yang diperlukan dalam menginokulasi/menanam bibit.....	38
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam menginokulasi/menanam bibit.....	39
BAB V MELAKUKAN PEMUPUKAN SUSULAN .....	40
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pemupukan susulan.....	40
B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan pemupukan susulan.....	42
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam melakukan pemupukan susulan.....	42
BAB VI MEMANTAU PERTUMBUHAN POPULASI PAKAN ALAMI .....	43
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memantau pertumbuhan populasi pakan alami .....	43
B. Keterampilan yang diperlukan dalam memantau pertumbuhan populasi pakan alami .....	53
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam memantau pertumbuhan populasi pakan alami .....	53
BAB VII MEMANEN PAKAN ALAMI .....	54
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memanen pakan alami.....	54
B. Keterampilan yang diperlukan dalam memanen pakan alami.....	60
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam memanen pakan alami.....	60
BAB VIII MEMBUAT LAPORAN HASIL KULTUR PAKAN ALAMI.....	61
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam membuat laporan hasil kultur pakan alami .....	61
B. Keterampilan yang diperlukan dalam membuat laporan hasil kultur pakan alami .....	65
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam membuat laporan hasil kultur pakan .....	65

alami .....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
A. Buku Referensi.....	66
B. Referensi Lainnya.....	66
Daftar Alat Dan Bahan.....	68
A. Daftar Peralatan/Mesin .....	68
B. Daftar Bahan .....	69
LAMPIRAN .....	69
Lampiran 1 .....	70
DAFTAR PENYUSUN .....	71

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. TUJUAN UMUM**

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu membudidayakan pakan alami terkontrol dan membuat laporan hasil kultur pakan alami.

#### **B. TUJUAN KHUSUS**

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Membudidayakan Pakan Alami Terkontrol ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menyiapkan peralatan dan wadah kultur pakan alami
2. Menyiapkan media kultur
3. Menginokulasi/ menanam bibit
4. Melakukan pemupukan susulan
5. Memantau pertumbuhan populasi pakan alami
6. Memanen pakan alami
7. Membuat laporan hasil kultur pakan alami

## **BAB II**

### **MENYIAPKAN PERALATAN DAN WADAH KULTUR PAKAN ALAMI**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyiapkan peralatan dan wadah kultur pakan alami**

Pakan alami adalah pakan yang berasal dari alam dan dijadikan sebagai sumber makanan bagi organisme budidaya, terutama yang masih berbentuk larva dan ketersediaannya dapat diusahakan atau dibudidayakan. Pakan alami berasal dari plankton, baik fitoplankton maupun zooplankton. Oleh karena itu, pakan alami memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pakan buatan yaitu nilai gizinya sangat lengkap dan sesuai dengan tubuh ikan, tidak menyebabkan penurunan kualitas air pada wadah budidaya, meningkatkan daya tahan tubuh benih terhadap penyakit dan perubahan kualitas air, mudah ditangkap karena pergerakan pakan alami tidak begitu aktif dan berukuran kecil sesuai dengan bukaan mulut larva. Oleh karena itu, pada modul ini akan membahas tentang bagaimana membudidayakan pakan alami air tawar secara terkontrol di bak kultur (baik bak semen atau bak filter).

#### **1. Jenis Peralatan dan Wadah Kultur Pakan Alami**

##### **a. Jenis Peralatan Kultur Pakan Alami**

Dalam melaksanakan budidaya pakan alami secara terkontrol di bak fiber atau bak beton, diperlukan alat-alat yang akan menunjang kegiatan kultur, dari mulai identifikasi jenis pakan alami sampai pemanenan pakan alami. Peralatan yang dibutuhkan dalam kegiatan budidaya pakan alami terbagi menjadi peralatan lapangan dan peralatan laboratorium. Peralatan lapangan adalah peralatan yang digunakan dan menunjang kegiatan lapang, sedangkan peralatan laboratorium adalah peralatan yang digunakan saat melakukan kegiatan berhubungan dengan budidaya pakan alami di laboratorium, misalnya melakukan monitoring pertumbuhan bibit pakan alami.

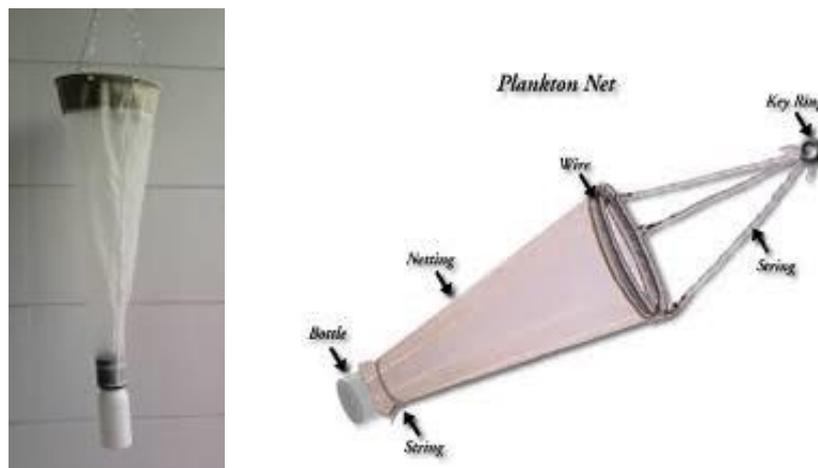
Jenis-jenis peralatan lapangan untuk budidaya pakan alami secara terkontrol adalah:

### 1) *Plankton net*

*Plankton net* berfungsi untuk menyaring air serta plankton yang berada didalamnya. Alat ini cukup praktis digunakan untuk menangkap plankton karena mudah dibawa dan kemungkinan plankton yang ditangkap juga banyak. Oleh karena itu, plankton net memiliki jaring dengan *mesh size* (ukuran mata jaring) yang disesuaikan dengan ukuran setiap plankton yang akan ditangkap. Jaring plankton net biasa terbuat dari nilon, umumnya berbentuk kerucut dengan berbagai ukuran. Karena plankton yang tertangkap sangat bergantung pada ukuran *mesh size*, maka ukuran *mesh size* yang digunakan harus disesuaikan dengan jenis atau ukuran plankton yang akan diamati. Bagian akhir ujung jaring terdapat *bucket* (alat penampung plankton yang terkumpul). Alat penampung ini biasanya berbentuk tabung yang mudah dicopot dari tabungnya. Prinsip *bucket* adalah harus dapat dengan mudah dioperasikan dan tidak menampung air terlalu banyak.

Gambar 1

*Plankton net* dan bagian-bagiannya



(sumber: <https://sites.google.com/site/gettinwikiwithit/tools-and-me>)

Dari gambar di atas, terlihat bahwa bagian-bagian *plankton net* adalah:

- ✓ Cincin: terletak di atas dan berfungsi sebagai pengikat tali dan sebagai penarik *plankton net*.

Cincin biasanya terbuat dari besi. Diameter cincin berbeda – beda tergantung dari merk dan jenis plankton net, namun pada umumnya diameter cincin ini yaitu 15 – 25 cm.

✓ Tali

Tali berfungsi untuk menghubungkan jaring dengan cincin. Panjang tali bervariasi tergantung jenis plankton net dan jenis plankton yang akan diambil, namun biasanya tali yang digunakan berukuran 25 – 50 cm

✓ Kawat

Kawat ini digunakan untuk membentuk *net* atau mulut jaring sesuai keinginan dan kebutuhan kita. Diameter kawat biasanya 31 cm untuk *fitoplankton* dan 45 cm untuk *zooplankton*.

✓ Jaring

Biasanya jaring terbuat dari bahan nilon. *Mesh size* dari jaring ini sekitar 30 – 50  $\mu\text{m}$  untuk *fitoplankton* dan 150 – 175  $\mu\text{m}$  untuk *zooplankton*, dengan panjang jaring sekitar 4-5 kali diameter mulut jaring.

✓ Botol/ bucket

Botol berfungsi untuk menyimpan sampel air yang telah disaring oleh *plankton net*.

2) Aerator/blower dan kelengkapannya

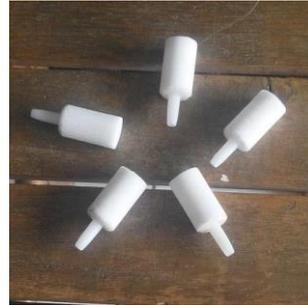
Aerator/blower adalah sebuah mesin penghasil gelembung udara yang gunanya untuk menggerakkan air dan untuk membantu melarutkan oksigen yang ada di udara ke dalam wadah budidaya agar airnya kaya akan oksigen terlarut. Prinsip kerja aerator/blower adalah membuat permukaan air sebanyak mungkin bersentuhan dengan udara.

Ada bermacam ukuran aerator, untuk wadah bervolume 20 L – 100 L cukup menggunakan aerator 1 lubang dan jika lebih besar dari itu sebaiknya menggunakan yang 2 lubang. Aerator biasanya dilengkapi dengan selang aerasi yang berfungsi untuk mengalirkan udara dari mesin aerator menuju wadah budidaya, batu aerasi yang berpori berfungsi untuk memperbanyak gelembung udara, dan infusan untuk mengatur besaran keluarannya udara dari aerator/pompa udara.

Gambar 2  
Aerator dan Kelengkapannya



Aerator



Batu aerasi



Infusan



Selang aerasi

(sumber: <https://www.blibli.com/jual/pompa-udara-aquarium>)

### 3) Seser

Seser untuk budidaya pakan alami adalah seser yang biasanya digunakan untuk memanen atau menangkap ikan. Seser ini tersedia 2 jenis yaitu seser kasar dan seser halus.

Gambar 3  
Seser



(sumber: dokumen pribadi)

4) Selang air

Selang air digunakan untuk mengisi air ke dalam wadah dan membuang air dari wadah budidaya pakan alami.

5) Ember

Ember berfungsi untuk menyimpan dan mengangkut sesuatu, seperti air sampel plankton.

Selain peralatan lapangan, untuk melakukan budidaya pakan alami juga menggunakan peralatan laboratorium, seperti cawan petri, gelas ukur, alat ukur kualitas air (suhu, pH, DO meter), mikroskop, timbangan digital, pipet, botol sampel.

Secara khusus, contoh kebutuhan peralatan yang digunakan untuk melakukan kultur pakan alami adalah seperti terlihat pada tabel di bawah.

Tabel 1

Alat-alat Untuk Kultur Kutu Air

No.	Nama Alat	Fungsi/Kegunaan
1.	Toples kapasitas 5 ltr	Sebagai media kultur kutu air
2.	Kain saringan	Sebagai wadah pupuk
3.	Aerator dan perlengkapannya	Mengoptimalkan oksigen terlarut
4.	Cawan petri	Untuk memudahkan saat menimbang pupuk
5.	Gelas ukur	Untuk mengukur air
6.	Thermometer dan kertas pH	Untuk mengukur suhu dan mengukur pH
7.	Mikroskop dan Timbangan	Untuk mengamati air sampel dan menimbang pupuk & bungkil kelapa

Tabel 2

Alat-alat yang digunakan untuk kultur Infusoria

No.	Nama Alat	Fungsi/Kegunaan
1.	Pipet	Untuk memudahkan pengambilan air sampel saat pengamatan
2.	Botol	Sebagai wadah untuk megkultur Infusoria
3.	Mikroskop	Untuk mengamati air sampel
4.	Planktonet	Untuk mengambil bibit infusoria dan memudahkan saat pemanenan
5.	Aerator	Mengoptimalkan oksigen terlarut
6.	Plastik hitam	Untuk menutup botol

## b. Jenis Wadah Kultur Pakan Alami

Wadah budidaya pakan alami berupa bak fiber, bak beton yang berbentuk bulat atau persegi dan bak persegi yang terbuat dari kayu. Volume wadah berkisar antara 500 L (minimal) dan 200 ton, dengan kedalaman air minimal dalam wadah budidaya adalah 40 cm. Hal ini dimaksudkan agar suhu dalam wadah tidak terlalu tinggi pada siang hari dan tidak terlalu dingin pada malam hari. Sedangkan penggunaan bak kayu dapat dilakukan dengan ukuran bak (1x2,5x1) meter dan volume air media yang digunakan sebanyak 1 ton. Permukaan bak sebaiknya mempunyai bentuk yang licin agar mudah dibersihkan dari kotoran atau lumut. Wadah ditempatkan di luar ruangan dan mendapat cukup cahaya matahari. Bak kultur plankton dilengkapi dengan atap atau tutup plastik transparan pada bagian atasnya agar sinar dapat menembus, dan bila hujan, tidak terkena hujan.

Gambar 4

Wadah Budidaya Kultur Pakan Alami



Bak Fiber Bulat dan Persegi

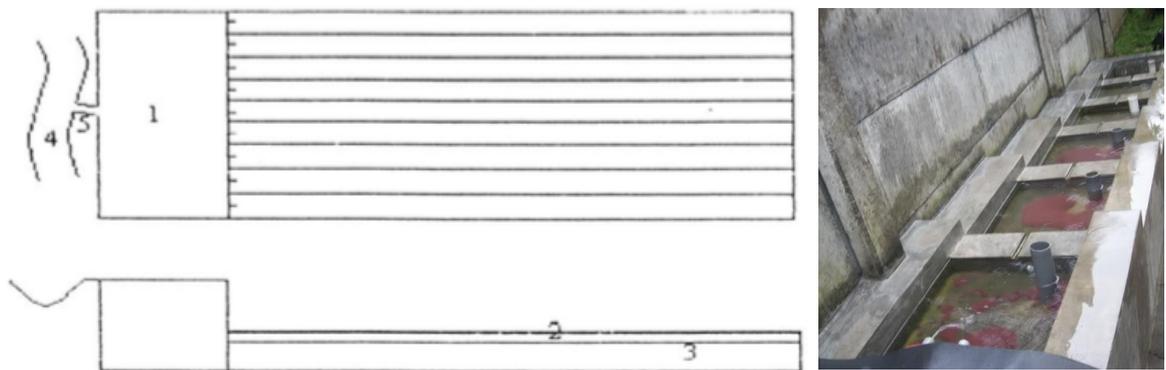


Bak Persegi dari Beton, Semen dan Kayu

*(sumber: dokumen pribadi)*

Untuk wadah kultur pakan alami berupa benthos, misalnya cacing sutra dapat dilakukan di parit beton atau wadah yang dilapisi plastik. Bak tempat membudidayakan cacing *Tubifex* dapat dibuat dengan ukuran yang bervariasi, mulai dan 1,5 - 10 m<sup>2</sup>. Bak budidaya untuk cacing rambut terdiri dari bak penampungan air, lapisan air, lapisan tanah, saluran pemasukan air, saluran irigasi. Berikut ini konstruksi bak budidaya cacing *Tubifex* :

Gambar 5  
Bak Budidaya *Tubifex* sp



- Keterangan : 1. Bak penampungan air  
2. Lapisan air  
3. Lapisan tanah  
4. Saluran irigasi  
5. Saluran pemasukan air  
(sumber: [www.kaskus.co.id](http://www.kaskus.co.id))

Budidaya *Tubifex* sp juga dapat dilakukan dengan menggunakan wadah berupa *tray*/nampan. Budidaya *Tubifex* sp menggunakan wadah berupa nampan ini menggunakan *System SCRS* (*Semi Closed Resirculating System*). SCRS ini sering digunakan pada budidaya ikan, dengan sistem kerja yang pada dasarnya mengolah dan menggunakan kembali air yang sudah dipakai pada proses budidaya. Pengisian air baru dari luar sistem hanya dilakukan untuk mengganti air yang susut/berkurang akibat kebocoran ataupun evaporasi.

Keuntungan menggunakan nampan dan SCRS ini selain lebih hemat dalam penggunaan air, juga tidak membutuhkan lahan yang luas karena medianya disusun ke atas secara vertikal yang cenderung bisa juga di lahan yang sempit seperti di sela-sela sekatan rumah ataupun tempat lainnya.

