



DIKTAT TEKNOLOGI PAKAN IKAN SEMESTER I TBP



Oleh:
Desilina Arif

KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM KELAUTAN DAN PERIKANAN
SEKOLAH USAHA PERIKANAN MENENGAH NEGERI WAIHERU AMBON

2014



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai Negara maritime karena luas seluruh wilayah Indonesia 70 % adalah perairan laut dan memiliki garis pantai terpanjang mencapai 81.000 Km. Perairan laut Indonesia juga mempunyai keunggulan dan keragaman hayati, beberapa diantaranya termasuk ikan dan non ikan telah berhasil dibudidayakan dan dikembangkan secara massal. Usaha pengembangan tersebut tentunya tidak dapat dipisahkan dari tahapan pengembang biakan atau pembenihan yang menentukan penyediaan benih baik kualitas, kuantitas, ukuran dan jenis secara kontinyu.

Pembenihan merupakan mata rantai dan kunci keberhasilan dalam budidaya organisme akuatik. Penyediaan pakan yang berkualitas dan mencukupi sangat penting untuk pemeliharaan larva.

Untuk menyediakan benih sesuai kebutuhan tersebut, menyebabkan kegiatan pengembangan pembenihan sangat tergantung pada penyediaan pakan alami untuk dapat memacu pertumbuhan dan keberhasilan usaha pembenihan ikan dan non ikan.

Keunggulan, kesempurnaan dan peranan pakan alami bagi usaha pembenihan atau budidaya ikan dan non ikan hingga saat ini belum dapat digantikan oleh jenis pakan buatan yang telah ada, menyebabkan pengetahuan dan teknologi pakan alami sangat perlu dikuasai oleh peserta didik khususnya program keahlian teknologi budidaya perikanan. Pengetahuan tersebut sangat penting untuk mendasari pengembangan usaha budidaya

Materi Diktat ini memberikan gambaran mengenai peranan pakan alami untuk pembenihan organisme laut, sifat biologis beberapa jenis pakan alami hingga teknik kultur. Secara lengkapnya materi tersebut tergambarkan melalui standar kompetensi membudidayakan pakan alami yang dijabarkan menjadi 2 (dua) kompetensi dasar (KD) diantaranya mengidentifikasi pakan alami dan membudidayakan pakan alami.

B. Tujuan

Diktat pelajaran Teknologi pakan ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh para peserta didik sekaligus disiapkan untuk menyediakan sumber atau media pembelajaran sekaligus membantu membekali para siswa Teknologi Budidaya Perikanan kelak memasuki Praktek kerja lapang (PKL) di SUPM Negeri Waiheru Ambon.

C. Pra Test

1. Sebut dan jelaskan tentang produsen, dan tingkatan konsumen dalam mata rantai makanan (Food Chain) pada ekosistem air
2. Jelaskan beberapa jenis makanan yang biasa di makan ikan
3. Sebutkan macam macam gizi makanan hewan

II. MENGIDENTIFIKASI PAKAN ALAMI

A. Pakan Alami

Apakah pakan alami itu... ? Sebelum membicarakan tentang pakan alami perlu dipahami arti katanya. Pakan merupakan peristilahan yang digunakan dalam dunia perikanan yang mempunyai arti makanan. Sedangkan alami menurut arti katanya adalah sesuatu yang berasal dari alam. Oleh karena itu pakan alami adalah pakan yang dikonsumsi oleh organisme yang berasal dari alam.

Pakan alami merupakan salah satu jenis pakan ikan hias dan ikan konsumsi air tawar, payau dan laut. Pakan alami adalah pakan yang disediakan secara alami dari alam dan ketersediaannya dapat dibudidayakan manusia.

