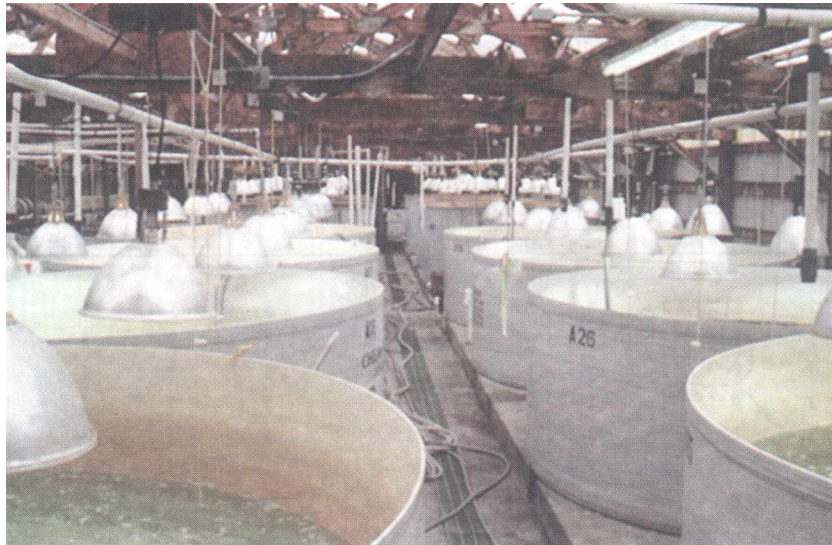


BDI-T/1/1.2

BIDANG BUDIDAYA IKAN
PROGRAM KEAHLIAN BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR

BUDIDAYA PAKAN ALAMI AIR TAWAR
MODUL: BUDIDAYA ROTIFERA



DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2003

BUDIDAYA PAKAN ALAMI AIR TAWAR

MODUL

BUDIDAYA ROTIFERA

Penyusun:

ING MOKOGINTA

Editor:

DEDI JUSADI

DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2003

KATA PENGANTAR

Berbagai jenis pakan alami telah banyak dibudidayakan secara massal. Kegiatan secara massal ini banyak dilakukan di unit-unit pembenihan ikan atau udang. Keterampilan yang harus dimiliki pada budidaya pakan alami antara lain adalah persiapan wadah dan media; inokulasi bibit dan pemanenan.

Untuk memperoleh kompetensi budidaya pakan alami air tawar, siswa harus mempelajari tiga modul yang terdiri dari Modul 1: Budidaya *Chlorella* sp.; Modul 2: Budidaya Rotifera; Modul 3: Budidaya *Daphnia* sp. Modul budidaya rotifera terdiri dari beberapa kegiatan belajar, yaitu:

1. Persiapan Wadah dan Media Budidaya
2. Penginokulasian Bibit Rotifera dan Pemupukan Susulan
3. Pemberian Makanan dan Pemanenan Rotifera

Masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul ini, namun kiranya dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan serta sikap yang baik pada siswa Sekolah Menengah Kejuruan dalam belajar dan bekerja.

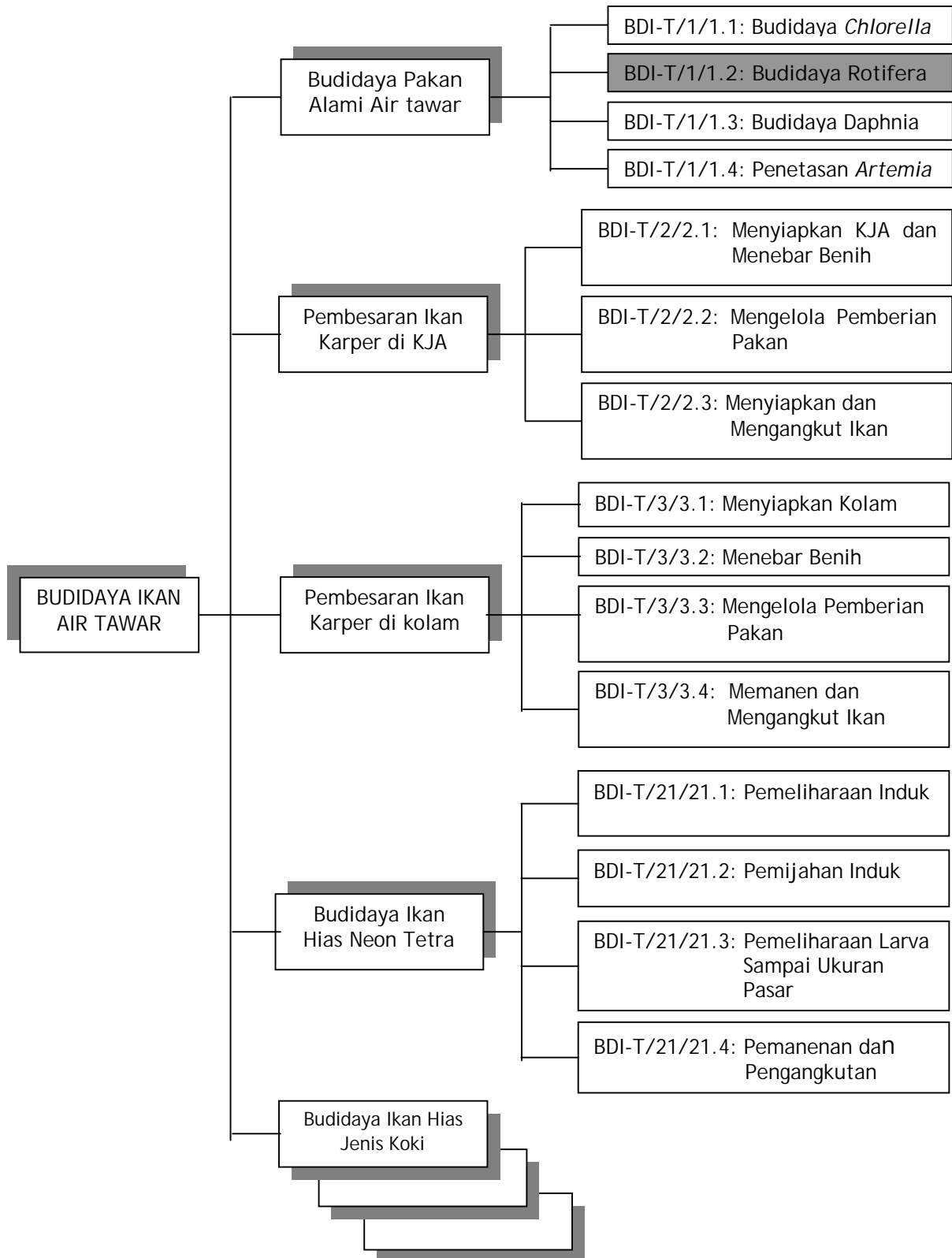
Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PETA KEDUDUKAN MODUL	iv
PERISTILAHAN	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi	1
B. Prasyarat	1
C. Petunjuk Penggunaan Modul	2
D. Tujuan Akhir	3
E. Kompetensi	4
F. Cek Kemampuan	6
II. PEMBELAJARAN	7
A. Rencana Belajar siswa	7
B. Kegiatan Belajar	9
1. Kegiatan Belajar 1 : Persiapan wadah dan media	9
a. Tujuan	9
b. Uraian Materi	9
c. Rangkuman	11
d. Tugas	12
e. Tes Formatif	12
f. Kunci Jawaban Formatif	13
g. Lembar Kerja	13
2. Kegiatan Belajar 2 : Penginokulasian bibit dan pemupukan susulan	16
a. Tujuan	16
b. Uraian Materi	16
c. Rangkuman	18
d. Tugas	18
e. Tes Formatif	18
f. Kunci Jawaban Formatif	19
g. Lembar Kerja	20
3. Kegiatan Belajar 3 : Pemberian Pakan dan Pemanenan Rotifera	21
a. Tujuan	21
b. Uraian Materi	21
c. Rangkuman	22
d. Tugas	23
e. Tes Formatif	23
f. Kunci Jawaban Formatif	23
g. Lembar Kerja	23