Gambar 6  
Budidaya *Tubifex* sp menggunakan nampan pada sistem SCRS



(sumber: <https://www.sipendik.com/budidaya-cacing-sutra/>) dan <http://kubputraagung.blogspot.com/2013/12/budidaya-cacing-sutra.html>)

## 2. Persiapan Peralatan dan Wadah Kultur Pakan Alami

Untuk mendukung keberhasilan budidaya pakan alami, wadah kultur harus dibersihkan dan bebas dari segala jenis organisme patogen, baik yang menempel di dinding maupun dasar bak, batu dan selang aerasi. Bak dibersihkan dengan cara menyikat dinding dan dasar bak sampai semua kotoran hilang. Apabila tidak terlalu kotor, maka pembersihan bak dapat dilakukan dengan menggosok dinding menggunakan lap/spon yang telah dicelupkan dalam sabun atau deterjen. Setelah dinding bak dan dasar bak bersih, maka dibilas dengan air dan dikeringkan untuk menghilangkan bau deterjen. Pembersihan bak juga dapat dilakukan dengan menyiram dinding dalam bak menggunakan larutan PK (Kalium Permanganat).

Selain itu, seluruh batu aerasi, pemberat, selang dan peralatan lain yang akan digunakan harus disikat atau direndam beberapa jam dalam larutan formalin atau PK dan selanjutnya dikeringkan.

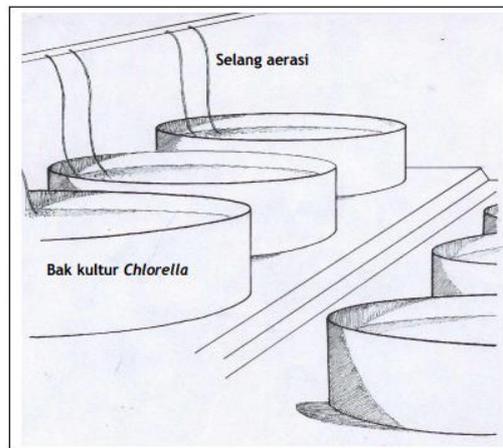
Secara umum, prosedur yang harus dilakukan untuk mempersiapkan wadah kultur pakan alami adalah:

- 1) Tentukan wadah yang akan digunakan untuk membudidayakan pakan alami

- 2) Bersihkan wadah dengan menggunakan sikat dan disiram dengan air bersih, kemudian lakukan pembersihan wadah dengan menggunakan desinfektan sesuai dengan dosisnya
- 3) Bilaslah wadah yang telah dibersihkan dengan menggunakan air bersih
- 4) Pasanglah peralatan aerasi dengan merangkaikan antara aerator, selang aerasi dan batu aerasi, kemudian masukkan kedalam wadah budidaya. Titik peletakan batu aerasi tergantung pada lebar dari wadah
- 5) Ceklah keberfungsian peralatan tersebut dengan memasukkan kedalam arus listrik.

Gambar 7

### Persiapan Wadah Kultur Pakan Alami



(sumber: <http://komunitaspenyuluhperikanan.blogspot.com/2015/01/penyiapan-wadah-dan-media-pada-budidaya.html>)

## 3. Pengisian Air Pada Wadah Kultur Pakan Alami

### a. Persyaratan Kualitas Air

Kualitas air budidaya pakan alami harus memenuhi persyaratan sesuai dengan lingkungan hidupnya. Oleh karena itu, kualitas air pemeliharaan pakan alami harus memenuhi syarat-syarat berikut ini:

#### 1) Cahaya

- Dibutuhkan untuk kegiatan fotosintesis
- Kebutuhan cahaya (intensitas dan fotoperiode) tergantung pada kedalaman dan kepadatan kultur. Semakin tinggi kedalaman dan kepadatan kultur, intensitas cahaya yang dibutuhkan semakin tinggi

- Sumber cahaya: sinar matahari atau cahaya buatan dari tabung fluoresens (lampu neon).
- Durasi penggunaan cahaya buatan = 18 jam sehari

## 2) pH (Keasaman Perairan)

- Kisaran pH pada kebanyakan kultur pakan alami adalah antara 7-9 dengan kisaran optimum 8,2-8,7

## 3) Suhu

- Suhu optimal bagi kultur pakan alami berkisar antara 20-27°C
- Suhu < 16°C menurunkan laju pertumbuhan
- Suhu > 35°C menyebabkan kematian beberapa spesies

## 4) Nutrien

Dalam budidaya pakan alami, media kultur digunakan sebagai tempat untuk tumbuh dan berkembang biak. Media yang digunakan dalam budidaya pakan alami harus mengandung beberapa senyawa kimia (pupuk) yang merupakan sumber nutrien untuk keperluan hidupnya. Unsur nutrien yang diperlukan dalam jumlah besar yang disebut makro nutrien adalah Nitrogen, Fosfor, Besi, Sulfur, Magnesium, Kalium dan Kalsium. Unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif sedikit (mikro nutrien) adalah Tembaga, Mangan, Seng, Boron, Molibdenum dan Cobalt.

### b. Prosedur Pengisian Air dalam Wadah

Sama halnya seperti wadah budidaya, air yang akan digunakan untuk budidaya pakan alami juga harus disanitasi. Pada umumnya, air tawar yang digunakan dapat bersumber dari air sumur. Air yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dengan jalan penyaringan (pembersihan air secara fisik). Penyaringan air tawar dapat dilakukan dengan filter pasir sebelum masuk ke dalam bak budidaya dan pada ujung saluran/selang air yang akan dimasukkan ke bak, perlu diberi kantung penyaring dengan ukuran lubang 25 mm. Pada budidaya fitoplankton, hal ini dilakukan untuk mencegah masuknya zooplankton melalui air yang akan memakan fitoplankton. Setelah air disaring secara fisik air juga harus disanitasi untuk mematikan fitoplankton lain dan telur-telur zooplankton yang lolos saringan. Sanitasi

dapat dilakukan dengan menggunakan *chlorine* dengan dosis 30 ppm (30 g/ton air).

Pada umumnya, bak budidaya diisi air sebanyak 85-90% dari kapasitas. Sebagai contoh pada bak berukuran 20 ton, hanya diisi air tawar sebanyak 18 ton. Air disanitasi dengan menggunakan chlorine 30 ppm selama 6 jam. Setelah chlorine dimasukkan, air diaerasi sampai chlorine tercampur rata diseluruh badan air dan setelah itu aerasi dimatikan. Untuk menetralkan chlorine, air diberi *Na-thiosulfate* 10 ppm dan diaerasi kuat. Setelah air dibersihkan dan disanitasi kemudian air diaerasi kembali. Untuk bak berukuran besar sebaiknya setiap jarak 1 meter diberi satu titik aerasi.

### **B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyiapkan peralatan dan wadah kultur pakan alami**

1. Menentukan jenis peralatan dan wadah kultur pakan alami sesuai dengan fungsi dan cara kerjanya
2. Menyiapkan peralatan dan wadah kultur pakan alami sesuai dengan persyaratan teknis
3. Mengairi wadah sesuai persyaratan teknis

### **C. Sikap kerja yang diperlukan dalam menyiapkan peralatan dan wadah kultur pakan alami**

Harus bersikap secara:

1. Tepat dan benar dalam menentukan jenis peralatan dan wadah kultur pakan alami sesuai dengan fungsi dan cara kerjanya dan mengairi wadah kultur pakan alami;
2. Sesuai prosedur dalam menyiapkan peralatan dan wadah kultur pakan alami sesuai dengan persyaratan teknis dan mengairi wadah kultur.

## **BAB III**

### **MENYIAPKAN MEDIA KULTUR**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyiapkan media kultur**

##### **1. Jenis- jenis Pupuk Pakan Alami**

Pupuk merupakan salah satu sumber nutrisi yang dibutuhkan oleh pakan alami. Pemilihan pupuk akan berpengaruh terhadap berkembangnya pakan alami karena masing-masing jenis pakan alami membutuhkan nutrisi yang berbeda-beda dan harus terpenuhi melalui pemupukan. Pupuk terbagi menjadi pupuk organik maupun pupuk anorganik.

- ✓ Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa - sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik mengandung banyak bahan organik daripada kadar haranya. Pupuk organik yang biasa digunakan dalam pemupukan adalah kotoran ayam atau kotoran puyuh.
- ✓ Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik pupuk dengan meramu bahan-bahan kimia anorganik berkadar hara tinggi, sehingga dalam penggunaannya lebih cepat bereaksi dengan media budidaya daripada pupuk organik. Pupuk anorganik atau pupuk buatan dibedakan menjadi pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal adalah pupuk yang hanya mengandung satu unsur hara misalnya pupuk N, pupuk P, pupuk K dan sebagainya. Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara misalnya N + P, P + K, N + K, N + P + K dan sebagainya. Contoh pupuk anorganik yang biasa digunakan adalah pupuk fosfat (TSP, amofos), nitrogen (Urea, Za), pupuk kalium (KCl), dan pupuk majemuk (NPK).

Gambar 8  
Berbagai Macam Jenis Pupuk



(sumber: dokumen pribadi)

## 2. Dosis Pupuk Pakan Alami

Beberapa jenis pakan alami dapat dikultur secara intensif dan massal. Jenis fitoplankton air tawar yang telah dibudidayakan antara lain adalah *Chlorella* dan *Schenedesmus*, sedangkan dari jenis zooplankton misalnya adalah *daphnia*, *moina* dan *infusoria*.

Untuk tumbuh dan berkembang, pakan alami tersebut membutuhkan media tumbuh yang sesuai yang dapat disediakan dalam wadah budidaya melalui pemupukan menggunakan pupuk organik maupun anorganik.

Pada kultur skala massal, pupuk yang digunakan biasanya adalah pupuk teknis. Komposisi dan dosis jenis pupuk yang digunakan pada media kultur adalah:

Tabel 3

Komposisi pupuk kultur massal *Chlorella* (formula 1)

No.	Bahan kimia	Jenis Pupuk				
		Yashima (ppm)	diatom (ppm)	Phyto A (ppm)	Phyto B (ppm)	Phyto C (ppm)
1.	Urea	10	30	30	50	50
2.	ZA	100	40	30	20	50
3.	TSP	10	20	10-15	10-15	15-20
4.	Molase/orgami	-	10	10	10	15
5.	Silikat Teknis	-	5-20	-	-	-

Tabel 4

Komposisi pupuk kultur massal *Chlorella* (formula 2)

Pupuk	Konsentrasi (mg/l media)		
	A	B	C
ZA	40	80	-
Urea	80	40	12 – 15
TSP	15	15	-
FeCl <sub>3</sub>	2	1,5	-
EDTA	5	1,0	-
N:P:K	-	-	30

Tabel 5

Komposisi pupuk kultur massal *Chlorella* (formula 3)

No.	Nama Bahan	Dosis
1.	Pupuk kandang	1000 kg/ha
2.	Dedak	200 kg/ha
3.	Urea	40 kg/ha
4.	TSP	30 – 40 kg/ha

Tabel 6

Komposisi pupuk kultur massal *Chlorella* (formula 4)

No.	Nama Bahan	Dosis
1.	Urea	300 g/ton
2.	TSP	300 g/ton
3.	Tepung ikan	150 g/ton
4.	Tepung kedelai	150 g/ton
5.	Dedak	300 g/ton

Tabel 7

Bahan-bahan yang digunakan untuk mengkultur Kutu Air

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Pupuk kandang	2 gr/l
2.	Bungkil kelapa	20 gr/l

Tabel 8

Bahan-bahan yang digunakan untuk mengkultur Cacing *Tubifex*

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Pupuk kandang	300 gr/m <sup>2</sup>
2.	Dedak halus	200 – 250 gr/m <sup>2</sup>

Contoh perhitungan dosis pupuk:

- 1) Berdasarkan Tabel 4 di atas, berapakah pupuk urea pada komposisi Phyto A yang dibutuhkan untuk mengkultur pakan alami pada wadah berukuran 2 x 1 meter dengan tinggi air 50 cm?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Volume wadah kultur} &= (2 \times 1 \times 0,5) \text{ meter} = 1 \text{ m}^3 \\ &= 1 \times 1000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ liter} \\ \text{Dosis urea sebesar 30 ppm} &= 30 \text{ mg/Liter} \\ \text{Sehingga pupuk urea yang dibutuhkan} &= 30 \text{ mg} \times 1000 \text{ liter} \\ &= 30.000 \text{ mg} = 30 \text{ kg} \end{aligned}$$

- 2) Berdasarkan Tabel 7, berapakah pupuk kandang yang dibutuhkan untuk mengkultur pakan alami pada wadah berukuran 2 x 2 dan tinggi air 50 cm?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Volume wadah kultur} &= (2 \times 2 \times 0,5) \text{ meter} = 2 \text{ m}^3 \\ &= 2 \times 1000 \text{ dm}^3 = 2000 \text{ liter} \\ \text{Dosis pupuk} &= 2 \text{ g/liter} \\ \text{Sehingga pupuk yang dibutuhkan adalah} &= 2 \text{ g} \times 2000 \text{ liter} \\ &= 4.000 \text{ gram} = 4 \text{ kg} \end{aligned}$$

### 3. Prosedur Pemupukan Pakan Alami

Setelah air dimasukkan ke dalam wadah kultur, kemudian dilakukan pemupukan. Pemupukan dilakukan dengan tujuan agar unsur hara yang dibutuhkan pakan alami dapat terpenuhi sehingga dapat menghasilkan pakan alami dengan kepadatan yang tinggi.

- a) Prosedur dalam menyiapkan media tempat tumbuhnya pakan alami *phytoplankton* skala massal melalui pemupukan adalah:
- 1) Tentukan media tumbuh yang akan digunakan dan hitung jumlah pupuk yang dibutuhkan sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan.
  - 2) Timbanglah pupuk sesuai dengan dosis yang telah ditentukan.
  - 3) Buatlah larutan terhadap berbagai macam pupuk pada wadah yang sesuai, jika sudah terbentuk larutan masukkan kedalam wadah yang digunakan untuk budidaya pakan alami.

- 4) Media tempat tumbuhnya pakan alami siap untuk ditebari dengan bibit sesuai dengan kebutuhan produksi.
- b) Prosedur dalam pemupukan *Daphnia* adalah:
- 1) Hitunglah kebutuhan pupuk kandang yang akan digunakan, misalnya dosis yang dibutuhkan adalah 1,5 gr/liter.
  - 2) Masukkan pupuk kandang/ kotoran ayam kedalam kantong plastik dan ikat sampai tertutup.
  - 3) Tusuk-tusuk kantong plastik tersebut dengan menggunakan paku sampai seluruhnya berlubang, kemudian masukkan kantong plastik tersebut kedalam wadah budidaya sampai terendam.
  - 4) Apabila ditambahkan dedak, maka dibuatkan larutan dedak dengan cara:
    - o sebanyak 100 g dedak ditambah dengan 1,5 liter air, masukkan dalam blender dan diaduk selama 1 menit atau sampai homogen
    - o saring dengan menggunakan kain 60 mikron
    - o masukkan suspensi ke wadah kultur
- c) Prosedur dalam menyiapkan media *Infusoria* adalah:
- 1) Siapkan jerami yang telah dipotong – potong.
  - 2) Rebus 70 gram jerami, sayuran atau bahan lain dalam 1 liter air selama 15 menit.
  - 3) Setelah dingin disaring dan encerkan hingga 5 – 10 kali.
- d) Prosedur dalam pemupukan *Tubifex* sp adalah:
- 1) Siapkan wadah kultur *Tubifex*, dilengkapi dengan saluran pemasukan dan pengeluaran air.
  - 2) Dasar kolam dibuat petakan - petakan (blok) lumpur, berjarak 20 cm, setinggi 10 cm dengan luas (1 x 2) m dan dasarnya dilapisi papan kayu atau dibentuk cetakan.
  - 3) Pemupukan menggunakan dedak halus (200 - 250 gram/m<sup>2</sup>) atau kotoran ayam yang telah dibersihkan dan dihaluskan sebanyak 300 gram/m<sup>2</sup>. Pupuk ditebar di lahan, dicampur dengan lumpur kolam menggunakan perbandingan 1:1, dan direndam air 5 cm selama 4 hari bila menggunakan dedak dan 3 hari bila menggunakan kotoran ayam.