Pakan alami dapat diperoleh dengan melakukan usaha budidaya. Usaha budidaya pakan alami ini dapat dibagi atas dua kelompok besar yaitu :

1. Penyediaan pakan alami yang selektif. Penyediaan pakan alami secara selektif adalah melakukan budidaya pakan alami ini secara terpisah dengan wadah budidaya ikan
2. Penyediaan pakan alami secara non selektif , seperti pemupukan di lahan perairan. Budidaya pakan alami secara non selektif adalah melakukan budidaya pakan alami bergabung dengan ikan yang akan dibudidayakan dimana kegiatan tersebut dilakukan pada saat dilakukan persiapan kolam untuk budidaya.

Organisme pakan alami (life food organism) yaitu organisme hidup yang dipelihara dan dimanfaatkan / diperuntukkan sebagai pakan didalam proses budidaya perikanan. Dengan demikian budidaya pakan alami merupakan suatu kegiatan produksi, prosesing dan pemasaran organisme pakan hidup dari suatu sistem perairan yang dapat dimanfaatkan untuk pakan kultivan dalam kegiatan budidaya perikanan.

Konsep Dasar Rantai Makanan

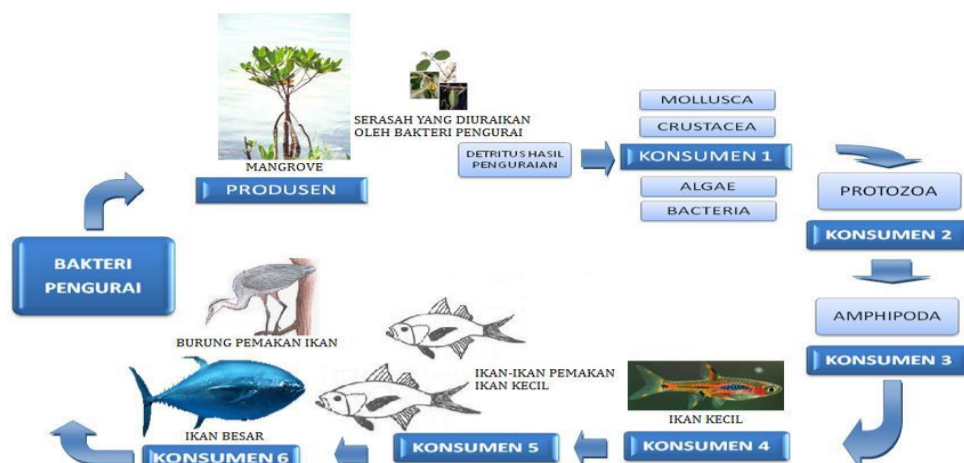
Didalam pengetahuan "*Budidaya Pakan Alami*" yang akan dipelajari memerlukan pengetahuan jaring makanan di perairan, baik perairan tawar, payau, maupun laut. Budidaya pakan alami tidak hanya ditujukan pada ketrampilan penggunaan teknologi untuk menumbuhkan pakan alami saja, tetapi juga untuk mendukung kesuksesan penerapan teknologi itu dalam memproduksi pakan alami yang berguna bagi kultivan budidaya, termasuk pengetahuan tentang lingkungan-lingkungan perairan dan hubungannya dengan rantai makanan didalam lingkungan tersebut. Oleh karena jaring makanan didalam suatu lingkungan perairan merupakan pengetahuan dasar dari alur makanan dan pemangsanya, maka tujuan dari untuk memproduksi pakan alami adalah untuk mengkultur sel-sel algae yang akan disediakan untuk makanan dari jenis-jenis zooplankton yang pada akhirnya akan digunakan untuk makanan bagi jenis-jenis larva ikan dan invertebrate.

Walaupun pengetahuan jaring makanan yang ada didalam lingkungan perairan alami tidak secara komplit diadopsi dalam penerapan budidaya pakan alami, tetapi pengetahuan dasar ini memberikan masukan hubungan biota sebagai makanan dan biota sebagai pemangsa yang terjadi pada kondisi keseimbangan hidup dalam perairan.