III. EVALUASI ..	25
A. Evaluasi Kognitif ..	25
B. Evaluasi Psikomotor ..	26
C. Evaluasi Sikap ..	27
D. Evaluasi Produk ..	27
E. Kunci Jawaban Evaluasi ..	27
IV. PENUTUP ..	28
DAFTAR PUSTAKA ..	29

PETA KEDUDUKAN MODUL



BDI-T/1/1.3: Budidaya Rotifera = Modul yang sedang dipelajari

PERISTILAHAN

- Aerasi : Pemberian udara ke dalam air untuk penambahan oksigen.
- Aerator : Alat bertenaga listrik yang berfungsi menambahkan udara ke dalam air untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut
- Blower/Aerator : Alat untuk menyalurkan udara ke dalam air budidaya
- Budidaya : Suatu kegiatan pemeliharaan organisme.
- DO meter : Alat untuk mengukur oksigen terlarut dalam air.
- Inokulan : Bibit
- Pakan alami : Makanan ikan yang berupa jasad renik yang terdapat di dalam kolam; dapat ditumbuhkan dengan cara pemupukan
- Parthenogenesis : Perkembangbiakan telur menjadi individu baru tanpa pembuahan telur dan menghasilkan telur diploid.
- PH meter : Alat untuk mengukur pH air.
- Phytoplankton : Tumbuhan kecil yang mampu bergerak terbatas dan penyebarannya oleh gerakan air.
- Zooplankton : Hewan kecil yang mampu bergerak terbatas dan penyebarannya oleh gerakan air.
- Avertebrata : Hewan-hewan kelas rendah tanpa tulang belakang
- Oksigen : Elemen kimia (O_2) yang penting untuk pernafasan makhluk hidup
- Oksigen terlarut : Jumlah elemen oksigen yang ada dalam larutan
- Pupuk : Sesuatu yang ditambahkan pada air atau tanah agar lebih produktif

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Rotifera adalah zooplankton yang biasa digunakan untuk pakan alami ikan, terutama untuk larva ikan yang ukurannya sangat kecil, seperti pada larva ikan malas (ikan betutu).

Rotifera merupakan pakan awal larva Ikan. Untuk keperluan budidaya Rotifera, kita perlu membudidayakan *Chlorella* sp terlebih dahulu. Apabila kepadatan *Chlorella* sp. telah mencapai kepadatan tertinggi maka inokulasi bibit Rotifera ke dalam wadah *Chlorella* sp. dapat dilakukan.

Modul ini perlu bagi siswa yang akan menguasai kompetensi membudidayakan pakan alami yang diperlukan sebagai penunjang kompetensi lain seperti membudidayakan ikan air tawar, mendederkan benih ikan air payau dan ikan air laut. Modul lainnya antara lain Budidaya *Chlorella*, Budidaya *Daphnia*, dan Penetasan Artemia.

Dalam modul Budidaya Rotifera ini akan dipelajari bagaimana cara Persiapan wadah dan media, penginokulasian bibit Rotifera dan pemupukan susulan media serta pemberian pakan dan pemanenan. Seluruh kegiatan ini perlu dilakukan dengan baik dan benar sehingga penyediaan pakan alami untuk larva ikan tersedia dengan cukup.

B. Prasyarat

Prasyarat yang diajukan untuk mengikuti modul ini adalah siswa sudah mengikuti Mata Diklat Biologi dan Kimia serta sudah mengikuti Modul budidaya *Chlorella* sehingga tidak menemui kesulitan dalam menjalankan semua kegiatan yang terdapat dalam modul ini.

Teliti, hati-hati cermat dan cekatan merupakan sikap mental yang diperlukan dalam melaksanakan modul ini.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Bagi Siswa

- a. Baca lembar Prasyarat yang harus dipenuhi dalam menggunakan unit modul ini.

Modul ini terdiri dari tiga kegiatan belajar, yaitu:

- Penyiapan Wadah dan Media Budidaya
 - Penginokulasian Bibit Rotifera dan Pemupukan Susulan
 - Pemberian Makanan dan Pemanenan
- b. Setiap kegiatan terdiri dari uraian yang berisikan materi pokok tentang kegiatan tersebut, rangkuman, tugas, tes formatif, kunci jawaban, lembar kerja sebagai panduan pelaksanaan praktik dan hasil kerja serta evaluasi kerja. Setiap kegiatan belajar memerlukan 13-14 pertemuan @ 4 jam. Dengan demikian waktu yang diperlukan untuk mempelajari modul ini antara 156-168 jam pelajaran.
 - c. Bacalah lembar informasi terlebih dahulu, perhatikan gambar yang tersedia dengan cermat dan ikuti dengan latihan soal untuk mengetahui penguasaan anda terhadap materi yang telah dibaca. Kunci Jawaban dapat anda lihat setelah anda mencoba menjawab soal-soal tersebut terlebih dahulu.
 - d. Bacalah lembar kerja dan ikuti semua perintah yang ada pada lembar kerja, selanjutnya isi lembar evaluasi kerja sesuai dengan hasil kerja yang anda peroleh.
 - e. Diskusikan dengan guru saat anda memiliki kesulitan dalam memahami perintah dan pelaksanaan lembar kerja.
 - f. Soal-soal pada lembar latihan adalah instrumen untuk menguji kemampuan kognitif. Kemampuan psikomotrik (keterampilan) dan afektif (sikap) diukur langsung pada saat kegiatan praktik berlangsung. Lembar kriteria penilaian kerja pada halaman terakhir dapat dijadikan acuan untuk melakukan penilaian kinerja siswa dalam pembelajaran ini.