## **B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyiapkan media kultur**

1. Mengidentifikasi pupuk yang digunakan
2. Menentukan pupuk yang digunakan
3. Menentukan dosis pupuk
4. Menentukan cara pemupukan sesuai prosedur
5. Melakukan pemupukan terhadap air media sesuai dengan persyaratan teknis

## **C. Sikap kerja yang diperlukan dalam menyiapkan media kultur**

Harus bersikap secara:

1. Tepat dan benar dalam mengidentifikasi pupuk yang digunakan; menentukan pupuk yang digunakan; menentukan dosis pupuk; menentukan cara pemupukan sesuai prosedur
2. Taat azas dan sesuai prosedur dalam melakukan pemupukan terhadap air media sesuai dengan persyaratan teknis

## **BAB IV**

### **MENGINOKULASI/MENANAM BIBIT**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menginokulasi/menanam bibit**

Kata inokulasi berasal dari bahasa Inggris "*innoculate*", yang artinya menyuntik atau memberi vaksinasi. Pengertian inokulasi itu sendiri adalah 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. Dengan demikian akan didapatkan biakan mikroorganisme murni yang dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran maupun untuk kepentingan lainnya seperti kepentingan industri, pertanian, dan kesehatan.

Dalam budidaya pakan alami, istilah inokulasi ini sama dengan penebaran bibit pakan alami. Istilah ini digunakan karena bibit pakan alami yang ditebarkan berukuran kecil, antara 45 – 300  $\mu\text{m}$ . Selain itu, pada kultur pakan alami secara laboratorium, terdapat suatu kegiatan untuk memindahkan bibit dari media steril berupa agar ke media lain untuk memperbanyak bibit pakan alami.

Terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum melakukan inokulasi bibit pakan alami, yaitu:

1. melakukan identifikasi jenis bibit pakan alami,
2. melakukan seleksi terhadap bibit pakan alami, dan
3. melakukan inokulasi bibit pakan alami sesuai dengan prosedur.

Oleh karena itu, sebelum mempelajari lebih lanjut tentang prosedur dalam penebaran bibit/inokulasi, akan diuraikan terlebih dahulu tentang jenis-jenis bibit pakan alami ikan air tawar yang dibudidayakan di air tawar, baik dari jenis fitoplankton maupun zooplankton.

#### **1. Identifikasi Jenis-jenis Bibit Pakan Alami**

Identifikasi pakan alami perlu dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam melakukan inokulasi. Ada beberapa jenis *phytoplakton* yang merupakan pakan alami bagi ikan. Pakan alami yang sering diberikan untuk ikan terbagi menjadi

golongan plankton dan *benthos*. Plankton sendiri dibedakan menjadi 2 golongan yaitu plankton nabati atau *fitoplankton* dan plankton hewani atau *zooplankton*. *Phytoplankton* adalah organisme air yang berukuran kecil yang melayang – layang mengikuti pergerakan air dan berupa jasad nabati. Ukurannya sangat kecil dan tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, berkisar antara 2 – 200  $\mu\text{m}$  (1  $\mu\text{m}$  = 0,001 mm). Meskipun ukurannya sangat halus namun dalam jumlah besar dan padat dapat menyebabkan perubahan pada warna air. *Phytoplankton* umumnya beraktifitas pada pagi hingga siang hari, dikarenakan *phytoplankton* merupakan jenis tumbuhan mikroskopis yang dapat berfotosintesis.

Sedangkan *zooplankton*, disebut juga plankton hewani, yaitu hewan yang hidupnya mengapung atau melayang dalam perairan. Zooplankton bersifat *heterotrofik*, yaitu tidak dapat memproduksi sendiri bahan organik dari bahan anorganik, sehingga kelangsungan hidupnya sangat bergantung pada bahan organik dari *fitoplankton* yang menjadi makanannya. Oleh karena itu, zooplankton lebih berfungsi sebagai konsumen (*consumer*) bahan organik. Ukurannya berkisar 0,2 – 2 mm, tetapi ada juga yang berukuran besar.

Bentos merupakan hewan dan tumbuh-tumbuhan yang hidup di atas atau di bawah dasar laut atau pada wilayah yang disebut zona bentik (*benthic zone*) maupun dasar daerah tepian. Bentos berbeda dengan plankton yang hidup mengambang bebas di air.

Berdasarkan media tumbuhnya, pakan alami (*fitoplankton* dan *zooplankton*) dibedakan menjadi dua kelompok yaitu pakan alami air tawar dan pakan alami air laut. Jenis pakan alami air laut lebih beragam dan bervariasi dibandingkan air tawar. Contoh fitoplankton air tawar yang sudah banyak dibudidayakan antara lain adalah *chlorella* dan *schenedesmus*, contoh zooplankton yang dibudidayakan di air tawar adalah *moina*, *daphnia*, dan *infusoria*, sedangkan contoh dari benthos adalah *tubifex*.

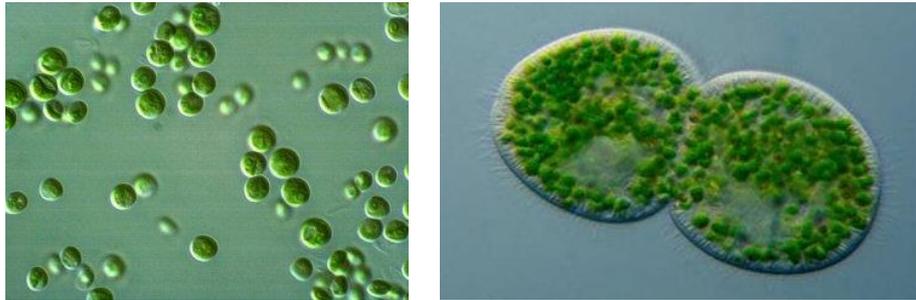
a) *Chlorella*

*Chlorella* termasuk dalam *phytoplankton*, bentuknya bulat atau bulat telur, mempunyai *kloroplas* seperti cawan, dindingnya keras, padat dan garis tengahnya 5 mikron. Perkembangbiakan terjadi secara aseksual, yaitu

dengan pembelahan sel atau pemisahan autospora dari sel induknya. Habitat *Chlorella* adalah tempat-tempat yang basah dan medianya mengandung cukup unsur hara seperti N, P, K dan unsur mikro lainnya (karbon, nitrogen, fosfor, sulfur dan lain-lain).

Gambar 9

*Chlorella* sp



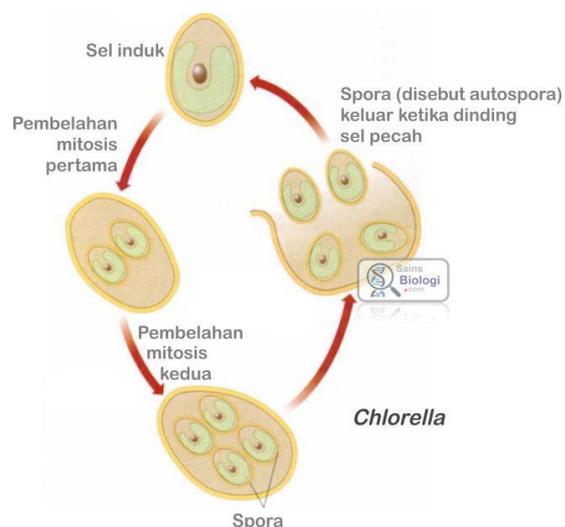
(sumber: [https://en.wikipedia.org/wiki/Chlorella\\_vulgaris](https://en.wikipedia.org/wiki/Chlorella_vulgaris))

Daur hidup *Chlorella* dapat dibagi dalam empat tingkat sebagai berikut :

- 1) Tingkat pertumbuhan, yaitu tingkat pertambahan besarnya sel
- 2) Tingkat pemasakan dini yaitu selama bermacam-macam proses sintesis yang terjadi dalam persiapan pembentuk sel anak
- 3) Tingkat pemasakan akhir yaitu terbentuknya sel induk muda
- 4) Tingkat pelepasan sel

Gambar 10

Siklus Hidup *Chlorella*



(sumber: <https://id.pinterest.com/sainsbiologi/>)

*Chlorella* terdapat dimana-mana, kecuali gurun pasir dan salju abadi. *Chlorella* dapat hidup di tanah atau tempat-tempat yang basah, tumbuh dalam berbagai media antara lain media yang mengandung cukup unsur hara seperti N, P, K dan mikro lainnya. *Chlorella* akan tumbuh baik pada suhu optimal 25°C.

b) *Scenedesmus*

*Scenedesmus sp* adalah jenis alga yang berkoloni. Setiap koloni disebut *coenobium* dengan jumlah sel selalu kelipatan dua, biasanya empat atau delapan. Kadang-kadang ditemui dengan deretan yang ganda. Sel muda mempunyai satu helai kloroplas yang memanjang dan berisi satu *pyrenoid*. Kloroplas pada sel yang tua biasanya mengisi seluruh rongga sel.

Gambar 11

*Scenedesmus*



<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Scenedesmus/quadricauda/bioratus/quadricauda6c.html>)

*Scenedesmus* memiliki lima tahapan dalam daur hidupnya, yaitu:

- 1) Pemasakan sel
- 2) Pembelahan sel
- 3) Pembentukan koloni
- 4) Sel menyusun diri
- 5) Koloni sel keluar dari koloni sel induk

c) *Moina* dan *Daphnia*

*Moina* dan *daphnia* termasuk *Cladocera* (Kutu Air), yaitu udang-udangan renik yang termasuk kedalam phylum *Arthropoda*, kelas *Crustacea*, sub kelas *Eutomastraca*, ordo *Phylpoda*, sub ordo *Cladosera*.

1) *Moina* sp

*Moina* memiliki bentuk tubuh yang membulat, garis tengah 0,9 – 1,8 mm, berwarna kemerahan karena mengandung *haemoglobin*. Dinding tubuh tebal, terdiri atas cangkang tanpa duri. Kepala membulat, pada perut terdapat 10 silia dan punggungnya ditumbuhi rambut-rambut kasar. Seta bagian perut memanjang, antenanya kuat dengan bulu yang kasar.

Perkembangbiakan *Moina* sp ada dua cara yaitu secara aseksual atau *parthenogenesis*, yaitu melakukan penetasan telur tanpa dibuahi dan secara seksual (kawin). Pada kondisi perairan yang baik, individu betina menghasilkan telur istirahat (*dorman egg*) atau *ephippium*. *Ephippium* akan menetas apabila kondisi perairan membaik. *Moina* sp mulai menghasilkan anak setelah berumur empat hari, jumlah anaknya selama hidup dapat mencapai 211 ekor. Setiap kali beranak rata-rata berselang 1,25 hari, dengan rata-rata jumlah anak 32 ekor/hari. *Moina* mampu hidup hingga 13 hari.

Gambar 12 *Moina* sp



Sumber : [http://cfb.unh.edu/cfbkey/html/Organisms/CCladocera/FMoinidae/GMoina/Moina\\_macrocopa/moinamacrocopa.html](http://cfb.unh.edu/cfbkey/html/Organisms/CCladocera/FMoinidae/GMoina/Moina_macrocopa/moinamacrocopa.html)



Sumber: <http://sustainable-nano.com/2013/06/12/the-canary-in-the-coal-mine-and-a-whole-lot-more-the-reproductive-habits-and-scientific-utility-of-the-water-flea/>

*Moina* hidup pada perairan yang tercemar bahan organik di kolam rawa yang banyak rumput-rumput yang mati, kayu yang membusuk, dan adanya kotoran hewan yang menghasilkan mikroorganisme. *Moina* sp berkembang dengan baik pada suhu optimal antara 22 - 31° C dan pH 6,5 – 8,2. *Moina* sp memakan bahan organik dengan menggerak-gerakkan alat tambahan yang ada di mulutnya. Bergeraknya alat-alat tambahan di mulut tersebut menyebabkan aliran air yang membawa makanan ke dalam mulutnya.

*Moina* sp merupakan zooplankton air tawar, dapat hidup di sungai, parit, rawa-rawa dan air tergenang.

Spesies ini hidup pada berbagai jenis perairan air tawar, terutama di daerah subtropis. *Moina* sp merupakan makanan alami yang potensial bagi benih ikan air tawar, karena:

- nilai gizinya tinggi,
- mudah dicerna,
- mempunyai daya reproduksi yang tinggi sehingga ketersediaannya terjaga,
- mudah dibudidayakan,
- memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut ikan.

## 2) *Daphnia* sp

*Daphnia* sp memiliki bentuk tubuh lonjong, pipih dan segmen badan tidak terlihat. Kepala bagian bawah terdapat moncong yang bulat dan tumbuh lima pasang alat tambahan. Alat tambahan pertama disebut *antennule*, alat tambahan kedua disebut *antenna* yang mempunyai fungsi pokok sebagai alat gerak. Tiga pasang alat tambahan terakhir adalah alat tambahan mulut.

Tubuh *Daphnia* ditutupi oleh cangkang dari *chitin* yang transparan, dibagian punggung bersatu, tetapi di bagian perut berongga. Lima pasang kaki tertutup oleh cangkang. Ruang antara cangkang dan tubuh bagian dorsal sebagai tempat pengeraman telur. Pada ujung perut terdapat dua kuku yang berbulu keras.

Gambar 13  
*Daphnia* sp



Sumber: [http://www.lemn.org/LEMN2017-Files/Theme4/Watkins\\_LEMN2017.pdf](http://www.lemn.org/LEMN2017-Files/Theme4/Watkins_LEMN2017.pdf)



Sumber: <https://www.cleanlakesalliance.org/daphnia-spiny-water-flea/>

Sama halnya seperti *Moina* perkembangbiakan *Daphnia* terjadi secara aseksual atau *parthenogenesis* dan secara seksual atau kawin. Perkembangbiakan secara *parthenogenesis* sering terjadi dengan menghasilkan individu muda betina. Telur dierami di dalam kantong pengeraman bingga menetas. Anak *Daphnia* dikeluarkan pada waktu pergantian kulit. Di dalam kondisi yang baik, disamping individu betina dihasilkan individu jantan. Pada kondisi tidak baik, individu betina menghasilkan 1 – 2 buah telur istirahat (*dorman egg*) atau *ephippium* yang dapat menetas apabila kondisi perairan membaik kembali. *Daphnia* dapat menghasilkan individu baru pada umur lima hari. Jumlah anak sekitar 558 ekor selama hidupnya. Umur *Daphnia* 34 hari. Selang rata-rata beranak 1,5 hari dengan rata-rata jumlah anak yang dikeluarkan 39 ekor. *Daphnia* tidak terjadi metamorfosa waktu tumbuh dan dewasa.

Pertumbuhan *Daphnia* yang optimum adalah pada suhu perairan 21°C dan pH berkisar antara 6,5 – 8,5. Jenis makanan yang baik bagi pertumbuhannya ialah bakteri. Kebiasaan makan *Daphnia* dengan cara membuat aliran pada

media, yaitu dengan menggerak-gerakkan alat tambahan yang ada di mulut, sehingga bakteri, fitoplankton dan detritus masuk ke dalam mulutnya.

d) *Infusoria*

Infusoria adalah sekumpulan jasad renik sejenis *zooplankton* dan umumnya berukuran sangat kecil antara 40-100 mikron. Infusoria sebagai pakan alami dapat digunakan sebagai makanan pertama (*first feeding*) bagi larva ikan yang mempunyai bukaan mulut kecil. Secara visual warna infusoria adalah putih dan hidup menggerombol sehingga akan tampak seperti lapisan putih tipis seperti awan.

Infusoria adalah salah satu kelas dari phylum *Protozoa*. Berdasarkan alat geraknya, infusoria dibedakan menjadi 2 yaitu *ciliata* dan *flagellata*. Ciliata (latin, cilia = rambut kecil) atau Ciliophora/Infusoria bergerak dengan cilia (rambut getar) atau infusoria yang bergerak menggunakan rambut getar (cilia).

Gambar 14  
Infusoria



Sumber: <https://biology.stackexchange.com/questions/26383/how-many-cells-does-the-smallest-animal-have>



(sumber: <http://www.0425.info/protozoan-paramecium-definition-536574ba68e7f360facd38.html>)

Infusoria sebagian besar hidup di air tawar terutama dimana terjadi proses pembusukan. Makanannya adalah bakteri dan protozoa lain yang lebih kecil, misalnya ganggang renik dan ragi. Infusoria berkembangbiak dengan cara membelah diri dan dengan cara *konjugasi*. Infusoria tidak menyukai sinar matahari sehingga banyak terdapat di perairan yang teduh dan ditumbuhi tumbuhan air.

e) Cacing *tubifex* (cacing rambut)

Cacing tubifex termasuk dalam *benthos*, yaitu organisma air yang hidupnya di dasar perairan. Ciri-ciri benthos secara umum antara lain adalah :

- Berwarna merah darah karena banyak mengandung haemoglobin
- Berbentuk seperti benang yang bersegmen-segmen

Gambar 15

Cacing *Tubifex* sp



(sumber: <https://alchetron.com/Tubifex-tubifex>) (sumber: [https://wn.com/mobile/tubifex\\_tubifex](https://wn.com/mobile/tubifex_tubifex))

Panjang tubuh cacing rambut 10 – 30 mm, terdiri dari 30 – 60 segmen. Dindingnya tebal, terdiri dari dua lapis otot yang membujur dan melingkar sepanjang tubuhnya. Dari setiap segmen pada bagian punggung dan perut keluar seta dan ujung seta bercabang dua tanpa rambut.