Didalam beberapa kondisi lingkungan budidaya pakan alami ada jenis-jenis makanan yang mendapatkan substitusi atau pengkayaan bahan makanan tidak hidup, untuk mendapatkan efisiensi biaya. Dilain pihak kondisi ini juga memungkinkan adanya penurunan kualitas bahan pakan dan kualitas media kultur. Sehubungan dengan budidaya pakan alami yang akan dibahas selanjutnya adalah terutama yang berkaitan dengan kehidupan "Fitoplankton dan Zooplankton".

Semua organisme hidup akan selalu membutuhkan organisme lain dan lingkungan hidupnya. Hubungan yang terjadi antara individu dengan lingkungannya sangat kompleks, bersifat saling mempengaruhi atau timbal balik. Hubungan timbal balik antara unsur-unsur hayati dengan non hayati membentuk sistem ekologi di dalam ekosistem. Didalam ekosistem terjadi rantai makanan/ aliran energy dan siklus biogeokimia.

Rantai makanan dapat di kategorikan sebagai interaksi antar organisme dalam bentuk predasi. Rantai makanan merupakan proses pemindahan energi makanan dari sumbernya melalui serangkaian jasad-jasad dengan cara makan-dimakan yang berulang kali (Romimohtarto dan Juwana, 1999).



Menurut Anonim, 2008 terdapat tiga macam rantai pokok, yaitu rantai pemangsa, rantai parasit dan rantai saprofit.

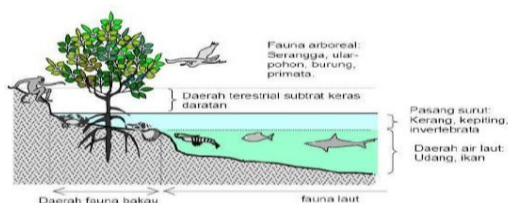
1. Rantai Pemangsa.

Rantai pemangsa adalah landasan utamanya adalah tumbuhan hijau sebagai produsen. Rantai pemangsa dimulai dari hewan yang bersifat herbivore sebagai konsumen I, dilanjutkan dengan hewan karnivora yang memangsa herbivore sebagai konsumen ke 2 dan berakhir pada hewan pemangsa karnivora maupun herbivora sebagai konsumen ke-3.

2. Rantai Parasit.

Rantai parasit dimulai dari organisme besar hingga organisme yang hidup sebagai parasit. Contoh cacing, bakteri dan benalu.

3. Rantai Saprofit



Gb.. Diagram ilustrasi penyebaran fauna di habitat ekosistem mangrove

Dimulai dari organisme mati ke jasad pengurai. Misalnya jamur dan bakteri. Rantai tersebut tidak berdiri sendiri akan tetapi saling berkaitan satu dengan yang lainnya sehingga membentuk jaring-jaring makanan.

Rantai makanan langsung adalah peristiwa makan memakan mulai dari tingkatan trofik terendah yaitu fitoplankton sampai ke tingkat antrofik tertinggi yaitu ikan karnivora berukuran besar, mamalia, burung dan reptil .

Pada rantai makanan tidak langsung atau rantai detritus ini melibatkan lebih banyak organisme. Bertindak sebagai produsen adalah mangrove yang akan menghasilkan serasah yang berbentuk daun, ranting, dan bunga yang jatuh ke perairan. Selanjutnya serasah ini akan terurai oleh detritivor / pengurai. Detritus yang mengandung senyawa organik kemudian akan dimakan oleh Crustacea, bacteria, alga, dan mollusca yang bertindak sebagai konsumen tingkat satu. Khusus untuk bakteri dan alga akan dimakan protozoa sebagai **konsumen tingkat dua**. Protozoa ini kemudian akan dimakan oleh amphipoda sebagai **konsumen tingkat tiga**. Lalu, baik crustacea ataupun amphipoda ini dimakan oleh ikan kecil (**Konsumen Tingkat 4**) dan kemudian akan dimakan oleh ikan besar (**konsumen 5**). Selanjutnya untuk konsumen tingkat enam terdiri atas ikan-ikan besar maupun burung – burung pemakan ikan dan pada akhirnya konsumen tingkat enam ini akan mati dan diuraikan oleh detritus