- g. Apabila ditemukan istilah-istilah yang tidak dimengerti di dalam paket pembelajaran ini silakan baca lembar peristilahan (Glossary)

2. Peran guru:

- a. Membimbing siswa dalam merencanakan proses belajar baik yang berupa teori dan praktik yang terdapat di dalam modul ini.
- b. Memberikan pengarahan mengenai konsep, praktik dan pelatihan budidaya Rotifera yang mudah dimengerti oleh siswa serta mampu menjawab pertanyaan yang diajukan oleh siswa dalam konteks modul ini.
- c. Agar proses pembelajaran dapat berjalan efektif dan efisien maka guru diharuskan mampu membudidayakan Rotifera secara mandiri.
- d. Selanjutnya guru diharapkan mengikutsertakan orang yang kompeten dalam bidang modul ini untuk membantunya jika diperlukan agar proses belajar mengajar dapat berjalan dengan baik.
- e. Guru diharapkan mampu merencanakan, membuat standarisasi dan menyiapkan perangkat serta melaksanakan penilaian terhadap siswa baik untuk ujian teori maupun praktik.
- f. Guru diharapkan memiliki pengetahuan dan keterampilan budidaya Rotifera sehingga dapat melakukan perbaikan serta mendiskusikannya kepada siswa tentang budidaya Rotifera.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari modul ini, siswa mampu membudidayakan Rotifera secara berkesinambungan untuk memenuhi kebutuhan larva akan pakan alami apabila disediakan wadah budidaya Rotifera, Rotifera, blower, mikroskop, selang, kantung penyaring, pupuk anorganik, dan alat penunjang lainnya sesuai dengan standar yang diharapkan.

Tujuan akhir dari pembelajaran ini adalah siswa mampu menyiapkan wadah dan media budidaya Rotifera, menginokulasi bibit Rotifera dan melakukan pemupukan usulan, serta memberi makan dan memanen Rotifera, apabila disediakan wadah budidaya Rotifera, bibit Rotifera, blower, mikroskop, selang, kantung penyaring, pupuk anorganik, dan alat penunjang lainnya sesuai dengan standar yang diharapkan.

E. Kompetensi

Kompetensi : Membudidayakan pakan alami

Subkompetensi : Membudidayakan Rotifera

Kriteria unjuk kerja :

- Wadah dan media budidaya disiapkan sesuai dengan prasyarat produksi Rotifera
- Rotifera yang akan diinokulasi ditentukan sesuai dengan kebutuhan
- Jumlah Rotifera yang diinokulasi ditentukan dengan benar
- Inokulasi Rotifera dilakukan sesuai dengan prosedur
- Pemupukan susulan dilaksanakan sesuai prosedur
- Jumlah dan waktu pemberian *Chlorella* ditentukan dengan tepat
- Rotifera dipanen berdasarkan prinsip optimasi

Pengetahuan :

- Menjelaskan macam wadah budidaya Rotifera
- Menunjukkan teknik sanitasi wadah budidaya Rotifera
- Menjelaskan fungsi pemupukan
- Menunjukkan cara pemupukan
- Menghitung kebutuhan pupuk untuk media budidaya
- Menunjukkan cara mengairi wadah budidaya

- Menjelaskan teknik inokulasi
- Membandingkan rasio jumlah bibit Rotifera dengan volume media
- Menjelaskan cara dan waktu inokulasi
- Menghitung jumlah dan frekuensi pemupukan susulan
- Menjelaskan cara pemupukan susulan
- Menjelaskan kebiasaan makan Rotifera
- Menunjukkan cara, waktu dan frekuensi pemberian pakan
- Menunjukkan cara dan waktu panen
- Menjelaskan teknik pemanenan

Keterampilan :

- Memilih wadah budidaya Rotifera
- Melakukan sanitasi wadah budidaya Rotifera
- Menyusun kebutuhan pupuk
- Melakukan pemupukan
- Mengatur kebutuhan air
- Mengisi wadah budidaya dengan air
- Memilih bibit Rotifera
- Menginokulasi media dengan bibit Rotifera
- Mengatur kepadatan bibit Rotifera
- Mengatur waktu inokulasi bibit Rotifera
- Melakukan pemupukan susulan
- Mengatur frekuensi pemupukan susulan
- Mengatur jumlah pupuk susulan
- Melaksanakan pemberian pakan

- Memilih cara panen
- Mengatur waktu panen
- Melaksanakan pemanenan

Sikap :

Untuk mencapai kompetensi ini diperlukan sikap yang cermat, teliti, hati-hati dan berdisiplin yang tinggi, terutama menyangkut keselamatan kerja.

F. Cek Kemampuan

1. Sebutkan bahan-bahan sanitasi wadah dan media, serta pupuk?
2. Bagaimana cara memupuk media?
3. Bagaimana menginokulasi Rotifera?
4. Bagaimana memberi pakan Rotifera?
5. Jelaskan cara memanen Rotifera?

II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar siswa

Kompetensi : Membudidayakan pakan alami

Sub kompetensi : Membudidayakan Rotifera

Jenis kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat belajar	Alasan perubahan	Tanda tangan guru
Persiapan wadah dan media <ul style="list-style-type: none"> · Pembersihan wadah · Penyiapan media · Pemupukan media · Inokulasi Chlorella · Pemanenan Chlorella bersama media 					
Inokulasi bibit dan pemupukan susulan <ul style="list-style-type: none"> · Pengisian kembali wadah Chlorella · Pemupukan susulan media Chlorella · Identifikasi Rotifera · Penghitungan kepadatan Rotifera · Penginokulasian Rotifera 					

<p>Pemberian pakan dan Pemanenan</p> <ul style="list-style-type: none">· Pemberian Chlorella bersama media setiap hari· Pengamatan kepadatan Rotifera· Pemanenan Rotifera secara total atau pemanenan Rotifera 50%· Pemberian Chlorella bersama media ke-1· Pemberian Chlorella bersama media ke-2· Pemanenan Rotifera ke-2· Pemberian Chlorella bersama media ke-1· Pemberian Chlorella bersama media ke-2· Pemanenan Rotifera ke-3					
--	--	--	--	--	--

B. Kegiatan Belajar

1. Kegiatan Belajar 1 :

Persiapan Wadah dan Media

a. Tujuan

Siswa mampu menyiapkan wadah dan media untuk budidaya *Chlorella* sebagai makanan Rotifera dan untuk media Rotifera.

b. Uraian Materi

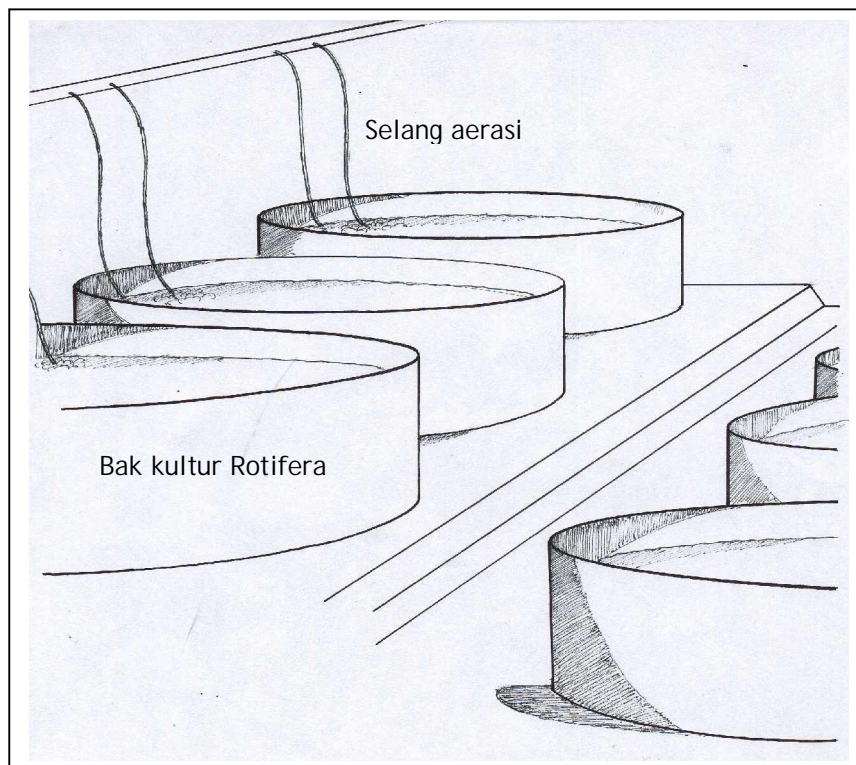
Budidaya zooplankton, dalam hal ini Rotifera, merupakan pakan awal larva Ikan. Untuk keperluan budidaya Rotifera, kita perlu membudidayakan *Chlorella* sp terlebih dahulu. Apabila kepadatan *Chlorella* sp. telah mencapai kepadatan tertinggi maka inokulasi bibit Rotifera ke dalam wadah *Chlorella* sp. dapat dilakukan. Atau sebagian *Chlorella* sp. dipanen dan dipindahkan ke wadah budidaya Rotifera.