Cacing rambut berkembang dengan memutuskan ruas tubuh dan melakukan pembuahan sendiri (*hermaphrodit*). Telur cacing rambut tersimpan di dalam kokon, yaitu suatu bangunan yang berbentuk bulat telur, panjang 1,0 mm dan garis tengahnya 0,7 mm. Telur yang ada di dalam kokon akan mengalami pembelahan menjadi morula. Selanjutnya embrio akan berkembang (pertama kali) menjadi tiga segmen, kemudian berkembang menjadi beberapa segmen. Setelah beberapa hari, embrio akan keluar melalui ujung kokon secara

enzimatis. Waktu yang dibutuhkan dari telur hingga meninggalkan kokon adalah 10 – 12 hari. Setelah meninggalkan kokon, cacing rambut pertama kali menghasilkan kokon setelah berumur 40 – 45 hari. Sehingga daur hidup cacing rambut dari telur hingga menetas dan menjadi dewasa serta mengeluarkan kokon membutuhkan waktu 50 – 57 hari.

Gambar 16

Koloni Cacing *Tubifex* sp



(sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Tubifex>)

Cacing rambut dapat hidup di sungai atau danau bersedimen halus atau lembek. Cacing ini menyukai perairan yang berlumpur dan banyak mengandung bahan organik. Cacing dewasa ditemukan di permukaan sedimen hingga kedalaman 4 cm. Sedangkan anakan ditemukan pada kedalaman 2 cm. Cacing rambut membuat lubang sedimen dan membentuk jalur-jalur yang sejajar, sesuai dengan arah gerakannya. Cacing rambut hidup di perairan dengan kondisi dasar berpasir (41,4%), tanah halus (45,0%) dan lempung (11,3%).

Pertumbuhan cacing rambut yang baik ialah pada media yang banyak mengandung bahan organik, seperti campuran kotoran ayam (50%) dan lumpur kolam (50%) dengan debit air optimal yaitu 930 ml/menit.

Kebiasaan dan cara makan cacing rambut ialah memakan detritus, alga benang, diatom atau sisa-sisa tanaman yang terlarut di lumpur dengan cara membuat lubang berupa tabung dan menyaring makanan atau mengumpulkan partikel-partikel lumpur yang dicerna di dalam ususnya.

Identifikasi jenis bibit pakan alami dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

✓ Alat dan bahan:

1) Wadah penampungan (ember/baskom)

- 2) Gayung
- 3) Cawan petri
- 4) Pipet tetes
- 5) Plankton net
- 6) Mikroskop
- 7) Botol sampel
- 8) Beaker glass 250 ml
- 9) Object glass
- 10) Cover glass
- 11) ATK
- 12) Tissue

✓ Langkah Kerja:

- 1) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- 2) Air sampel dikocok pelan-pelan hingga homogen, kemudian sampel diambil dengan menggunakan pipet tetes yang telah ditera (1 cc = 20 tetes).
- 3) Air sampel sebanyak 0,04 ml (1 tetes) diletakan diatas objek glass dan ditutup dengan cover glas.
- 4) Pengamatan dilakukan dengan menggunakan perbesaran yang paling kecil terlebih dahulu, apabila telah ditemukan spesies fitoplanktonnya, maka perbesaran digantikan dengan yang lebih besar.
- 5) Pengamatan fitoplankton dilakukan mulai dari sisi kiri atas cover glass ke arah bawah, kemudian digeser kekanan terus ke atas sampai batas akhir cover glass, selanjutnya digeser ke kanan dan terus ke bawah sampai batas bawah cover glas, demikian seterusnya sampai semua teramati dan tidak ada yang teramati dua kali.
- 6) Gambarkan species plankton yang ditemukan untuk kemudian diidentifikasi jenisnya.
- 7) Pengamatan dilakukan sebanyak 50% untuk tiap botol sampel atau sampai tidak ditemukan spesies baru.
- 8) Catat hasilnya pada format seperti pada lampiran 1.

## 2. Seleksi Bibit Pakan Alami

Setelah dapat mengidentifikasi jenis-jenis pakan alami yang akan ditebar kedalam media kultur, maka dilakukan pemilihan bibit pakan alami. Pemilihan bibit pakan alami yang akan ditebar kedalam media kultur harus dilakukan dengan tepat. Persyaratan pakan alami dapat dijadikan bibit adalah:

- bibit yang akan ditebar kedalam media kultur harus yang sejenis
- bibit sudah dewasa

Seleksi bibit pakan alami, khususnya fitoplankton dapat dilakukan dengan mengamati pakan alami menggunakan mikroskop untuk melihat morfologinya. Adakalanya bibit fitoplankton sudah disediakan dan disiapkan pada kultur skala laboratorium atau semi massal, sehingga tidak perlu lagi dilakukan seleksi bibit, namun dilakukan penebaran langsung pada wadah kultur skala massal. Apabila bibit fitoplankton tersebut belum disediakan sebelumnya, maka bibit pakan alami dapat di ambil dari perairan tawar dengan sampling menggunakan *plankton net*. Kondisi ini agak berbeda untuk pakan alami jenis *Daphnia* sp atau *Moina* sp. Seleksi bibit dilakukan untuk mencari bibit yang telah dewasa dengan mengamati ukuran dan bentuk morfologinya. *Daphnia* sp atau *Moina* sp diperoleh dari alam melalui sampling dan kemudian diamati serta dihitung kebutuhannya.

Seleksi bibit pakan alami dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

- 1) Air sampel dikocok pelan-pelan hingga homogen, kemudian sampel diambil dengan menggunakan pipet tetes yang telah ditera (1 cc = 20 tetes).
- 2) Air sampel sebanyak 0,04 ml (1 tetes) diletakan diatas objek glass dan ditutup dengan cover glas.
- 3) Pengamatan dilakukan dengan menggunakan perbesaran yang paling kecil terlebih dahulu, apabila telah ditemukan spesies fitoplanktonnya, maka perbesaran digantikan dengan yang lebih besar.
- 4) Pengamatan fitoplankton dilakukan mulai dari sisi kiri atas cover glass ke arah bawah, kemudian digeser kekanan terus ke atas sampai batas akhir cover glass, selanjutnya digeser ke kanan dan terus ke bawah sampai batas bawah cover glas, demikian seterusnya sampai semua teramati dan tidak ada yang teramati dua kali.
- 5) Identifikasi spesies plankton yang ditemukan dan dihitung jumlahnya.

6) Pengamatan dilakukan sebanyak 50% untuk tiap botol sampel.

### 3. Inokulasi Bibit Pakan Alami

Setelah media tempat tumbuhnya pakan alami disiapkan, langkah selanjutnya adalah melakukan penebaran/penanaman/inokulasi bibit pakan alami. Pakan alami *phytoplankton* biasanya dikultur untuk kebutuhan produksi dengan menggunakan teknik kultur massal. Pada teknik kultur massal ini, bibit yang ditebarkan pada berasal dari teknik kultur semi massal, sedangkan bibit yang digunakan pada teknik kultur semi massal berasal dari kultur murni. Bibit yang dibudidayakan dari kultur murni berasal dari hasil inokulasi dari alam yaitu perairan laut atau perairan tawar.

Cara yang dilakukan dalam melakukan inokulasi bibit pakan alami skala massal di bak semen atau fiber cukup mudah dan sederhana, yaitu dengan menebarkannya secara hati-hati ke dalam media kultur sesuai dengan padat tebar yang ditentukan. Padat penebaran bibit *phytoplankton* ini sangat bergantung kepada volume media, waktu pemanenan dan kebutuhan produksi. Penebaran bibit pakan alami ini sebaiknya dilakukan pada saat suhu perairan tidak terlalu tinggi yaitu pada pagi dan sore hari.

#### a) Prosedur Penebaran/Penanaman/Inokulasi Bibit *Phytoplankton*

Dalam melakukan penebaran/penanaman/inokulasi bibit *phytoplankton*, sebaiknya mengikuti langkah – langkah sebagai berikut:

- 1) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan sebelum melakukan inokulasi/penebaran bibit pakan alami.
- 2) Siapkan mikroskop dan peralatannya untuk mengidentifikasi jenis pakan alami yang akan dibudidayakan.
- 3) Ambillah sampel pakan alami dengan menggunakan pipet dan letakkan diatas *objec glass*.
- 4) Letakkan *objec glass* dibawah mikroskop dan amati morfologi pakan alami serta cocokkan dengan gambar sebelumnya.
- 5) Lakukan pengamatan terhadap individu pakan alami beberapa kali ulangan agar dapat membedakan tahapan stadia pada pakan alami yang sedang diamati dibawah mikroskop.

- 6) Lakukanlah pemilihan bibit yang akan ditebarkan kedalam media kultur dan letakkan dalam wadah yang terpisah.
- 7) Tentukan padat penebaran yang akan digunakan dalam budidaya pakan alami tersebut sebelum dilakukan penebaran.
- 8) Hitunglah jumlah bibit yang akan ditebar tersebut sesuai dengan langkah 7.
- 9) Lakukan penebaran bibit pakan alami pada pagi atau sore hari dengan cara menebarkannya secara perlahan-lahan kedalam media kultur.

b) Prosedur Penebaran/Penanaman/Inokulasi Bibit *Chlorella* sp

- 1) Langkah – langkah dalam melakukan penebaran/penanaman/inokulasi bibit *Chlorella* sp menggunakan pupuk teknis adalah:
  - Persiapkan wadah untuk menampung *chlorella*, isi air sebanyak dengan volume 1 m<sup>3</sup> dan letakkan di bawah sinar matahari langsung.
  - Bibit *chlorella* dapat di ambil dari perairan tawar, sesuaikan air dalam wadah dengan asal bibit *chlorella*. Volume inokulan biasanya sebanyak 2 – 10% dari volume total wadah yang akan digunakan.
  - Media penampung *chlorella* diberi pupuk NPK dan TSP sebanyak 25 gram/m<sup>3</sup>. Pupuk di bungkus dengan kain halus agar tidak mengotori perairan.
  - Selama proses budidaya, air pada media di aerasi.
- 2) Langkah – langkah dalam melakukan penebaran/penanaman/inokulasi bibit *Chlorella* sp menggunakan pupuk teknis dan bahan tambahan lainnya adalah:
  - Air media sebanyak 1.000 liter dimasukkan kedalam bak pemeliharaan berukuran (1 x 2,5 x 1) meter.
  - Inokulan *Chlorella sp.* sebanyak 10 liter dimasukkan kedalam air media sehingga total volume yang terisi dalam bak pemeliharaan.
  - Pupuk teknis yang terdiri dari : Urea 300 gram, TSP 300 gram, tepung ikan 150 gram, tepung kedelai 150 gram, dan dedak 300 gram dimasukkan kedalam air media kemudian diaduk dan diaerasi.

- Untuk kultur *Chlorella* sp tahap selanjutnya (4 – 5 hari setelah pemeliharaan), dilakukan pemindahan inokulan sebanyak 10 liter yang disaring dengan filter bag kedalam bak budidaya yang sudah disterilkan. Kegiatan ini dilakukan secara berkesinambungan untuk menjaga tingkat kemurnian *Chlorella* sp.

c) Prosedur Penebaran/Penanaman/Inokulasi Bibit *Daphnia* sp

Langkah Kerja :

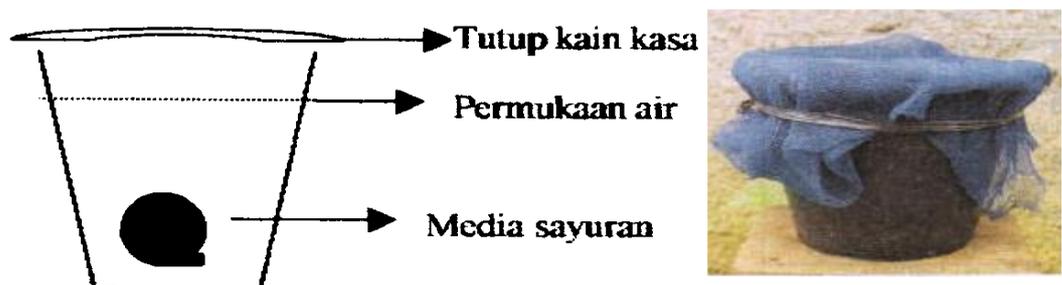
- 1) Hitunglah kebutuhan jumlah induk *daphnia* yang akan ditebar kedalam wadah budidaya. Padat tebar bibit *Daphnia* dalam wadah kultur adalah 10 – 15 individu perliter.
- 2) Ambillah induk *Daphnia* sp dengan menggunakan gelas piala dan hitunglah jumlah induk yang akan ditebar dengan menggunakan pipet.
- 3) Masukkan induk *Daphnia* sp kedalam wadah yang telah berisi media.
- 4) Amati perkembangan populasi masing-masing wadah setiap hari dan catat hasilnya.

d) Prosedur Penebaran/Penanaman/Inokulasi Bibit *Infusoria* sp

Langkah kerja kultur infusoria yang dilakukan pada media berupa sayuran adalah:

- 1) Bibit ditangkap dari perairan yang terdapat pembusukan bahan organik, banyak tanaman air, perairan yang teduh.
- 2) Bibit diambil menggunakan planktonet atau pipet.
- 3) Masukkan rebusan jerami dalam toples.
- 4) Masukkan bibit infusoria.
- 5) Tutup rapat menggunakan kain, agar sirkulasi udara tetap berlangsung.

Gambar 17  
Kultur Infusoria



Selain menggunakan media rebusan jerami, kultur infusoria juga dapat dilakukan menggunakan pelet sebagai mendianya. Kelebihan metode kultur infusoria dengan menggunakan pelet ini adalah:

- Pelet mudah didapat dan bersih, bahkan dapat menggunakan pelet kadaluarsa yang tak terpakai.
- Pelet lebih mudah hancur, terurai, dan membusuk dibandingkan materi nabati.
- Karena bahan mudah membusuk, maka masa persiapan hingga panen hanya membutuhkan 1-2 hari, lebih cepat dibanding media lainnya.
- Tidak terdapat produk sampingan, seperti asam humik, tanin, ataupun ampas, dan tidak menghasilkan warna.
- Hasil 'bersih' sehingga tidak mengotori ataupun meracuni media pemeliharaan larva ikan.
- Infusoria juga telah diperkaya (*enriched*) karena mendapat nutrisi lengkap dari komposisi yang menyusun pelet.

Langkah kerja kultur infusoria yang dilakukan dengan menggunakan pelet adalah:

- 1) Siapkan wadah plastik berukuran 20 liter atau sesuai kebutuhan.
- 2) Isi wadah dengan air sampai cukup penuh.
- 3) Masukkan pelet dalam air dengan perbandingan pelet dan air adalah 1 sendok makan pelet untuk 20 liter air.
- 4) Biarkan pelet semalaman (12 jam), atau hingga pelet lunak (mudah hancur ketika dipegang), sehingga lebih baik persiapan dilakukan saat sore hari.
- 5) Kemudian beri aerasi sedang selama satu hari penuh (24 jam).
- 6) Letakkan wadah pada tempat terlindung dari panas matahari dan hujan, untuk menghindari perubahan kondisi yang tidak diinginkan.

Pada saat awal kultur, air akan teraduk-aduk bercampur dengan pelet sehingga tampak begitu kotor. Puncak populasi infusoria akan terjadi pada hari kedua atau ketiga.