EKOSISTEM AIR LAUT

Jenis makhluk hidupnya

-Flora ekosistem air laut : alga, rumput laut, dan karang yang didominasi oleh karal

-Fauna ekosistem air laut : ikan-ikan laut yang kecil hingga besar dan kuat seperti hiu dan paus, banyak ikan-ikan hias dan berbagai makhluk sejenis ikan yang mengerikan. ada pula reptile seperti penyu namun dia lebih sering ke laut dibandingkan pantai. selain ikan dan reptile juga terdapat burung-burung yang mencari makan di laut yaitu pelikan dan elang.

cara memperoleh makanan

Herbivora seperti siput, landak laut, ikan, menjadi makanan bagi gurita, bintang laut, dan ikan karnivora. Hewan-hewan yang hidup di karang memakan organisme mikroskopis dan sisa organik lain. prinsipnya tidak jauh beda dengan ekosistem air tawar.

bagan rantai makanan



gambar 1. rantai makanan pada ekosistem air laut

ciri-ciri khusus

memiliki kedalaman luar biasa dan tidak dapat ditembus oleh matahari seutuhnya. ekosistem tidak dipengaruhi oleh cuaca atau iklim. hewan dan tumbuhannya pada tingkat rendah memiliki tekanan osmosis sel yang hampir sama dengan tekanan osmosis air laut. Hewan tingkat tinggi beradaptasi dengan cara banyak minum air, pengeluaran urin sedikit, dan pengeluaran air dengan cara osmosis melalui insang. Garam yang berlebihan diekskresikan melalui insang secara aktif.

EKOSISTEM PANTAI

Jenis makhluk hidupnya

-Flora ekosistem pantai :

rumpun angin, pandan, bakung, babakoan, butun, nayamplung, waru laut, ketapang, ganggang, rumput laut. tumbuhan memiliki akar napas sebagai adaptasinya, di daerah pasang surung air laut yang berlumpur guna mengambil oksigen (hutan mangrove/bakau) jenis-jenisnya yaitu : nypa, acathus, rhizophora, dan cerbera, dan ganggang rumput rawa garam, dan ganggang (estuari/muara)

-Fauna ekosistem pantai :

udang, kepiting, burung laut seperti haron, moluska dan remis atau kerang-kerangan, bintang laut, siput, keong, landak laut, ikan, dan beragam invertebrata. ular (hutan mangrove) cacing dan serangga air (estuary/muara)

cara memperoleh makanan :

cara mendapatkan makanan yaitu dengan memanfaatkan cahaya matahari yang diserap produsen (tumbuhan), sehingga konsumen I dapat berkembang biak dan menjadi makanan bagi konsumen II dan begitu selanjutnya untuk konsumen tingkat III.

Bagan rantai makanan :



Gambar. rantai makanan pada ekosistem pantai

ciri-ciri khusus :

Ekosistem pantai dipengaruhi oleh siklus harian pasang surut laut. Organisme yang hidup di pantai memiliki adaptasi struktural sehingga dapat melekat erat di substrat keras. terdapat hutan di ekosistem pantai yang disebut hutan pantai, hal ini juga karena ekosistem pantai bukanlah air laut, atau air seutuhnya sehingga terdapat flora-flora yang banyak di hutan tersebut. terdapat hutan di atas air laut yaitu hutan bakau, yang memiliki dasaran lumpur dan banyaknya akar, sehingga sulit ditempuh manusia. memiliki kadar garam yang bertahap dari air sungai hingga bertemu pada air laut, dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

EKOSISTEM AIR TAWAR

Jenis makhluk hidupnya :

-Flora ekosistem air tawar:

Hampir semua golongan tumbuhan terdapat pada ekosistem air tawar, tumbuhan tingkat tinggi (Dikotil dan Monokotil), tumbuhan tingkat rendah (jamur, ganggang biru, ganggang hijau).