Cara lain yang dapat dilakukan adalah dengan memberi pakan berupa ragi roti pada Rotifera. Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan, ternyata Rotifera yang diberi pakan ragi roti dapat menghasilkan populasi sepuluh kali dibandingkan dengan yang diberi fitoplankton. Kedua cara budidaya di atas dapat dilakukan, sebab Rotifera termasuk zooplankton yang bersifat *filter feeder* yaitu cara makannya dengan menyaring partikel makanan dari media tempat hidupnya.

Beberapa persyaratan lingkungan yang diperlukan Rotifera, antara lain suhu media tidak terlalu tinggi, yang baik sedikit di bawah suhu optimum. Suhu optimum untuk Rotifera *Brachionus* sp. adalah 25°C, walaupun dapat hidup pada suhu 15-31°C. Selanjutnya pH air di atas 6,6 di alam, namun pada kondisi budidaya biasanya 7,5; ammonia harus lebih kecil dari 1 ppm; oksigen terlarut >1,2 ppm.

Untuk cara budidaya dengan menggunakan *Chlorella* sp. sebagai pakan Rotifera, maka prosedur persiapan wadah dan media sama seperti pada budidaya *Chlorella* sp. Wadah budidaya Rotifera dapat dilihat pada

gambar di bawah ini. Pada saat kepadatan *Chlorella* sp. mencapai puncak maka dilakukan inokulasi Rotifera; dan sehari (sesaat) sebelumnya pemupukan ulang perlu dilakukan. Tujuannya adalah agar supaya *Chlorella* sp. segera mendapatkan mineral sebelum populasi fitoplankton kekurangan mineral.



Wadah Budidaya Rotifera

Cara di atas menggunakan wadah budidaya Rotifera yang sama dengan wadah budidaya *Chlorella* sp. Cara ini mempunyai kelemahan, yaitu dengan adanya pemupukan ulang maka hal ini akan menyebabkan kualitas air kurang baik untuk Rotifera. Cara yang lebih baik adalah dengan membudidayakan Rotifera pada wadah terpisah, dan fitoplankton serta medianya dipanen dari wadah fitoplankton dan dimasukkan ke wadah budidaya Rotifera setiap hari.

Kegiatan pertama untuk budidaya Rotifera adalah menyiapkan wadah yang bersih dan sudah disanitasi. Adapun cara persiapan wadah dan air untuk budidaya Rotifera ini sama dengan persiapan dan air pada

budidaya *Chlorella*. Jika populasi fitoplankton sudah mencapai puncak maka sebagian fitoplankton bersama media dipindahkan ke wadah Rotifera. Wadah fitoplankton yang sudah berkurang volume airnya, biasanya ditambahkan 50% kembali air tawar, lalu dipupuk ulang. Penambahan fitoplankton ke wadah Rotifera dilakukan setiap hari. Penambahan dilakukan sampai hari ke 4 dan biasanya pada hari ke 5 panen Rotifera dapat dilakukan. Pada pemindahan *Chlorella* sp. perlu digunakan saringan berupa kantong penyaring (plankton net) yang lubangnya 100 mm, untuk mencegah kemungkinan terbawanya copepoda, yang nantinya akan memakan Rotifera.

Pada budidaya Rotifera dengan menggunakan *Chlorella* sp. sebagai pakannya diperlukan wadah/bak budidaya *Chlorella* sp. dan wadah/bak budidaya Rotifera sebanyak 6 : 1 (dalam volume). Artinya untuk menyiapkan makanan Rotifera dalam satu wadah diperlukan 6 wadah fitoplankton. Hal ini dilakukan karena populasi *Chlorella* sp. harus disediakan setiap hari untuk makanan Rotifera. Populasi *Chlorella* sp. akan mencapai puncak 5-6 hari, dan Rotifera 2-3 hari. Artinya untuk satu siklus budidaya Rotifera diperlukan tiga kali panen *Chlorella* sp., supaya budidaya Rotifera berlanjut maka diperlukan wadah *Chlorella* sp. 2 x 3 wadah, yaitu 6 wadah (volume).

Budidaya Rotifera dengan menggunakan *Chlorella* sp. sebagai pakannya umum dilakukan di Panti Benih ikan karena biayanya murah.

c. Rangkuman

Dalam budidaya Rotifera persiapan wadah merupakan hal penting yang perlu dilakukan. Wadah dan air yang akan digunakan harus bersih dari kotoran dan tidak terkontaminasi oleh predator, serta diaerasi supaya oksigen terlarut cukup tinggi. Persiapan wadah dilakukan dengan menggosok atau menyikat wadah pemeliharaan sampai bersih. Demikian pula halnya dengan media pemeliharaan. Selanjutnya wadah diisi air dan siap diinokulasikan *Chlorella*. Sementara budidaya *Chlorella* sebagai pakan Rotifera berjalan, maka wadah untuk budidaya Rotifera disiapkan.