Gambar 18  
Infusoria dalam wadah kultur



e) Prosedur Penebaran/Penanaman/Inokulasi Bibit *Tubifex* sp

Langkah Kerja :

- 1) Bak dikeringkan, kemudian dimasukkan media budidaya.
- 2) Media yang digunakan adalah kotoran ayam segar/dedak halus sebanyak 50 % dan lumpur sebanyak 50 % dengan tinggi media 5 cm.
- 3) Bak pemeliharaan *Tubifex* sp kemudian dialiri air dengan debit 900 menit.
- 4) Penebaran bibit dimulai dengan membuat lubang kecil-kecil di atas petakan.
- 5) Jarak antar lubang 10 - 15 cm. Lubang ini diisi dengan koloni bibit cacing  $\pm$  10 ekor/lubang atau 2 gram/meter<sup>2</sup>.

#### **B. Keterampilan yang diperlukan dalam menginokulasi/menanam bibit**

1. Mengidentifikasi jenis-jenis bibit pakan alami sesuai dengan kebutuhan jenis bibit yang akan dikultur
2. Menyeleksi bibit pakan alami sesuai dengan persyaratan pemilihan jenis pakan alami
3. Melakukan inokulasi bibit pakan alami
4. Menanam bibit pakan alami

### **C. Sikap kerja yang diperlukan dalam menginokulasi/menanam bibit**

Harus bersikap secara:

1. Tepat dan benar dalam mengidentifikasi jenis-jenis bibit pakan alami sesuai dengan kebutuhan jenis bibit yang akan dikultur; menyeleksi bibit pakan alami sesuai dengan persyaratan pemilihan jenis pakan alami; melakukan inokulasi bibit pakan alami; dan menanam bibit pakan alami.
2. Sesuai prosedur dalam menyeleksi bibit pakan alami sesuai dengan persyaratan pemilihan jenis pakan alami; melakukan inokulasi bibit pakan alami; dan menanam bibit pakan alami.
3. Taat azas dalam mengidentifikasi jenis-jenis bibit pakan alami sesuai dengan kebutuhan jenis bibit yang akan dikultur.

## BAB V

### MELAKUKAN PEMUPUKAN SUSULAN

#### A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pemupukan susulan

##### 1. Jenis, Dosis dan Frekuensi Pupuk Susulan

- ✓ Pupuk susulan yang digunakan adalah jenis pupuk yang juga digunakan untuk kultur pakan alami pada awal masa pemeliharaan.
- ✓ Pemupukan ulang kultur *fitoplankton* dilakukan seminggu sekali, dengan dosis pupuk yang diberikan adalah pupuk kandang sebesar 30%, pupuk urea sebesar 20 %, dan TSP sebesar 25%.
- ✓ Pemupukan ulang *Tubifex* sp dilakukan setiap minggu dengan menggunakan kotoran ayam atau dedak halus sebanyak 9% dari dosis pupuk awal.
- ✓ Pemupukan ulang *Moina* sp sebanyak 0,20% dosis pemupukan awal dan dilakukan empat hari setelah pemupukan awal. Untuk pemupukan ketiga dan selanjutnya, dilakukan dengan dosis yang sama setelah empat hari pemupukan sebelumnya.
- ✓ Pemupukan ulang *Daphnia* sp dengan kotoran ayam kering dan dedak sebanyak 50% dari pemupukan awal dan dilakukan empat hari setelah pemupukan awal. Untuk pemupukan ketiga dan selanjutnya, dilakukan dengan dosis yang sama setelah empat hari pemupukan sebelumnya.

Contoh penghitungan dosis pupuk susulan adalah sebagai berikut.

"Misalnya pada kultur *Tubifex* sp, dilakukan pemupukan awal menggunakan dedak halus sebanyak 200 - 250 gram/m<sup>2</sup> dan kotoran ayam yang telah dibersihkan dan dihaluskan sebanyak 300 gram/m<sup>2</sup>. Berapakah pupuk yang dibutuhkan setelah masa pemeliharaan 4 (empat) hari?"

Jawab:

Dosis pupuk susulan untuk kotoran ayam dan dedak halus, masing – masing adalah 9%.

- ✓ Kebutuhan dedak halus = 9% X (200–250 g/m<sup>2</sup>) = 18-22,5 g/m<sup>2</sup>
- ✓ Kebutuhan pupuk kotoran ayam = 9% X (300 g/m<sup>2</sup>) = 27 g/m<sup>2</sup>

Frekuensi pemupukan susulan dapat ditentukan dengan melihat sample air didalam media kultur. Salah satu parameter yang mudah dilihat adalah perubahan kepekatan atau transparansi air kultur. Misalnya, jika transparansi kurang dari 0,3 m media kultur, maka segera dilakukan pemupukan susulan. Pada kultur *Daphnia*, dapat dilihat dari warna air media yang keruh atau berwarna coklat bening. Jika hal tersebut terjadi segera dilakukan pemupukan susulan.

## 2. Prosedur Pemupukan Susulan

a) Prosedur pemupukan susulan untuk pakan alami *phytoplankton* skala massal adalah:

- 1) Hitung jumlah pupuk susulan yang dibutuhkan sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan.
- 2) Timbanglah pupuk sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.
- 3) Buatlah larutan terhadap berbagai macam pupuk pada wadah yang sesuai, jika sudah terbentuk larutan masukkan kedalam wadah yang digunakan untuk budidaya pakan alami.

b) Prosedur dalam pemupukan *Daphnia* adalah:

- 1) Hitunglah kebutuhan pupuk kandang sesuai dengan dosis pupuk susulan yang ditentukan.
- 2) Timbanglah pupuk sesuai dengan kebutuhan.
- 3) Masukkan pupuk kandang/kotoran ayam kedalam kantong plastik dan ikat sampai tertutup.
- 4) Tusuk-tusuk kantong plastik tersebut dengan menggunakan paku sampai seluruhnya berlubang
- 5) Masukkan kantong plastik tersebut kedalam wadah budidaya sampai terendam.
- 6) Ambil kantong plastik yang lama (kantong pupuk awal).
- 7) Apabila ditambahkan dedak, maka dibuatkan larutan dedak dengan cara:
  - a. sebanyak 50% dedak (50% $\times$ 100 g) ditambah 1 liter air, masukkan dalam blender dan diaduk selama 1 menit atau sampai homogen
  - b. saring dengan menggunakan kain 60 mikron
  - c. masukkan suspensi ke wadah kultur

- c) Prosedur dalam menyiapkan media *Infusoria* adalah:
- 1) Siapkan jerami yang telah dipotong – potong.
  - 2) Rebus 30 gram jerami (0,5 dosis awal), sayuran atau bahan lain dalam 0,5 liter air selama 15 menit.
  - 3) Setelah dingin disaring dan encerkan hingga 5 – 10 kali.
  - 4) Masukkan dalam wadah kultur infusoria.
- d) Prosedur dalam pemupukan *Tubifex* sp adalah:
- 1) Hitunglah kebutuhan pupuk sesuai dengan dosis yang ditentukan.
  - 2) Timbang pupuk sesuai dengan kebutuhan.
  - 3) Tebar pupuk secara merata di wadah kultur *Tubifex* sp.

### **B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan pemupukan susulan**

1. Menghitung dosis pupuk yang digunakan dalam pemupukan susulan sesuai kebutuhan
2. Menentukan frekuensi pemupukan susulan
3. Menentukan pupuk yang digunakan
4. Melakukan pemupukan susulan

### **C. Sikap kerja yang diperlukan dalam melakukan pemupukan susulan**

Harus bersikap secara:

1. Tepat dan benar dalam menghitung dosis pupuk yang digunakan dalam pemupukan susulan sesuai kebutuhan; menentukan frekuensi pemupukan susulan; menentukan pupuk yang digunakan; dan melakukan pemupukan susulan.
2. Sesuai prosedur dalam melakukan pemupukan susulan.

## **BAB VI**

### **MEMANTAU PERTUMBUHAN POPULASI PAKAN ALAMI**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memantau pertumbuhan populasi pakan alami**

##### **1. Waktu Pemantauan Pakan Alami**

Dalam kultur pakan alami, laju pertumbuhan pakan alami dapat dilihat dari 2 (dua) indikator, yaitu pertumbuhan ukuran sel dan bertambahnya jumlah kepadatan sel. Oleh karena itu, kepadatan sel merupakan salah satu indikator untuk mengetahui pertumbuhan pakan alami yang dibudidayakan. Terdapat 4 (empat) fase dalam pertumbuhan plankton yaitu:

1) Fase Lag (istirahat)

Fase dimana ukuran sel mengalami peningkatan, akan tetapi populasi tidak mengalami perubahan. Fotosintesis masih aktif berlangsung dan organisme mengalami metabolisme namun belum terjadi pembelahan sel, sehingga kepadatannya belum meningkat. Kejadian ini ditandai dengan kondisi air perairan masih bening/remang-remang.

2) Fase Logaritmik (pertumbuhan eksponensial)

Fase yang diawali dengan pembelahan sel dengan laju pertumbuhan yang terus menerus, pertumbuhan pada fase ini mencapai maksimal. Kondisi air dalam perairan ditandai dengan air yang mulai berwarna sampai warna pekat.

3) Fase Stasioner (pertumbuhan stabil)

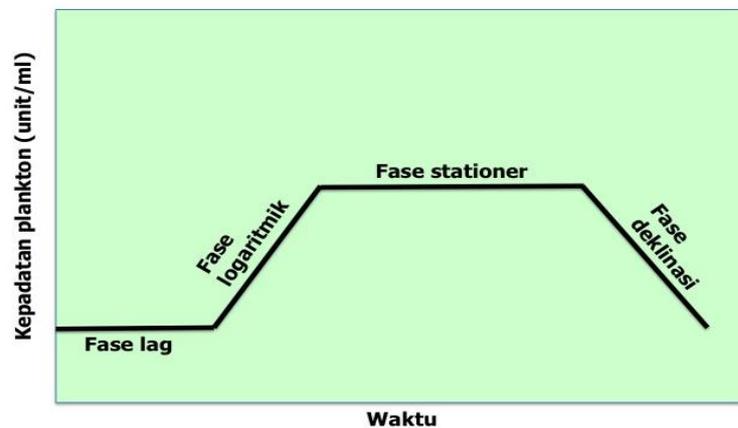
Berbeda dengan fase eksponensial, pada fase ini pertumbuhan plankton akan mulai mengalami penurunan. Pada fase ini laju reproduksi/pembelahan sel sama dengan laju kematian, dimana penambahan dan pengurangan plankton relatif sama sehingga kepadatan plankton cenderung tetap. Kondisi perairan pada fase ini memperlihatkan warna yang cenderung stabil dan sebaiknya dipertahankan supaya tidak terjadi penurunan plankton. Salah satu caranya adalah dengan melakukan pemupukan susulan dan mengurangi kepadatan plankton.

#### 4) Fase Deklinasi (Kematian)

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

Gambar 19

Fase Pertumbuhan Plankton



Pada pakan alami jenis fitoplankton, pertumbuhan plankton pada saat budidaya secara visual ditandai dengan adanya perubahan warna air dari awalnya bening menjadi berwarna (hijau muda/coklat muda dan kemudian menjadi hijau/coklat dan seterusnya). Perubahan ini disertai dengan menurunnya transparansi. Kejadian tersebut merupakan indikasi dari meningkatnya ukuran sel dan bertambah banyaknya jumlah sel yang secara langsung akan berpengaruh terhadap kepadatan plankton. Setiap perubahan yang terjadi pada kultur plankton perlu diamati melalui pemantauan secara rutin. Oleh karena itu, tujuan dari pemantauan pakan alami adalah:

- 3) mengetahui pertumbuhan dan kelimpahan fitoplankton
- 4) mengetahui waktu yang diperlukan plankton dalam setiap tahapan perubahan fase
- 5) memperkirakan waktu untuk melakukan pemupukan susulan dan pemanenan

Pertumbuhan sel dalam kultur ditandai dengan bertambah besarnya ukuran sel dan banyaknya jumlah sel. Keberhasilan kultur dipengaruhi oleh media kultur yang bebas kontaminasi, waktu kultur, kualitas bibit, kepadatan awal tebar bibit, kondisi lingkungan seperti kuantitas cahaya matahari dan musim.

Pengetahuan tentang pola pertumbuhan plankton dapat digunakan untuk menentukan waktu pemanenan, dimana pemanenan harus dilakukan saat fitoplankton mencapai puncak populasi. Apabila belum mencapai puncak populasi, maka sisa-sisa zat hara masih ada dan membahayakan organisme yang mengkonsumsinya (Isnansetyo dan Kurniastuti, 1995). Nah, untuk mengetahui kapan akan dilakukan pemanenan, maka diperlukan pemantauan sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Misalnya, pemanenan fitoplankton seperti *Chlorella* sp bila digunakan sebagai bibit adalah pada hari keenam, karena pada hari tersebut fitoplankton berada pada puncak populasi, sedangkan pemanenan pada hari ketujuh langsung dialirkan bak-bak kultur rotifer atau bak-bak pemeliharaan larva ikan. Dari pengetahuan tersebut, maka sebaiknya waktu pemantauan plankton ditentukan pada hari ke 5 atau ke enam.

Contoh lain adalah pada budidaya pakan alami jenis *Daphnia* sp, tingkat kepadatan populasi yang maksimal didalam media kultur adalah 1500 individu perliter atau kepadatan 3000 – 5000 individu perliter. Oleh karena itu, apabila dari hasil pemantauan telah diketahui bahwa *Daphnia* sp telah mencapai kepadatan maksimal, maka perlu dilakukan pengurangan atau pemanenan *Daphnia* sp.

Begitu juga dengan pakan alami *Tubifex* sp, karena pada umur 40 – 45 hari *Tubifex* sp dapat mencapai tingkat kepadatan populasi sampai 30 – 50 gram/m<sup>2</sup> atau maksimal 120 – 150 gram/m<sup>2</sup>, maka pemantauan dilakukan sebaiknya pada umur pemeliharaan 30 hari atau 14 hari untuk pemupukan susulan.

## 2. Sampling

Sampling pada saat kultur pakan alami dilakukan dengan tujuan untuk memantau pertumbuhan pakan alami dan mengetahui kelimpahan plankton yang dipelihara. Sampling dilakukan menggunakan *plankton net* dengan *mesh size* sesuai dengan ukuran plankton, yaitu:

- *Plankton net* berukuran diameter 31 cm dengan mata jaring berukuran 30 – 60 mikron untuk *phytoplankton*.
- *Plankton net* berukuran diameter 45 cm dengan mata jaring berukuran 150 – 500 mikron untuk *zooplankton*.
- *Plankton net* berukuran diameter 55 cm untuk *ikhtyoplankton*.

Prosedur dalam melakukan sampling fitoplankton adalah sebagai berikut:

✓ Alat dan bahan:

- 1) Wadah penampungan (ember/baskom)
- 2) Gayung
- 3) Plankton net
- 4) Botol sampel

✓ Langkah kerja:

- 1) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan!
- 2) Air sampel diambil dari wadah kultur pakan alami!
- 3) Ambil air menggunakan gayung dan disaring menggunakan planktonet.
- 4) Ulangi hingga air yang tersaring sebanyak 10 liter/per titik. Air yang tertampung dalam botol plankton dipindahkan ke dalam botol sampel yang sebelumnya telah dicuci dan dibersihkan.
- 5) Tambahkan formalin 4% dengan ratio formalin:air adalah 1:5 untuk mengawetkan sampel plankton.

Prosedur dalam melakukan sampling *Daphnia* atau *Moina* adalah sebagai berikut:

✓ Alat dan bahan:

- 1) Wadah penampungan (ember/baskom)
- 2) Gayung
- 3) Plankton net/seser halus
- 4) Beaker glass 100 ml dan 200 ml
- 5) Botol sampel

✓ Langkah kerja:

- 1) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan!
- 2) Air sampel diambil dari wadah kultur pakan alami!

- 3) Ambil air kultur yang berisi *Daphnia*. Air media tersebut telah diaerasi terlebih dahulu agar *Daphnia* berada merata di seluruh kolom air.
- 4) Ambil *Daphnia* dengan menggunakan *beaker glass* berukuran 100 ml.
- 5) *Daphnia* diambil dari air kultur dengan titik pengambilan merata di sudut dan tengah wadah kultur, dan disaring menggunakan plankton net atau seser halus.
- 6) Ambil *Daphnia* di setiap titik sebanyak 3 – 4 kali ulangan.
- 7) *Daphnia* yang terkumpul dimasukkan ke dalam botol contoh yang telah diberi air sebanyak 200 ml untuk kemudian dihitung kepadatannya.