-Fauna ekosistem air tawar:

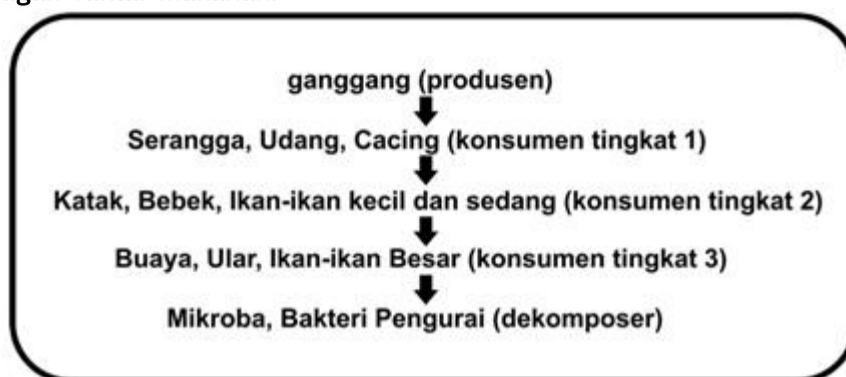
Hampir semua filum dari dunia hewan terdapat pada ekosistem air tawar, misalnya protozoa, spons, cacing, molluska, serangga, ikan, amfibi, reptilia, burung, mamalia. Ada yang selalu hidup di air, ada pula yang ke air bila mencari makanan saja.

cara memperoleh makanan:

cara makhluk hidup pada ekosistem air tawar memperoleh makanan berbeda-beda, berikut pembagian makhluk hidup pada air tawar berdasarkan cara memperoleh makanan/energy :

- Organisme autotrof: organisme yang dapat mensintesis makanannya sendiri. Tumbuhan hijau tergolong organisme autotrof, peranannya sebagai produsen dalam ekosistem air tawar.
- Fagotrof dan Saprotrof: merupakan konsumen dalam ekosistem air tawar. Fagotrof adalah pemakan organisme lain, sedang Saprotrof adalah pemakan sampah atau sisa organisme lain.

bagan rantai makanan:



gambar: rantai makanan pada ekosistem air tawar

ciri-ciri khusus:

Pada ikan dimana kadar garam protoplasmanya lebih tinggi daripada air, mempunyai cara beradaptasi sebagai berikut:

- Sedikit minum, sebab air masuk ke dalam tubuh secara terus-menerus melalui proses osmosis.
- Garam dari dalam air diabsorpsi melalui insang secara aktif - Air diekskresikan melalui ginjal secara berlebihan, juga diekskresikan melalui insang dan saluran pencernaan.

B. Fungsi, Peran dan Manfaat Fitoplankton

1. Fungsi pakan

Fungsi utama pakan ikan adalah untuk menghasilkan energi dimana energi ini digunakan untuk menopang pertumbuhan maupun perkembangan ikan. Pakan tersebut bisa diperoleh dari pakan alami maupun pakan buatan. Secara umum, ikan memanfaatkan protein sebagai sumber energi utama, oleh karena itu, komponen utama yang harus tersedia saat membuat pakan buatan adalah protein. Namun demikian, pakan ikan tidak hanya berfungsi sebagai penghasil energi, sehingga ketersediaan komponen lain dalam pembuatan pakan ikan juga sangat penting.

Beberapa fungsi penting pakan ikan untuk menopang pertumbuhan dan perkembangan ikan antara lain:

a. Fungsi Pakan Ikan Sebagai Pengobatan

Pada dasarnya, ikan dengan kecukupan nutrisi dari pakan ikan dengan kualitas maupun kuantitas memadai akan tumbuh lebih baik serta tidak mudah terserang penyakit. Pakan ikan akan membantu terciptanya sistem ketahanan tubuh. Sistem ketahanan tubuh tersebut akan menciptakan imunitas atau kekebalan terhadap serangan penyakit, serta sangat dipengaruhi oleh sistem hormonal.