Persiapannya sama dengan persiapan wadah untuk budidaya *Chlorella*. Setelah kepadatan *Chlorella* mencapai puncak pada hari ke 5-6 maka *Chlorella* dipindahkan ke wadah budidaya Rotifera dengan menggunakan selang yang ujungnya diberi saringan berukuran 100 mikron. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar jika terdapat copepoda sebagai predator Rotifera tersaring. Selanjutnya Rotifera dapat diinokulasikan. Oleh karena puncak populasi *Chlorella* dicapai pada waktu yang 2 kali lebih dibanding Rotifera maka wadah untuk satu wadah budidaya Rotifera dibutuhkan 6 wadah budidaya *Chlorella*.

d. Tugas

1. Siapkan bahan dan peralatan
2. Bersihkan dan tata wadah budidaya *Chlorella* dan Rotifera sesuai petunjuk kerja
3. Periksa kualitas air (pH dan Suhu)
4. Pupuk media untuk *Chlorella*
5. Budidayakanlah *Chlorella*.
6. Panen *Chlorella* pada hari ke 5-6, pindahkan *Chlorella* ke bak Rotifera sebanyak 50% Volume.

e. Tes Formatif

1. Jika persiapan media dan wadah budidaya *Chlorella* sp. gagal maka akan gagal pula budidaya Rotifera. Apa sebabnya?
2. Apa artinya bahwa Rotifera adalah zooplankton yang bersifat *filter feeder*?
3. Mengapa air selalu harus di aerasi selama pemeliharaan Rotifera berlangsung?
4. Mengapa air harus bersih dari kotoran?
5. Mengapa untuk budidaya Rotifera dengan menggunakan *Chlorella* sp. sebagai makanannya memerlukan wadah budidaya *Chlorella* sp. yang banyak (6 : 1)?

f. Kunci Jawaban Formatif

1. Sebab *Chlorella* sp. adalah makanan Rotifera. Jika makanannya tidak tersedia maka Rotifera tidak akan berkembangbiak. Sedangkan keberhasilan budidaya *Chlorella* sp. terkait dengan persiapan wadah dan media yang baik dan benar.
2. Rotifera bersifat *filter feeder* artinya bahwa Rotifera memakan makanannya dengan cara menyaring dari media budidaya.
3. Supaya oksigen terlarut dalam air cukup tinggi untuk kehidupan Rotifera.
4. Supaya kadar amoniak dalam air rendah.
5. Sebab jumlah sel *Chlorella* sp. yang diperlukan sebagai makanan Rotifera cukup besar dan pemberiannya setiap hari sehingga budidaya *Chlorella* perlu dilakukan dalam jumlah yang besar pula. Budidaya *Chlorella* sp. perlu dilakukan secara berurutan dalam waktu (hari) dari wadah yang satu ke wadah yang lain.

g. Lembar Kerja

Kebutuhan Alat dan Bahan

Alat :

- Sikat
- Wadah fiberglass atau bak semen berbentuk bulat atau persegi empat, 1-2 ton (enam buah volume 1 ton untuk *Chlorella* sp. dan satu buah untuk Rotifera, volume 2 ton).
- Selang
- Termometer maksimum minimum untuk mengukur suhu air
- pHmeter
- Ember 50 l
- Blower/Aerator
- DO meter
- Timbangan

Bahan :

- Pupuk (Urea, TSP, ZA, EDTA, FeCl₃)
- Chlorine
- Na-thiosulfate
- Air tawar yang bersih
- Bibit *Chlorella*

Keselamatan Kerja

1. Gunakan pakaian kerja sesuai kondisi.
2. Hati-hati pada saat melakukan sanitasi supaya bahan kimia tidak masuk ke mata.

Langkah kerja

1. Wadah fiberglass atau bak semen berbentuk bulat atau segi empat, disikat bersih dengan menggunakan deterjen lalu dibilas bersih dan dikeringkan. Demikian pula selang dan aerator serta ember.
2. Keesokan harinya bak direndam dengan chlorine 10 ppm selama 24 jam. Setelah itu air dibuang dan bak dijemur selama satu hari.
3. Bak dikeringkan dan enam bak diisi air tawar. Lalu diberi chlorine 50 ppm dan dibiarkan selama 24 jam. Untuk menetralkan chlorine digunakan Na-thiosulfate 50 ppm dan diaerasi kuat. Ke enam bak ini digunakan untuk membudidayakan *Chlorella* sp.
4. Ukur suhu, pH, dan Oksigen. Jika pH rendah, tambahkan kapur pertanian.
5. Satu bak yang lain diperlakukan pembersihan dan sanitasi yang sama tetapi tidak diisi air. Bak ini untuk budidaya Rotifera (*Brachionus* sp.)
6. Pupuk ditimbang sesuai jenis dan dosis yang diperlukan. Misalkan pupuk ZA 80 g, urea 40 g, TSP 15 g, FeCl₃ 1-5 g dan EDTA 1 g per ton air.
7. Pupuk dilarutkan dalam air yang sudah disanitasi dalam ember, diaduk sampai semua pupuk terlarut.
8. Larutan pupuk disebar ke atas air dalam bak budidaya *Chlorella* sp. Air diaerasi supaya pupuk menyebar rata. Wadah dan air siap untuk budidaya *Chlorella* sp. (point 1 - 7 sama dengan kegiatan belajar pada modul Budidaya *Chlorella*).
9. Inokulasikan *Chlorella* pada bak 1 pada hari ke-1, bak 2 pada hari ke 2, dan seterusnya sampai bak ke 6
10. Pada saat atau menjelang populasi *Chlorella* sp. mencapai puncaknya yaitu pada hari ke 5-6 setelah inokulasi bibit *Chlorella* sp dilakukan,

panen media *Chlorella* sp. dan pindahkan ke bak budidaya Rotifera dan media ini merupakan media budidaya Rotifera (panen 50% volume Chlorella untuk 25% volume budidaya Rotifera).

3. Kegiatan Belajar 2 :

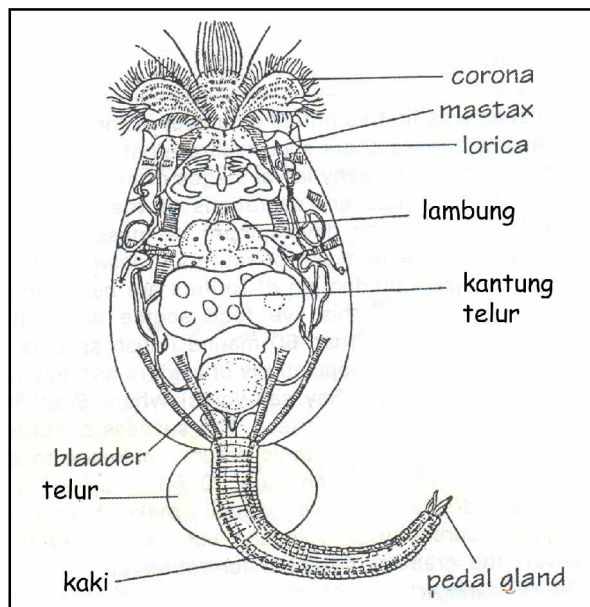
Penginokulasian Bibit dan pemupukan Susulan

a. Tujuan

Siswa mampu menginokulasi bibit Rotifera dan melakukan pemupukan susulan

b. Uraian Materi

Bibit Rotifera dapat diperoleh dari Panti Benih. *Brachionus* sp. terlihat seperti pada gambar berikut ini.