### 3. Penghitungan Kepadatan Pakan Alami

Selama proses kultur pakan alami sebaiknya dilakukan penghitungan kepadatan pakan alami dalam satu wadah kultur. Kepadatan pakan alami ini dapat dihitung menggunakan 2 (dua) cara, yaitu:

1. Perhitungan menggunakan metode *plate count*
2. Perhitungan secara keseluruhan

Dari kedua cara tersebut, metode perhitungan secara keseluruhan merupakan cara yang sering mudah dilakukan untuk menghitung kepadatan plankton.

#### a. Penghitungan Menggunakan Hemasitometer

Metode penghitungan secara langsung dilakukan secara mikroskopis, yaitu dengan menghitung jumlah plankton dalam satuan isi yang sangat kecil. Alat yang digunakan untuk menghitung pada metode ini adalah *Petroff-Hauser Chamber* atau *Haemocytometer*/Hemasitometer.

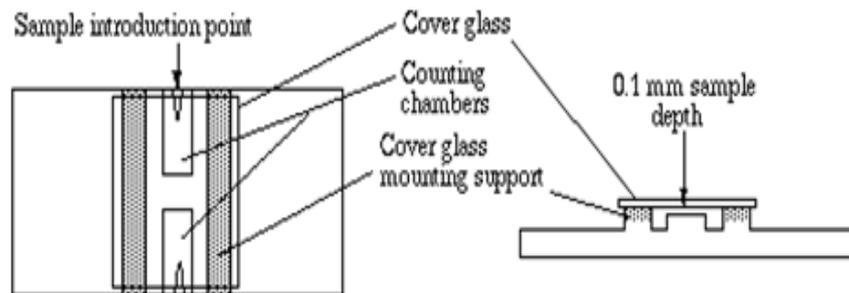
Gambar 20

Hemasitometer Secara Makroskopis



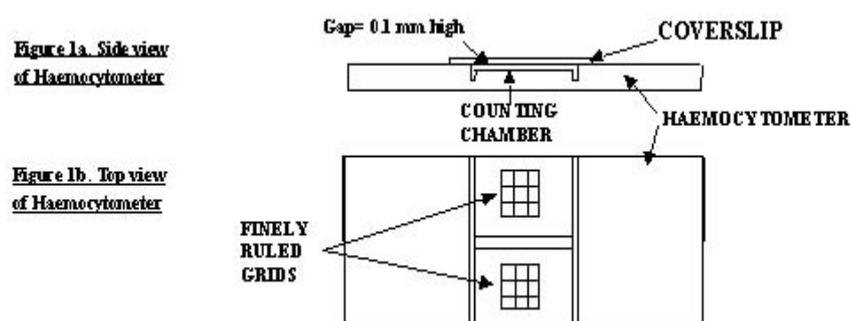
(sumber Todar, K (2003))

Gambar 21  
Bagian-bagian Hemasitometer



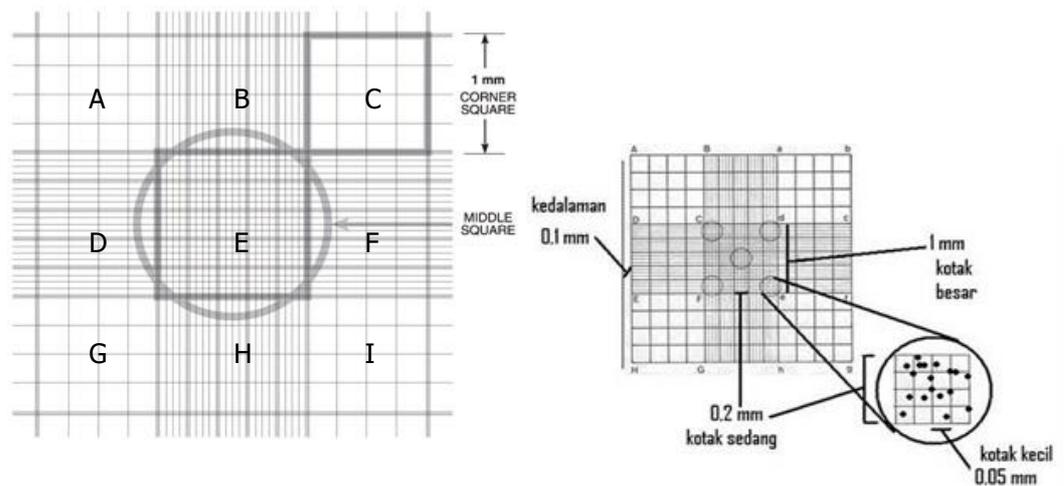
Hemasitometer yang pertama kali ditemukan oleh Louis-Charles Malassez ini merupakan suatu alat terbuat dari gelas dan memiliki 2 (dua) tempat bidang pandang yang disebut dengan *counting chamber* (ruang hitung). Masing-masing ruang hitung tersebut memiliki 9 kotak besar berbentuk bujur sangkar dengan luas  $1 \text{ mm}^2$  ( $1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ ), sehingga luas total dari *chamber* – nya adalah  $9 \text{ mm}^2$ . *Chamber* tersebut nantinya akan ditutup dengan *coverslip* pada ketinggian  $0,1 \text{ mm}$  di atas *chamber floor*, sehingga volume ruang hitung tersebut masing-masing adalah  $0,1 \text{ mm}^3$  atau  $0,001 \text{ ml}$ .

Gambar 22  
Ruang Hitung (*chamber counting*) pada haemasitometer



Setiap kotak besar dibagi kembali menjadi 25 buah kotak sedang berbentuk bujur sangkar dengan panjang masing – masing kotak adalah  $0,2 \text{ mm}$ . Satu kotak sedang dibagi lagi menjadi 16 kotak kecil berbentuk bujur sangkar. Dengan demikian satu kotak besar tersebut berisi 400 kotak kecil. Adapun kotak yang paling kecil tersebut berfungsi untuk mempermudah perhitungan sel.

Gambar 23  
Blok pada hemasitometer



**Penghitungan sel pada hemasitometer adalah :**

✓ Kotak sedang

$$\begin{aligned}
 \text{Volume kotak sedang} &= p \times l \times t \\
 &= 0,2 \times 0,2 \times 0,1 \text{ mm} \\
 &= 0,004 \text{ mm}^3 \\
 &= 0,000004 \text{ cm}^3 = 0,000004 \text{ ml} \\
 &= 4 \times 10^{-6} \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Sehingga, rumus menghitung jumlah sel/ml dalam kotak sedang adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Sel/ml} &= \frac{\text{jumlah sel}}{4 \times 10^{-6} \text{ ml}} \\
 &= \frac{\text{jumlah sel}}{4} \times 10^6 \\
 &= \text{jumlah sel} \times \left(\frac{1}{4}\right) \times 10^6 \\
 &= \text{jumlah sel} \times 2,5 \times 10^5 \\
 &= \text{jumlah sel} \times 25 \times 10^4
 \end{aligned}$$

✓ Kotak besar

$$\begin{aligned}
 \text{Volume kotak besar} &= 25 \text{ kotak sedang} \times \text{volume kotak sedang} \\
 &= 25 \times 4 \times 10^{-6} \text{ ml} \\
 &= 100 \times 10^{-6} \text{ ml} = 10^{-4} \text{ ml}
 \end{aligned}$$

*Karena:*

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ cc} \text{ atau } 1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ cc}$$

Misalnya diperoleh 20 sel dalam satu kotak sedang, maka jumlah sel keseluruhan adalah:

$$\begin{aligned} &= 20 \times \left(\frac{1}{4}\right) \times 10^6 \text{ atau } 20 \times 2,5 \times 10^5 \\ &= 5 \times 10^6 \text{ sel/ml atau } 50 \times 10^5 \end{aligned}$$

Prosedur kerja menggunakan hemasitometer adalah sebagai berikut:

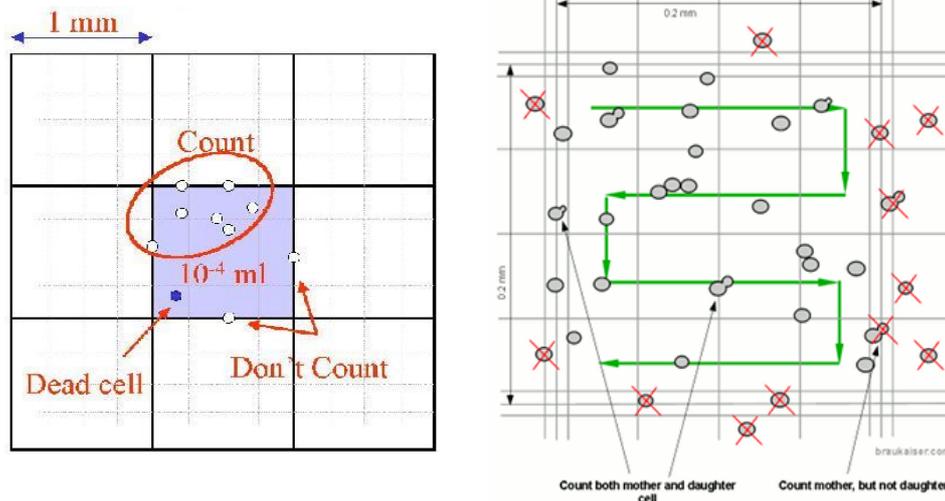
- 1) Bersihkan *Petroff-Hauser Counting Chamber* atau *Haemocytometer* dengan alkohol 70 % lalu keringkan dengan tissue.
- 2) Letakkan cover glass di atas alat hitung.
- 3) Tambahkan  $\pm 0,5$  mL suspensi sel (kira-kira 1 tetes) dengan cara meneteskan pada parit kaca pada alat hitung. Suspensi sel akan menyebar karena daya kapilaritas. Pastikan bahwa ruangan penuh terisi dengan suspensi, ditambah beberapa kelebihan dalam saluran di sampingnya.
- 4) Biarkan sejenak sehingga sel diam di tempat (tidak terkena aliran air dari efek kapilaritas).
- 5) Letakkan alat hitung pada meja benda kemudian cari fokusnya pada perbesaran 40 x 10.
- 6) Lakukan perhitungan secara kasar apakah diperlukan pengenceran atau tidak. Jumlah sel dalam setiap kotak persegi kecil harus mengandung maksimal 10 sel. Bila pada saat pengamatan diperoleh jumlah sel lebih besar dari 10 sel dalam setiap persegi kecil, maka perlu dilakukan pengenceran dengan perbandingan 1:5 atau 1:10.
- 7) Hitung sampel, paling tidak sebanyak 5 kotak sedang (lebih banyak lebih baik). Hasil perhitungan dirata-rata kemudian hasil rata-rata dimasukkan rumus untuk kotak sedang. Jika dilakukan pengenceran maka jumlah sel/ml dikalikan faktor pengenceran.

Aturan dalam penghitungan sel:

- 1) Karena letak mikroorganisme hidup tidak teratur, maka dalam menghitung dibuat kesepakatan agar sel yang terletak pada garis tidak dihitung dua kali.
- 2) Sel-sel yang terletak pada garis sebelah kanan dan bawah tidak termasuk dalam persegi kecil yang sedang dihitung selnya.

- 3) Sel-sel yang terletak pada garis sebelah kiri dan atas termasuk dalam persegi kecil yang sedang dihitung selnya.

Gambar 24  
Contoh Letak Sel Terhitung dan Tidak Terhitung



Contoh perhitungan:

Jumlah suspensi sel dengan pengenceran  $10^4$  dalam 5 kotak sedang diketahui masing – masing sebanyak 9, 12, 8, 9, dan 10 sel.

Rata – rata jumlah sel adalah  $(9 + 12 + 8 + 9 + 10) / 5 = 9,6$ .

Sehingga, jumlah sel/ml dalam kotak sedang adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \text{rata – rata jumlah sel} \times 2,5 \times 10^5 \times \text{faktor pengenceran} \\
 &= 9,6 \times 2,5 \times 10^5 \times 10^4 \\
 &= 24 \times 10^9 \text{ sel/ml.}
 \end{aligned}$$

Hasil setiap sampling dan penghitungan kepadatan pakan alami kemudian dicatat dengan menggunakan contoh format seperti ini:

### b. Penghitungan secara langsung

Penghitungan tanpa menggunakan hemasitometer biasanya dilakukan untuk jenis pakan alami yang kasat mata (dapat dilihat dengan mata telanjang), sehingga dapat dilakukan penghitungan secara langsung tanpa bantuan mikroskop atau kaca pembesar. dengan sampling. Contoh pakan alami yang dihitung secara langsung adalah *Daphnia* atau *Moina*.

Untuk mengukur tingkat kepadatan populasi *Daphnia* di dalam media kultur dilakukan dengan cara sampling pada beberapa titik media. Sampling dilakukan dengan cara mengambil air media kultur yang berisi *Daphnia*. Air media tersebut diaerasi terlebih dahulu agar *Daphnia* berada merata di seluruh kolom air. Dengan menggunakan *beaker glass* berukuran 100 ml, *Daphnia* diambil dari air kultur dengan titik pengambilan merata di sudut dan tengah wadah kultur, dan disaring menggunakan plankton net atau seser halus. Setiap titik dilakukan pengambilan sebanyak 3 – 4 kali. *Daphnia* yang terkumpul dimasukkan ke dalam botol contoh yang telah diberi air sebanyak 200 ml untuk kemudian dihitung kepadatannya.

**Tabel 1.** Kepadatan *Daphnia* sp. pada berbagai media budidaya (*The density of Daphnia sp. at various cultivation media*) es)

Perlakuan (Treatments)	Kepadatan <i>Daphnia</i> sp. (ind./liter) (Density of <i>Daphnia</i> sp. (ind./liter))	
	Populasi maksimum (Maximum population)	Populasi hari ke-9 (Population of the 9th day)
Kontrol (Control)	488 <sup>a</sup>	320 <sup>a</sup>
A	333 <sup>a</sup>	248 <sup>a</sup>
B	1815 <sup>b</sup>	1815 <sup>b</sup>
C	2375 <sup>bc</sup>	2233 <sup>b</sup>
D	2653 <sup>c</sup>	2278 <sup>b</sup>

Ket : angka dalam kolom sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak beda nyata (P>0.05)  
(Exp: numbers in the same column attended the same letter indicate no significant difference (P>0.05))

Kepadatan populasi *Daphnia* dihitung dengan cara sebagai berikut :

- 1) Ambil air media secara acak dari beberapa tempat yang telah diaduk secara merata sebanyak 20 ml.
- 2) Hitunglah jumlah daphnia pada gelas ukur tersebut.
- 3) Lakukan perhitungan tersebut sampai tiga kali dan rata-ratakan hasilnya.
- 4) Kalikan hasil rata-rata penghitungan tersebut dengan volume seluruh air media.
- 5) Jumlah kepadatan *daphnia* (ekor/ml) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Volume total wadah kultur (ml)}}{\text{Volume air sampel (ml)}} \times \text{Rata-rata Jumlah Daphnia}$$

Jumlah pertumbuhan pakan alami hasil perhitungan dicatat sebagai bahan laporan hasil kultur pakan alami menggunakan contoh format seperti Tabel 9. Contoh tersebut dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan.

Tabel 9

Contoh Format Pencatatan Hasil Pengamatan Populasi Pakan Alami

Jenis Pakan Alami:.....

Hari/Tanggal	Umur Pemeliharaan	Jumlah	Keterangan

**B. Keterampilan yang diperlukan dalam memantau pertumbuhan populasi pakan alami**

1. Menentukan waktu pemantauan berdasarkan kebutuhan dalam proses pemberian pakan terhadap larva
2. Melakukan sampling sesuai dengan prosedur teknis untuk menghitung jumlah pakan alami yang dipelihara

**C. Sikap kerja yang diperlukan dalam memantau pertumbuhan populasi pakan alami**

Harus bersikap secara:

1. Tepat dan benar dalam menentukan waktu pemantauan berdasarkan kebutuhan dalam proses pemberian pakan terhadap larva dan melakukan sampling sesuai dengan prosedur teknis untuk menghitung jumlah pakan alami yang dipelihara.
2. Sesuai prosedur dalam melakukan sampling sesuai dengan prosedur teknis untuk menghitung jumlah pakan alami yang dipelihara.

## **BAB VII**

### **MEMANEN PAKAN ALAMI**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memanen pakan alami**

##### **1. Waktu Pemanenan Pakan Alami**

###### **a. Pemanenan *Chlorella* sp**

Pertumbuhan sel dalam kultur ditandai dengan bertambah besarnya ukuran sel dan banyaknya jumlah sel. Keberhasilan kultur dipengaruhi oleh media kultur yang bebas kontaminasi, waktu kultur, kualitas bibit, kepadatan awal tebar bibit, kondisi lingkungan seperti kuantitas cahaya matahari dan musim. Berdasarkan pola pertumbuhan *phytoplankton*, maka pemanenan *phytoplankton* harus dilakukan pada saat yang tepat yaitu pada saat *phytoplankton* tersebut mencapai puncak populasi. Pemanenan *phytoplankton* yang terlalu cepat atau belum mencapai puncak populasi, dapat membahayakan organisme pemangsa karena sisa zat hara masih cukup besar, sementara itu pemberian *phytoplankton* pada bak larva kebanyakan dilakukan dengan cara memindahkan massa air kultur *phytoplankton*. Apabila pemanenan terlambat maka sudah banyak terjadi kematian *phytoplankton* sehingga kualitasnya menurun (Isnansetyo dan Kurniastuti, 1995).

Khusus untuk *phytoplankton* jenis *Chlorella* sp, pemanenan dilakukan pada saat pemeliharaan selama 5 – 7 hari karena *phytoplankton* tersebut mencapai puncak populasi pada saat hari ke 5 setelah pembibitan. Oleh karena itu sebaiknya segera dipanen.

###### **b. Pemanenan *Daphnia* sp**

Pemanenan pakan alami *Daphnia* dapat dilakukan setiap hari atau seminggu sekali atau dua minggu sekali, tergantung pada kebutuhan larva/benih ikan akan *Daphnia* selama pemeliharaan. Selain itu, pemanenan *Daphnia* juga sangat bergantung pada kelimpahan populasi *Daphnia* di dalam media kultur.

Jumlah pakan alami *Daphnia* yang dipanen setiap hari biasanya kurang dari

20%. Pemanenan *Daphnia* dapat dilakukan berdasarkan siklus reproduksinya, dimana *Daphnia* akan menjadi dewasa pada umur empat hari dan dapat beranak selang dua hari sekali, maka dapat dipredeksi kepadatan populasi *Daphnia* didalam media kultur jika padat tebar awal dilakukan pencatatan.

Apabila populasinya sudah mencukupi, maka pemanenan dapat dilakukan pada hari ke tujuh sampai sepuluh. *Daphnia* biasanya dipanen pada pagi hari disaat matahari terbit, karena pada waktu tersebut *Daphnia* akan banyak mengumpul dibagian permukaan media untuk mencari sinar. Berdasarkan tingkah lakunya tersebut, akan sangat mudah bagi para pembudidaya untuk melakukan pemanenan. *Daphnia* yang sudah dipanen dicuci, dibersihkan dari berbagai kotoran, ditimbang dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang selanjutnya disimpan di *freezer*.

#### **c. Pemanenan Tubifex sp**

Pemanenan pakan alami *Tubifex* sp dilakukan jika populasinya sudah mencukupi, biasanya setelah pemeliharaan selama dua bulan. Setelah itu pemanenan dapat dilakukan setiap satu atau dua minggu, dengan jumlah yang dipanen biasanya kurang dari 50%.

Ciri kolam budidaya cacing yang siap untuk di panen adalah apabila lumpur sebagai media pemeliharaan terasa kental pada saat dipegang. Panen dilakukan pada pagi atau sore hari dengan cara menaikkan ketinggian air sampai 50 - 60 cm agar cacing naik sehingga mudah dipanen.

#### **d. Pemanenan Infusoria**

Infusoria akan mencapai puncak populasinya pada hari ke 3 atau 4. Hal ini ditandai dengan air kultur yang semula bercampur antara bahan organik mulai terpisah. Bahan organik mengendap, air berubah menjadi jernih kembali, dan tampak kabut putih. Kabut tersebut adalah mikroorganisme yang tampak seperti butir-butir salju yang begitu halus dan terus bergerak secara acak.

Pada saat itulah pemanenan dapat dilakukan dengan menciduk air dalam wadah pemeliharaan atau dengan cara penyiponan kemudian disaring dengan plankton net. Selanjutnya air yang tertampung dalam tabung plankton net

dimasukkan ke dalam ember dan siap dimasukkan ke dalam bak pemeliharaan sebagai pakan benih ikan. Kultur infusoria hanya bertahan selama satu minggu, oleh karena itu sebaiknya pemanenan dilakukan sebelum satu minggu.

## 2. Penghitungan Kebutuhan Pakan Alami bagi Larva

Waktu, frekuensi dan jumlah pakan alami yang dipanen sangat berhubungan dengan jumlah pakan yang dibutuhkan bagi larva. Dengan mengetahui kebutuhan pakan alami bagi ikan, maka pemanenan dapat dilakukan secara efektif dan efisien karena jumlah pakan alami yang dipanen telah disesuaikan dengan kebutuhan bagi ikan. Oleh karena itu, alangkah baiknya jika sebelum melakukan pemanenan, diketahui terlebih dahulu jumlah atau volume pakan alami yang akan diberikan untuk ikan.

Untuk mengetahui seberapa banyak jumlah pakan alami yang akan dipanen, maka perlu dihitung terlebih dahulu populasi atau jumlah ikan yang dipelihara. Selain itu, perlu ditentukan pula dosis pakan alami yang akan diberikan untuk ikan dalam satu kali pemberian pakan.

Misalnya:

- Larva yang dipelihara berjumlah 715.000 ekor dalam 10 buah wadah bervolume 10 m<sup>3</sup> atau 72 ekor/liter.
- Dosis pakan yang diberikan sebanyak 50 sel/ml, sehingga dibutuhkan pakan alami untuk seluruh larva selama 7 hari dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali/hari, sebanyak :  
 $50 \text{ sel} \times (10 \text{ bak} \times 10.000.000 \text{ ml}) \times 7 \text{ hari} \times 2 \text{ kali/hari} = 70.000.000.000 \text{ sel}$
- Kepadatan tebar kultur *Chlorella* dalam satu wadah bervolume 2000 liter adalah sebanyak 70.000 sel/ml, maka terdapat *Chlorella* sebanyak 140.000.000.000 sel.
- Kebutuhan pakan alami untuk seluruh larva selama 7 hari adalah 70.000.000.000.
- Kebutuhan pakan alami untuk satu kali pemberian pakan adalah:  
 $50 \text{ sel} \times (10 \text{ bak} \times 10.000.000 \text{ ml}) = 5.000.000.000 \text{ sel}.$
- Oleh karena itu, dilakukan panen pakan alami sebanyak 1000 liter, yang diperoleh dari =  $(70.000.000.000/140.000.000.000) \times 2000 \text{ liter} = 1000 \text{ liter}$

### 3. Prosedur Pemanenan

#### a. Pemanenan *Chlorella* sp

Pemanenan *Chlorella* sp dilakukan dengan 2 cara, yaitu diendapkan atau dengan cara menyalurkan langsung melalui pompa ke bak pemeliharaan larva ataupun ke bak kultur *zooplankton* sp. Pemanenan dengan cara pengendapan dilakukan dengan metode sentrifugasi atau menggunakan soda api.

Langkah kerja pemanenan *Chlorella* sp. dengan cara pengendapan menggunakan soda api (NaOH) adalah sebagai berikut:

- 1) Larutkan soda api (NaOH) sebanyak 75 – 100 ppm pada air tawar sebanyak 5 liter.
- 2) Tebar larutan soda api secara merata pada bak *Chlorella* sp. yang ingin dipanen.
- 3) Beri aerasi kuat selama 2 – 3 jam agar soda api bereaksi dan dapat merata dengan sempurna
- 4) Setelah 2 – 3 jam, matikan aerasi dan inkubasi agar mengendap. Maka akan terlihat *Chlorella* sp. mengendap didasar bak kultur, sedangkan airnya berada dipermukaan.
- 5) Untuk memanen endapan *Chlorella* sp, buang air yang ada di permukaan secara perlahan sampai air yang ada dipermukaan *Chlorella* sp. tersebut habis, tetapi pembuangan air harus dilakukan dengan ekstra hati-hati agar endapan *Chlorella* sp. tidak ikut terbang bersama air.
- 6) Pindahkan endapan kedalam blong/tong yang sudah dilengkapi dengan aerasi terlebih dahulu dan disaring agar bersih dari kotoran-kotoran yang ikut pada saat pemanenan.

Langkah kerja pemanenan *Chlorella* sp. dengan cara pengendapan menggunakan sentrifugasi adalah:

- 1) Ambil satu liter biakan hasil kultur.
- 2) Saring menggunakan plankton net. Lakukan pengulangan sebanyak 4 kali.
- 3) Air hasil filtrasi (penyaringan) ditampung dalam kuvet.
- 4) Masukkan kembali air sisa filtrasi ke dalam wadah kultur, dan jika akan dipelihara kembali maka berikan pupuk susulan sesuai dosis.

- 5) Larutan dalam kuvet dipisahkan dengan sentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 5 menit.
- 6) Buang supernatan menggunakan pipet tetes.
- 7) Simpan natan dalam aluminium foil dan timbang beratnya.
- 8) Catat hasil pengamatan.

Sedangkan pemanenan dengan cara menyalurkan langsung pada bak pemeliharaan larva yaitu dengan cara memberikan selang sepiral/ penyedot pada bak *Chlorella* sp. yang ingin dipanen, kemudian menghidupkan skakel yang sebelumnya sudah membuka saluran pipa pada bak pemeliharaan larva. Pipa saluran *Chlorella* sp. pada pemeliharaan larva diberi *filter bag* agar kotoran yang ada dalam bak *Chlorella* sp. tidak ikut ke dalam bak pemeliharaan larva, sehingga tetap menjaga kualitas air pada bak pemeliharaan larva.

Pada pemanenan sebagian, *phytoplankton* yang telah siap dipanen diambil sebanyak 2/3 bagian. Kemudian ke dalam sisa *phytoplankton* yang 1/3 bagian tersebut ditambahkan air baru dan dilakukan pemupukan. Panen sebagian ini sebaiknya dilakukan tidak lebih dari tiga kali pada bak budidaya yang sama, setelah itu harus dilakukan panen total.

#### **b. Pemanenan *Daphnia* sp**

Pemanenan biasanya dilakukan setelah 21 hari pemeliharaan dengan cara:

- 1) Ambillah selang plastik, dan masukkan kedalam wadah budidaya.
- 2) Isaplah selang tersebut sampai air keluar dari dalam selang dan tampunglah dengan menggunakan seser.
- 3) Air yang keluar dari selang tersebut ditampung didalam ember.
- 4) Tangkaplah *Daphnia* sp yang tertampung di dalam ember menggunakan seser. Lakukan sampai *Daphnia* sp dalam ember tertangkap semua.
- 5) Masukkan kembali air bekas tampungan *Daphnia* sp kedalam wadah budidaya.
- 6) *Daphnia* yang terpanen dicuci terlebih dahulu sebelum diberikan pada larva ikan.

### **c. Pemanenan *Tubifex* sp**

Panen dilakukan pada pagi/sore hari dengan cara:

- 1) Tambahkan air dalam media kultur hingga mencapai ketinggian 50-60 cm, agar cacing naik sehingga mudah dipanen.
- 2) Ambil cacing yang ada dipermukaan dan tampung dalam wadah yang sudah disiapkan.
- 3) Keruk/aduk cacing yang masih berada di dasar bersama lumpur tempat penempelan cacing dan tampung dalam baskom, kemudian cuci menggunakan saringan.
- 4) Masukkan dalam wadah yang sudah disiapkan.
- 5) Cacing yang terangkat masih bercampur lumpur, selanjutnya dimasukkan dalam ember/bak yang berisi air dengan ketinggian lebih kurang 10 cm diatas media lumpur.
- 6) Ember ditutup agar bagian dalam menjadi gelap dan dibiarkan selama 1 – 2 jam.
- 7) Angkat cacing yang berada di permukaan air.
- 8) Cuci hingga bersih menggunakan air mengalir sebelum diberikan untuk larva ikan.

### **d. Pemanenan *Infusoria* sp**

Infusoria akan mencapai puncak populasinya pada hari ke 3 atau 4. Air kultur yang semula bercampur antara bahan organik akan mulai terpisah, dimana bahan organik mengendap dan air berubah menjadi jernih kembali, serta tampak kabut putih. Kabut tersebut adalah mikroorganisme yang tampak seperti butir-butir salju yang begitu halus dan terus bergerak secara acak. Pada saat itulah pemanenan dilakukan dengan menciduk air dalam wadah pemeliharaan atau dengan cara penyiponan kemudian disaring dengan *plankton net*. Selanjutnya air yang tertampung dalam tabung *plankton net* dimasukkan ke dalam ember dan siap dimasukkan ke dalam bak pemeliharaan sebagai pakan benih ikan. Kultur infusoria hanya bertahan selama satu minggu, oleh karena itu sebaiknya pemanenan dilakukan sebelum satu minggu.

**B. Keterampilan yang diperlukan dalam memanen pakan alami**

1. Menentukan waktu pemanenan berdasarkan frekuensi pemberian pakan untuk larva yang dipelihara
2. Menghitung kebutuhan pakan alami
3. Melakukan pemanenan sesuai dengan persyaratan teknis

**C. Sikap kerja yang diperlukan dalam memanen pakan alami**

Harus bersikap secara:

1. Tepat dan benar dalam menentukan waktu pemanenan berdasarkan frekuensi pemberian pakan untuk larva yang dipelihara, menghitung hasil pemanenan pakan alami dan melakukan pemanenan.
2. Sesuai prosedur dalam melakukan pemanenan sesuai persyaratan teknis.

## **BAB VIII**

### **MEMBUAT LAPORAN HASIL KULTUR PAKAN ALAMI**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam membuat laporan hasil kultur pakan alami**

##### **1. Komponen Laporan**

Keberhasilan dalam melakukan kultur pakan alami sangat tergantung dari pelaksanaan kultur mulai dari persiapan wadah dan media, penyediaan bibit pakan alami, penebaran bibit, pemeliharaan hingga pemanenan. Apabila dari hasil kultur pakan alami ternyata dijumpai hal-hal yang belum sesuai dengan perencanaan dan target yang diharapkan, maka perlu dilakukan evaluasi untuk memperbaiki kegiatan kultur pakan alami tersebut.

Oleh karena itu, untuk mengetahui dan menelusuri faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan, hambatan dan kendala yang mungkin saja terjadi selama proses kultur pakan alami, perlu dibuat suatu laporan sebagai bukti hasil kegiatan dan bahan perbaikan. Laporan tersebut akan sangat bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan, seperti teknisi pakan alami dan penanam modal usaha, untuk melakukan telusur keberhasilan dalam memproduksi pakan alami. Dalam laporan tersebut, perlu dituliskan beberapa parameter terkait kultur pakan, alami, seperti:

- ✓ Jenis peralatan dan wadah yang digunakan disertai dengan spesifikasi wadah, seperti bentuk wadah dan ukuran wadah
- ✓ Prosedur dalam menyiapkan peralatan dan wadah, khususnya dalam melakukan sanitasi
- ✓ Media kultur pakan alami, termasuk didalamnya kualitas air media, jenis pupuk dan dosis pemupukan yang digunakan serta prosedur dalam menyiapkan media kultur
- ✓ Inokulasi bibit pakan alami, meliputi jenis bibit pakan alami yang dikultur, padat tebar bibit dalam wadah kultur dan proses penebaran bibit.

- ✓ Pemeliharaan pakan alami yang dikultur, terdiri dari hasil pemantauan kepadatan pakan alami, jenis dan dosis pupuk susulan, dan prosedur pemupukan susulan.
- ✓ Waktu pemanenan pakan alami, jumlah pakan alami yang dipanen, tujuan pemanenan dan prosedur pemanenan.
- ✓ FCR yang dihasilkan selama pemberian pakan alami bagi larva.