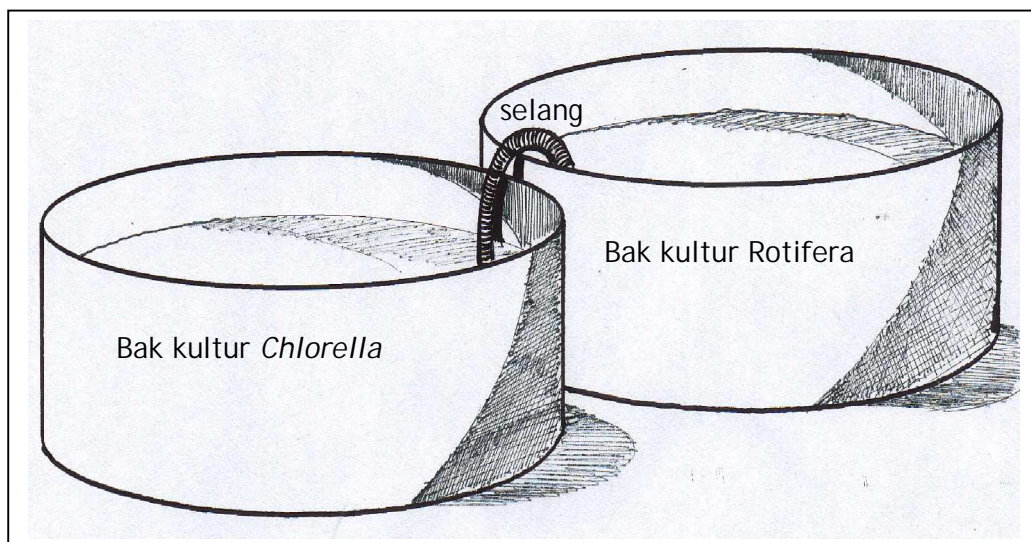


Rotifera, *Brachionus* sp.

Reproduksi Rotifera secara parthenogenesis dan bergantung pada suhu air. Rotifera bersifat *filter feeder* sehingga makanannya dapat berupa fitoplankton atau ragi roti. Kepadatan awal fitoplankton dalam media Rotifera minimum terbaik adalah $13-14 \times 10^6$ sel/ml. Kepadatan sel *Chlorella* sp. perlu dipertahankan setiap harinya, sehingga pemberian *Chlorella* sp. ke dalam bak budidaya Rotifera dilakukan setiap hari. Pada hari pertama budidaya mulai dilakukan, wadah/bak diisi dengan air

bersama *Chlorella* sp., yang berasal dari hasil budidaya *Chlorella* sp. sebanyak 25% volume bak Rotifera. Lalu Rotifera diinokulasi dengan kepadatan 100 individu/ml media. Keesokan harinya 25% volume *Chlorella* sp. ditambahkan kembali. Demikian seterusnya sampai hari ke empat. Pada hari ke lima, Rotifera dapat dipanen. Supaya fitoplankton selalu tersedia, maka pada hari pertama fitoplankton dipanen, yang biasanya dipanen sebanyak 50% volume, bak fitoplankton diisi air tawar kembali; sehingga volume kembali 100%. Air dalam bak *Chlorella* sp. dipupuk kembali dengan dosis yang sama seperti di awal budidaya dilakukan. Demikian selanjutnya untuk bak *Chlorella* sp. pada bak berikutnya pada hari ke dua dan seterusnya. Dengan demikian *Chlorella* sp. dapat dipanen secara berurutan.

Pada waktu *Chlorella* sp. dipindahkan dari bak *Chlorella* sp. ke bak Rotifera dengan menggunakan selang, maka air berisi *Chlorella* sp. dialirkan melalui kantung plankton net 100 mm untuk mencegah masuknya kotoran dan predator ke bak Rotifera.



Pemindahan *Chlorella* ke dalam bak kultur Rotifera

Pada saat populasi Rotifera mencapai puncaknya yaitu pada hari ke 5 setelah inokulasi, Rotifera dapat dipanen dan diberikan ke larva ikan.

c. Rangkuman

Rotifera betina dapat bertelur 10 kali sebelum mati. Umur hidup Rotifera antara 3,4 - 4,4 hari pada suhu 25°C. Biasanya larva menjadi dewasa setelah 0,5 - 1,5 hari dan dapat bertelur sampai setiap 4 jam sekali.

Rotifera diinokulasikan dengan kepadatan 100 ind/ml pada wadah budidaya yang bervolume 25% dari volume total. Selanjutnya hari ke dua volume air ditambah 25% lagi dari air berklorrela dengan menggunakan selang yang ujungnya di beri saringan berukuran 100 mikron seterusnya sampai hari ke 4. Kemudian air pada bak budidaya *Chlorella* di tambah menjadi 100% dan dilakukan pemupukan susulan. Sisa *Chlorella* (50% Volume) pada bak budidaya *Chlorella* berperan sebagai bibit *Chlorella*.

d. Tugas

1. Siapkan wadah budidaya Rotifera yang telah diisi air ber-*Chlorella* dengan volume air 25% dari bak.
2. Lakukan inokulasi Rotifera.
3. Lakukan penambahan air ber-*Chlorella* sebanyak 25% volume setiap hari secara berurutan pada wadah budidaya Rotifera sehingga volume menjadi 50, 75 dan 100%.
4. Bak budidaya *Chlorella* sp. yang sudah di panen 50% volume di isi air kembali dan di pupuk ulang dengan jenis dan dosis pupuk yang sama.

e. Tes formatif

1. Apakah bak *Chlorella* sp. dapat langsung diinokulasikan bibit Rotifera? Apa kelemahannya?
2. Apakah bak Rotifera diisi air bersama *Chlorella* sp. sekaligus sebanyak 100% volume?
3. Apa akibatnya jika kepadatan sel *Chlorella* sp. yang disediakan untuk budidaya Rotifera sangat kecil?

4. Setelah sebagian *Chlorella* sp. dipanen, mengapa perlu dilakukan pemupukan susulan?
5. Bagaimana kita mempertahankan jumlah/kepadatan sel fitoplankton setiap hari supaya tetap? Mengapa hal ini perlu dilakukan?

f. Kunci Jawaban Formatif

1. Hal tersebut dapat saja dilakukan tetapi kelemahannya adalah bahwa apabila dilakukan pemupukan susulan maka kualitas airnya akan kurang baik bagi Rotifera.
2. Bak Rotifera hanya diisi dengan media berfitoplankton sebanyak 25% volume pada awal dimulainya budidaya Rotifera. Penambahan 25% volume dilakukan setiap hari sampai hari ke empat.
3. Berarti jumlah *Chlorella* sp. yang menjadi makanan Rotifera tidak akan cukup dan akibatnya Rotifera tidak akan tumbuh dan berkembangbiak dengan baik, hasil panen Rotifera akan kecil juga.
4. Pemupukan susulan pada wadah *Chlorella* sp. yang sebagian populasinya telah dipanen agar supaya *Chlorella* sp. yang tersisa akan mendapatkan mineral kembali dan dapat berkembangbiak kembali. *Chlorella* sp. yang tersisa merupakan inokulan awal pada budidaya *Chlorella* sp. siklus kedua.
5. Kepadatan *Chlorella* sp. setiap hari perlu dipertahankan tetap di bak Rotifera supaya Rotifera cukup mendapat makan. Untuk keperluan ini maka penambahan *Chlorella* sp. dari hasil budidaya *Chlorella* sp. perlu dilakukan setiap hari.

g. Lembar Kerja

Kebutuhan Alat dan Bahan

Alat :

- Bak fiberglass atau bak semen volume 1 - 2 ton yang sudah bersih.
- Selang aerasi
- Mikroskop
- Gelas Piala
- Aerator

Bahan :

- Inokulan Rotifera
- Pupuk ZA, Urea, TSP, FeCl₃, EDTA
- Air berisi *Chlorella* sp. hasil budidaya

Langkah Kerja

1. Bak fiberglass atau bak semen yang sudah bersih diisi *Chlorella* sp. bersama mediana sebanyak 25% volume bak. Kepadatan *Chlorella* sp. sebaiknya 13-14 x 10⁶ sel/ml.
2. Bibit Rotifera diinokulasi dengan kepadatan minimum 100 individu/ml media.
3. Sebelum bibit Rotifera diinokulasi, kepadatan Rotifera sebagai bibit perlu dihitung terlebih dahulu. Dengan demikian berapa banyak volume media yang berisi bibit Rotifera dapat ditentukan dan dituangkan ke bak budidaya Rotifera yang sudah berisi media dengan *Chlorella* sp.
4. Bak *Chlorella* sp. yang volume airnya telah diambil untuk budidaya Rotifera diisi kembali dengan air tawar sampai volume air 100%.
5. Bak *Chlorella* sp. diberi pupuk susulan dengan dosis yang sama seperti pada awal budidaya *Chlorella* sp.
6. Sebelumnya pupuk ditimbang sesuai dosisnya, dilarutkan dalam air di ember. Lalu pupuk disebar rata ke permukaan air. Dengan demikian budidaya *Chlorella* sp. siklus kedua dapat berlangsung kembali dengan baik.

4. Kegiatan Belajar 3 :

Pemberian Pakan dan Pemanenan Rotifera

a. Tujuan

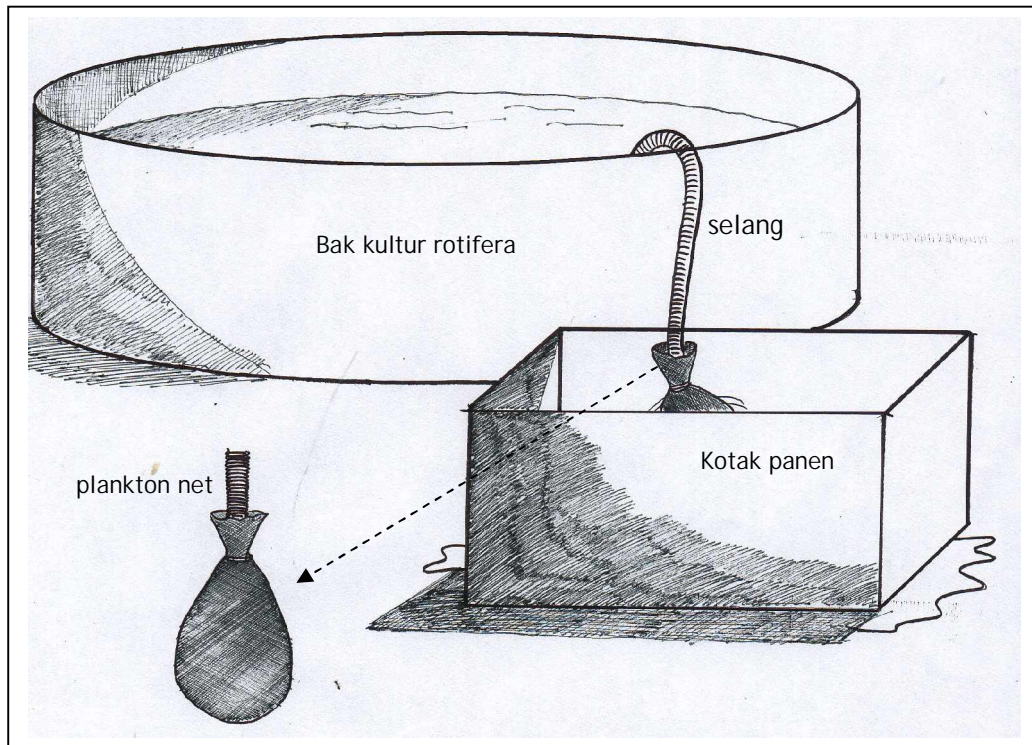
Siswa mampu memelihara dan memanen Rotifera.

b. Uraian Materi

Pada budidaya Rotifera dengan menggunakan makanan *Chlorella* sp. maka kepadatan *Chlorella* sp. pada media budidaya perlu dipertahankan, pada kepadatan $13-14 \times 10^6$ sel per ml media setiap hari. Caranya adalah sebagai berikut. Pada hari pertama, hanya 25% volume bak budidaya Rotifera diisi air dengan *Chlorella* sp. Pada hari kedua ditambahkan 25%, hari ketiga 25%, hari ke empat 25%. Pada hari ke lima Rotifera dapat dipanen seluruhnya. Budidaya Rotifera dapat dimulai dari awal kembali. Pengamatan kepadatan Rotifera perlu dilakukan setiap hari, untuk melihat apakah populasi Rotifera bertambah.

Pemanenan Rotifera dapat dilakukan seluruhnya pada hari ke 5. Atau pada hari ke 5 Rotifera dipanen sebagian, 50% volume media, kemudian bak budidaya diisi kembali dengan media *Chlorella* sp. hingga 100% volume. Rotifera dapat dipanen kembali setelah tiga hari bak diisi Rotifera kedua kali. Cara ini hanya berlaku 2-3 kali panen. Pada panen ketiga seluruhnya dipanen dan budidaya Rotifera dimulai kembali dari awal.

Sama seperti pada panen *Chlorella* sp., pada waktu panen dilakukan, ujung selang diberi plankton net (50 mm) yang harus terendam di dalam ember. Hal ini dilakukan agar tekanan air dari selang berkurang, sehingga Rotifera tidak rusak. Pemanenan dilakukan dengan cara menyiphon air budidaya, yaitu mengeluarkan air dari bak dengan memanfaatkan perbedaan tinggi air, antara air di dalam bak dan di dalam ember. Selama panen, air di ember harus diaerasi (Gambar 4).



Pemanenan Rotifera

c. Rangkuman

Rotifera dapat diberi pakan hidup berupa *Chlorella*. *Chlorella* diberikan secara bertahap (3 tahap) dengan menambah volume air. Sehari setelah volume air media pemeliharaan penuh Rotifera dapat dipanen.

Rotifera dipanen dengan menggunakan selang yang ujungnya diberi saringan yang berukuran 50 mikron sebab ukuran Rotifera > 50 mikron dan selama proses pemanenan wadah panen harus diaerasi agar oksigen tetap tinggi.