Selama proses kultur pakan alami berlangsung, seluruh parameter di atas tersebut harus dicatat. Catatan ini akan berguna untuk menghitung jumlah pakan alami total yang dihabiskan selama masa pemeliharaan ikan, melakukan evaluasi pemberian pakan alami dan menghitung FCR nya sehingga diketahui apakah pakan alami yang diberikan tersebut efektif dan efisien.

Kedisiplinan dalam pendataan atau pencatatan setiap parameter kultur pakan alami akan berpengaruh terhadap keberhasilan kultur pakan alami secara keseluruhan. Hal ini disebabkan karena analisis akan dilakukan berdasarkan dari hasil pencatatan tersebut, sebagai rekaman kegiatan kultur pakan alami yang dilakukan.

Oleh karena itu, pelaporan hasil kegiatan kultur pakan alami ini sebaiknya dilakukan secara tertib dan berkala baik harian, mingguan ataupun bulanan untuk dijadikan sebagai salah satu bahan analisis. Laporan yang telah dianalisis akan digunakan sebagai bahan evaluasi dan rekomendasi untuk kegiatan kultur pakan alami berikutnya. Laporan minimal memuat data hasil kultur pakan alami (termasuk seluruh parameter yang telah disebutkan di atas) disertai dengan metodologi dan kesimpulannya.

Laporan ini dikomunikasikan dengan harapan data akan terdokumentasikan dan akan ada evaluasi dari para pembaca. Laporan hasil kultur pakan alami dibuat dengan mengikuti format seperti berikut ini atau menurut yang ditentukan oleh perusahaan dan agar dapat dihargai sebagai karya ilmiah, maka sebaiknya laporan minimal memuat :

- Halaman judul
- Lembar pengesahan
- Kata Pengantar
- Pendahuluan

- Latar belakang
- Tujuan
- Manfaat
- Tinjauan Pustaka
- Metodologi
  - Waktu dan Tempat
  - Teknik Pelaksanaan
- Hasil dan Pembahasan
- Kesimpulan dan Saran
- Lampiran (data hasil)

Laporan kegiatan kultur pakan alami tersebut merupakan hasil analisis data yang berakhir dengan analisis tingkat keberhasilan dan rekomendasi perbaikan.

## **2. Analisa Tingkat Keberhasilan Kultur Pakan Alami**

Kultur pakan alami dikatakan berhasil apabila pakan alami tersedia sesuai dengan kebutuhan dan dapat diberikan kepada larva secara tepat waktu. Melalui data terkait berbagai macam parameter yang harus dicatat dan dilaporkan secara berkala, maka dapat dianalisis sampai sejauh mana tingkat keberhasilan kultur pakan alami yang dilakukan. Kultur pakan alami dikategorikan berhasil jika memenuhi beberapa persyaratan berikut ini:

- 1) Tingkat pertumbuhan pakan alami dapat dikontrol sesuai dengan kecepatan laju tumbuhnya.
- 2) Jumlah pakan alami sesuai dengan kebutuhan pakan bagi larva.
- 3) Kualitas pakan alami sesuai dengan persyaratan pakan alami yang dibutuhkan bagi larva ikan.
- 4) Pemanenan dapat dilakukan setiap saat sesuai dengan jadwal pemberian pakan yang telah ditentukan.
- 5) FCR rendah
- 6) Mudah dalam pengelolaan.
- 7) Efisien dalam hal pembiayaan.

Dari ketujuh persyaratan keberhasilan kultur pakan alami tersebut dilakukan kompilasi data dengan parameter hasil kegiatan kultur pakan alami yang telah

dicatat atau dilaporkan, sehingga diperoleh suatu analisa tingkat keberhasilan pakan alami. Berikut ini disajikan contoh untuk melakukan analisis tingkat keberhasilan kultur pakan alami.

Tabel 10  
Contoh Analisis Tingkat Keberhasilan

Persyaratan Keberhasilan	Parameter Yang Dicatat	Tingkat keberhasilan	Hambatan	Tantangan	Solusi
Tingkat pertumbuhan pakan alami sesuai dengan kecepatan laju pertumbuhan	Data Kepadatan Pakan Alami selama masa pemeliharaan	80% (pakan alami mengalami penurunan laju pertumbuhan sebelum hari kelima)	Cuaca yang tidak dapat diprediksi (hujan sewaktu-waktu)	Mendapatkan informasi perkiraan cuaca yang akurat	Memberikan perlindungan terhadap bak kultur agar tidak terkena air hujan (menutup bak kultur)
Jumlah pakan alami sesuai dengan kebutuhan pakan bagi larva	Jumlah pakan alami yang dipanen	100 % (pakan tersedia setiap saat dan mencukupi)	Waktu panen cenderung agak lama	Menemukan metode cepat dalam pemanenan pakan alami	-
dst	-----	-----	-----	-----	-----
Dst	-----	-----	-----	-----	-----
Kesimpulan:					

### 3. Rekomendasi Kultur Pakan Alami

Rekomendasi merupakan saran yang sifatnya menganjurkan, membenarkan, atau menguatkan mengenai sesuatu. Rekomendasi ini biasanya dibuat secara tertulis seperti rewiu terkait suatu kegiatan.

Rekomendasi kultur pakan alami itu sendiri maksudnya adalah kegiatan kultur pakan alami yang sesuai dan memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi pada saat dipalikasikan, misalnya dosis pupuk yang sesuai dan seimbang (tepat takaran, tepat cara, tepat jenis dan tepat waktu) atau bibit pakan alami yang sesuai (kepadatan tebar dan umurnya) yang akan diaplikasikan dalam kegiatan kultur pakan alami berdasarkan jenis ikan yang dipelihara, jumlah ikan yang

dibudidayakan, ketersediaan peralatan dan wadah serta teknologi yang dimiliki. Rekomendasi ini akan bermanfaat bagi semua pihak, sehingga dapat dijadikan sebagai suatu pertimbangan apakah kultur pakan alami tersebut dapat dilanjutkan atau perlu dipertimbangkan kembali.

Contoh rekomendasi hasil kultur pakan alami:

**"Berdasarkan hasil analisis terhadap kegiatan kultur *Tubifex* sp menggunakan wadah berupa nampan bertingkat dalam sistem resirkulasi yang telah dilaksanakan selama 2 (dua) bulan di PPPPTK Pertanian Cianjur, maka kegiatan tersebut dapat dilanjutkan dengan mempertimbangkan faktor-faktor pendukung, seperti: kebutuhan *Tubifex* sp sebagai pakan ikan dapat terpenuhi, memanfaatkan lahan yang sempit, dan efisiensi penggunaan air"**

#### **B. Keterampilan yang diperlukan dalam membuat laporan hasil kultur pakan alami**

1. Mencatat seluruh komponen kultur pakan alami menggunakan format yang telah ditetapkan.
2. Menganalisis tingkat keberhasilan kultur pakan alami.
3. Merekomendasikan hasil kultur pakan alami untuk perbaikan kegiatan berikutnya.

#### **C. Sikap kerja yang diperlukan dalam membuat laporan hasil kultur pakan alami**

Harus bersikap secara tepat dan benar dalam mencatat seluruh komponen kultur pakan alami menggunakan format yang telah ditetapkan; menganalisis tingkat keberhasilan kultur pakan alami; dan merekomendasikan hasil kultur pakan alami untuk perbaikan kegiatan berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

### A. Buku Referensi

- a. Afrianto, E. & Liviawaty, E., *Pakan Ikan*, Kanisius, Yogyakarta, 2005.
- b. Bougias, *Pakan Ikan Alami*. Kanisius, Yogyakarta, 2008.
- c. Brown, E. E., and J. B. Gratzek, *Fish Farming Handbook: Food, Bait, Tropicals and Goldfish*, AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, 391 pp, 1983.
- d. Campbell, N.A., J.B Reece & L.G. Mitchell, *Biologi*, Jakarta: Erlangga, 2005.
- e. Mujiman, Ahmad, *Makanan Ikan*, Penebar Swadaya, Jakarta, 2006.
- f. Gusrina, *Buku Budidaya Ikan*, Departemen Pendidikan Nasional, 2000.
- g. Isnansetyo A, Kurniastuty, *Teknik Kultur Phytoplankton & Zooplankton*, Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut. Yogyakarta: Kanisius, 1995.
- h. Khairuman, Amri K, dan Sihombing T, *Peluang Usaha Budidaya Cacing Sutra*, Jakarta: PT Agromedia Pustaka, 2008.
- i. Priyambodo dan Wahyuningsih, Tri, *Budidaya Pakan Alami Untuk Ikan*, Jakarta :Penebar, 2003.
- j. Rusyana, Adun, *Zoologi Avertebrata*, Bandung: Alfabeta, 2011.
- k. Siregar, Djarija Abbas, *Pakan Ikan Alami*, Jokjakarata, Kanisius, 1995.

### B. Referensi Lainnya

- a. Ambas, Zaldi, *Pakan Alami : Artemia Klasifikasi*, 2010.
- b. Barnes. R, *Invertebrata Zoology*.W.B. Sauders, Co Philadelphia. 870 p, 1974.
- c. Basmi, J, *Planktonologi: Teknik Menghitung Plankton*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, 1994.
- d. Brett JR, Groves TDD, *Physiological Energetics*, Fish Physiology Vol. 1, *New York: Academic Press*, 1979.
- e. Chumaidi dan Djajadireja, *Kultur Massal Daphnia sp di Dalam Kolam Dengan Menggunakan Pupuk Kotoran Ayam*, Bull. Pen. PD.1.3(2) : 17 – 20, 1982.
- f. Cowey, C. B., & Sargent, J. R, *Nutrition*. In W. S. Hoar & J. Randall (Eds.), Fish physiology (Vol. III, pp. 1–69), New York, NY: Academic Press, 1979.
- g. Darmawan, Jadmiko, *Pertumbuhan Populasi Daphnia sp. Pada Media Budidaya Dengan Penambahan Air Buangan Budidaya Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus Burchell, 1822)*, Balai Penelitian Pemuliaan Ikan, Sukamandi.
- h. Eka, F. & Yuki, H, *Dinamika Komunitas Fitoplankton dan Potensinya sebagai Pakan Alami di Kolam Pemeliharaan Larva Ikan Nilem (Osteochilus hasselti C.V)*, Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, 2009.
- i. Erlina, A. Hastuti W.S, *Kultur Plankton*, Jaringan Informasi Perikanan Indonesia, Jakarta, 1965.
- j. Halver, J. E, *Fish Nutritio*., Academic Press, New York, 1972.
- k. Harefa, *Laporan Kegiatan Kultur Kopepoda dan Artemia dengan Pakan Fermentasi*, Dirjen perikanan BBL Lampung, 1996.
- l. Hutabarat,S. dan S.M. Evans, *Kunci Identifikasi Zooplankton*, Universitas Indonesia – press. Jakarta, 1986.

- m. Irfiansyah, M.Rizkillah, *Teknik Kultur Chlorella sp Skala Massal Untuk Pakan Rotifera sp dan Starter Tambak di BBPBAP Jepara*, Jawa tengah, Praktek Kerja Lapang Program Studi S-1 Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya, 2015.
- n. Jusadi, Dedi, *Budidaya Pakan Alami Air Tawar Modul Budidaya Chlorella*, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2003.
- o. Kusumorini, Astuti, dkk, *Potensi Fitoplankton Sebagai Sumber Daya Pakan Pada Pemeliharaan Larva Ikan Mas (Cyprinus carpio) di BBPBAT Sukabumi*, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN SGD Bandung. Al-Kaunyah Jurnal Biologi Volume 6 Nomor 2, 2013.
- p. Leone DE, *Growth of Chlorella pyrenoidosa in recycled medium*. Applied Microbiology 11:427-429, 1963.
- q. Mantjoro, E, *Aquaculture Hydrobiologia*, Pengantar planktonologi, Fakultas Perikanan Universitas Samratulangi, Manado 186/187: 387 – 400, 1978.
- r. Mudjain, A, *Laporan Hasil Latihan Budidaya Artemia*, Dinas Perikanan Daerah Propinsi Jatim, 2007.
- s. Palleoheimo JE, Dickie LM, *Food Growth of Fishes, Relation among Food, Body Size and Growth Efficiencies*, J. Fish. Res. Board, Canada, 1966.
- t. Sapta AIM, Rusyani E, Erawati L, *Budidaya fitoplankton skala laboratorium*. Budidaya Fitoplankton & Zooplankton 10:49-56, 2002.
- u. Sutomo, *Kultur tiga jenis mikroalga (Tetraselmis sp, Chlorella sp, dan Chaetoceros gracilis) dan pengaruh kepadatan awal terhadap pertumbuhan C.gracilis di laboratorium*. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia 37:43-58, 2005.
- v. Sylvester B, Nelvy D, Sudjiharno, *Persyaratan budidaya fitoplankton*. Budidaya Fitoplankton & Zooplankton 10:24-36. 2002.
- w. Tetelepta, Lady Diana, *Pertumbuhan Kultur Chlorella Spp Skala Laboratorium Pada Beberapa Tingkat Kepadatan Inokulum*, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura.
- x. Thariq *et al*, *Biologi Zooplankton*, Seri Budidaya Laut No.9. Balai Budidaya Laut Lampung, Lampung, 2002.
- y. Wardhana, W, *Teknik Sampling, Pengawetan, Dan Analisis Plankton*, Departemen Biologi FMIPA-UI.

## Daftar Alat Dan Bahan

### A. Daftar Peralatan/Mesin

No.	Nama Peralatan/Mesin	Keterangan
1.	Laptop, infocus, laserpointer, papan tulis/flipchart, kertas plano, kertas post it, spidol	Untuk di ruang teori
2.	Laptop	Untuk setiap peserta
3.	Printer	Untuk semua peserta
4.	Bak Fiber	Untuk setiap kelompok
5.	Bak semen	Untuk setiap kelompok
6.	Sentrifuge	Untuk setiap kelompok
7.	Plankton net	Untuk setiap kelompok
8.	Mikroskop	Untuk setiap kelompok
9.	Hemaitometer	Untuk setiap peserta
10.	Beaker glass	Untuk setiap peserta
11.	Erlenmeyer	Untuk semua peserta
12.	Botol sampel	Untuk setiap kelompok
13.	Objek glass	Untuk setiap kelompok
14.	Cover glass	Untuk setiap kelompok
15.	Pipet	Untuk setiap kelompok
16.	Cawan petri	Untuk setiap kelompok
17.	Timbangan	Untuk setiap kelompok
18.	Hand counter	Untuk setiap kelompok
19.	Aerator	Untuk setiap kelompok
20.	Selang aerasi	Untuk setiap kelompok
21.	Batu aerasi	Untuk setiap kelompok
22.	Toples	Untuk setiap kelompok
23.	Ember	Untuk setiap kelompok
24.	Gayung	Untuk setiap kelompok
25.	Akuarium	Untuk setiap kelompok
26.	Termometer	Untuk setiap kelompok
27.	DO meter	Untuk setiap kelompok
28.	pH meter	Untuk setiap kelompok

## B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Pupuk kotoran ayam/sapi	Untuk setiap kelompok
2.	Dedak	Untuk setiap kelompok
3.	Tepung ikan	Untuk setiap kelompok
4.	Pelet	Untuk setiap kelompok
5.	Sayur-sayuran	Untuk setiap kelompok
6.	Plastik	Untuk setiap kelompok
7.	Kain kasa	Untuk setiap kelompok
8.	Soda api	Untuk setiap kelompok
9.	Alkohol	Untuk Setiap kelompok
10.	Aquades	Untuk setiap kelompok
11.	Deterjen	Untuk setiap kelompok
12.	Kalium Permanganat	Untuk setiap kelompok
13.	Bibit fitoplankton	Untuk setiap kelompok
14.	Bibit zooplankton	Untuk setiap kelompok
15.	Bibit benthos	Untuk setiap kelompok

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Identifikasi Jenis Pakan Alami

NO	Plankton yang ditemukan		Potensi Pakan Alami		
	Gambar dan nama spesies	Jenis Plankton		Ya	Tidak
		Fitoplankton	Zooplanton		

## DAFTAR PENYUSUN

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Profesi</b>
1.	Intan Rahima Sary, S.St.Pi, M.Si	1. Instruktur Pelatihan Bidang Budidaya Perairan 2. Asesor LSP P2 PPPPTK Pertanian