Pemanenan Rotifera dapat dilakukan seluruhnya atau hanya 50% volume bak. Apabila hanya 50% maka setelah panen dilakukan, bak rotifera diisi lagi dengan air ber- *Chlorella* sampai 100 % volume. Rotifera sisa hasil panen merupakan bibit awal budidaya Rotifera kedua. Cara ini hanya dapat dilakukan 2 - 3 kali. Setelah itu budidaya Rotifera harus dimulai dari awal kembali seperti pada Lembar Kerja 1.

d. Tugas

1. Siapkan peralatan
2. Set wadah atau ember penampung hasil panen Rotifera
3. Set selang untuk panen Rotifera sesuai petunjuk kerja.

e. Tes Formatif

1. Bagaimana cara memberikan *Chlorella* sp. sebagai makanan kepada Rotifera?
2. Pada hari ke berapa Rotifera dapat dipanen?
3. Sebutkan dua cara pemanenan Rotifera!

f. Kunci Jawaban Formatif

1. *Chlorella* sp. diberikan kepada Rotifera setiap hari. Caranya adalah, mula-mula volume bak Rotifera diisi air yang berasal dari budidaya *Chlorella* sp., dengan kepadatan *Chlorella* sp. $13-14 \times 10^6$ sel per ml, sebanyak 25%. Hari berikutnya berturut-turut diisi 25% sampai hari ke empat. Hari ke 5 Rotifera dapat dipanen.
2. Rotifera dapat dipanen pada hari ke 5.
3. Rotifera dapat dipanen sekaligus dan bak Rotifera dapat digunakan untuk budidaya Rotifera berikutnya. Cara kedua adalah memanennya 50% volume, kemudian bak diisi kembali sampai 100% volume dengan air bersama *Chlorella* sp., dan 2-3 hari dapat dipanen kembali untuk kedua kali.

g. Lembar kerja

Kebutuhan Alat dan Bahan

Alat :

- Selang
- Plankton net (50 mm)
- Ember/Penampung Rotifera
- Aerator

Bahan :

- Media berisi *Chlorella* sp.

Keselamatan Kerja

Gunakan pakaian praktik dalam bekerja.

Langkah Kerja

1. Hari pertama Rotifera diinokulasi, volume bak masih terisi 25% volume dengan air *Chlorella* sp.
2. Dengan cara gravitasi, air *Chlorella* sp. dialirkan dengan selang ke bak Rotifera sebanyak 25% volume pada hari ke dua. Demikian juga pada hari ketiga dan ke empat.
3. Amati kepadatan Rotifera setiap hari, bertambah atau tidak
4. Pada hari ke lima, Rotifera dapat dipanen. Letakkan ujung selang yang satu ke dalam dasar bak Rotifera. Ujung selang yang lain di bungkus planktonet dan diletakkan ke dalam ember penampung panen Rotifera. Secara gravitasi air dari bak Rotifera dialirkan ke ember panen Rotifera.
5. Panen seluruh Rotifera yang ada di bak.
6. Atau dipanen 50% volume (panen ke 1), bak diisi kembali dengan air *Chlorella* sp. menjadi 75%. Hari berikutnya menjadi 100% dan hari ketiga Rotifera dipanen (panen ke 2).
7. Hal yang sama dilakukan kembali yaitu panen Rotifera 50% volume. Bak diisi kembali dengan *Chlorella* sampai 75% volume. Hari berikutnya volume air berkhlorella ditambah menjadi 100%. Lakukan panen ke 3 hari berikutnya (seluruh Rotifera dipanen).

III. EVALUASI

A. Evaluasi Kognitif

1. Rotifera termasuk zooplankton yang mempunyai umur hidup:
 - a. 5 hari
 - b. 8 hari
 - c. 3.4 - 4.4 hari
 - d. 3 - 5 hari
2. Rotifera berkembangbiak secara:
 - a. Pembelahan sel
 - b. Parthenogenesis
 - c. Perkawinan
 - d. Bergantian antara a dan b
3. Rotifera menjadi dewasa setelah:
 - a. 0,5 - 1,5 hari
 - b. 2 hari
 - c. 3 hari
 - d. 5 hari
4. Selama hidup Rotifera dapat bertelur:
 - a. 10 kali
 - b. 2 kali
 - c. 20 kali
 - d. 30 kali
5. Suhu optimum untuk budidaya Rotifera adalah:
 - a. 20°C
 - b. 25°C
 - c. 35°C
 - d. 15°C
6. pH air yang dibutuhkan Rotifera adalah:
 - a. 6 - 8
 - b. 4 - 5
 - c. 9
 - d. 9 - 10
7. Kepadatan *Chlorella* sp. untuk budidaya Rotifera adalah:
 - a. 13 - 14 x 10⁶ sel/ml media
 - b. 1 x 10⁶ sel/ml media
 - c. 3 x 10⁶ sel/ml media
 - d. 6 x 10⁶ sel/ml media
8. Padat tebar awal Rotifera sebaiknya:
 - a. 500 Rotifera/ml media
 - b. 1000 Rotifera/ml media
 - c. 100 Rotifera/ml media
 - d. 250 Rotifera/ml media

9. Waktu panen Rotifera terbaik adalah:

- a. Hari ke 8 setelah inokulasi
- b. Hari ke 5 setelah inokulasi
- c. Hari ke 10 setelah inokulasi
- d. Hari ke 2 setelah inokulasi

B. Evaluasi Psikomotorik

Dengan disediakan wadah budidaya Rotifera, blower, selang aerasi, batu aerasi, mikroskop, ember, kantong penyaring (plankton net), air, pupuk anorganik dan fasilitas lainnya; lakukanlah budidaya Rotifera sehingga memenuhi kriteria sebagai berikut:

No	Kriteria (90% benar)	Ya	Tidak
1	Wadah dan media disiapkan sesuai dengan prasyarat produksi pakan alami		
2	Rotifera yang akan diinokulasi ditentukan sesuai dengan kebutuhan		
3	Jumlah Rotifera yang diinokulasi sesuai dengan ketentuan		
4	Inokulasi dilakukan sesuai dengan prosedur		
5	Pemupukan susulan dilaksanakan sesuai prosedur		
6	Jumlah dan waktu pemberian pakan sesuai prosedur		
7	Rotifera dipanen berdasarkan prinsip optimasi		

C. Evaluasi Sikap

No.	Sikap	B	C	K
1.	Melaksanakan penyiapan wadah dan media dengan teliti, cekatan dan dapat bekerjasama yang baik dalam kelompok			
2.	Menginokulasi bibit Daphnia dengan hati-hati dan teliti			
3	Melaksanakan pemupukan susulan dengan teliti			
4	Mempraktekkan pemberian pakan untuk Daphnia dengan cermat dan tekun			
5	Melaksanakan pemanenan dengan hati-hati dan cermat			

Keterangan : B = baik , C = cukup, K = kurang

D. Evaluasi Produk

No	Produk	Lulus	Tidak Lulus
1	Kepadatan Rotifera pada titik puncak adalah 800 - 1000 sel/ml (8-10 kali penebaran).		

E. Kunci Jawaban Evaluasi

1. a 2. b 3. a 4. b 5. b
6. a 7. a 8. a 9. c 10. b

IV. PENUTUP

Setelah siswa menyelesaikan program seperti yang tercantum dalam modul ini, selanjutnya siswa perlu menyiapkan persyaratan mengikuti uji kompetensi seperti yang telah ditetapkan oleh lembaga pendidikan untuk mendapatkan sertifikat.

DAFTAR PUSTAKA

- Delbare, D. and Dhert, P. 1996. Cladoecerans, Nematodes and Trocophara Larvae, p. 283 - 295. In Manual on The Production and Use of Live Food (P. Lavens and P. Sorgelos, eds). FAO Fisheries Technical Paper 361.
- Sulasingkin, D. 2003. Pengaruh konsentrasi ragi yang berbeda terhadap pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. Skripsi. FPIK. IPB.