Sementara mekanisme sistem hormonal sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan ikan yang dikonsumsi. Dengan demikian, apabila pakan ikan berkualitas baik, maka sistem hormonal juga akan berjalan baik maka dengan sendirinya akan terbentuk sistem ketahanan tubuh yang baik pula.

b. Fungsi Pakan Ikan Untuk Membentuk Warna Tubuh

Salah satu fungsi pakan bagi ikan adalah sebagai pembentuk warna tubuh atau pigmen. Biasanya fungsi pakan ikan tersebut terkandung dalam pakan buatan serta dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya ikan hias. Pakan buatan yang digunakan untuk membentuk warna tubuh pada ikan jika dilihat dari komponen bahan penyusunnya tidak beda jauh dengan pakan buatan lainnya, hanya pada pakan buatan ditambahkan pigmen atau penghasil warna.

Secara fisik pakan buatan yang diperkaya dengan pigmen mudah dibedakan dengan pakan buatan biasa, karena pakan buatan kaya akan pigmen biasanya memiliki warna khas,

seperti merah atau hijau. Selain itu, keterangan yang menyebutkan adanya tambahan pigmen biasanya juga tertera pada kemasan. Ikan yang diberi nutrisi berkandungan pigmen secara proporsional akan memiliki warna tubuh lebih cemerlang serta lebih tajam.

c. Fungsi Pakan Ikan Untuk Meningkatkan Cita Rasa

Cita rasa sangat mempengaruhi selera konsumen. Ikan bercita rasa buruk atau kurang enak biasanya tidak disukai konsumen. Cita rasa daging ikan ini sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan ikan yang dimakan. Ikan selain mendapatkan pakan dari pemberian pakan tambahan, juga mendapatkan pakan dari pakan alami. Kualitas pakan alami sangat dipengaruhi oleh lingkungan perairan masing-masing. Setiap lingkungan perairan memiliki kandungan dan kualitas pakan alami berbeda-beda. Dengan demikian, ikan yang memperoleh pakan alami dari suatu lingkungan perairan akan memiliki aroma maupun cita rasa berbeda dibanding dengan ikan sejenis yang memperoleh pakan alami dari lingkungan perairan lain. Demikian pula jika ditangkap pada suatu lingkungan perairan akan memiliki aroma serta cita rasa yang berbeda jika dibandingkan dengan ikan sejenis yang ditangkap pada lingkungan perairan sama tetapi di musim berbeda.

Dengan asumsi tersebut di atas, pembuatan pakan buatan sebaiknya juga mempertimbangkan komponen yang mempengaruhi cita rasa daging ikan yang dihasilkan. Sebagai contoh, pemberian pakan ikan di Amerika yang berupa tepung darah, memiliki cita rasa berbeda dengan ikan di Israel yang diberi pakan ikan berupa bungkil kacang tanah. Demikian pula dengan ikan di Jepang yang diberi pakan dari kepompong ulat sutra memiliki cita rasa daging ikan berbeda dengan ikan di kedua negara tersebut. Tetapi cita rasa daging ikan di ketiga negara tersebut ternyata memiliki cita rasa daging ikan lebih enak dibanding dengan cita rasa daging ikan di Indonesia (diberi pakan pellet).

d. Fungsi Pakan Ikan Untuk Mempercepat Reproduksi

Pengangkutan hormon reproduksi menuju organ reproduksi sangat dipengaruhi oleh kinerja sistem endokrin. Sistem endokrin dan sistem hormon ditunjang oleh kualitas pakan ikan. Sehingga, kualitas pakan ikan yang baik harus mampu menunjang kerja organ tubuh ikan, termasuk kinerja kedua sistem hormon tersebut. Kinerja sistem endokrin secara optimal akan mempercepat proses pematangan gonad atau pematangan kelamin ikan. Jika proses pematangan gonad bisa berlangsung lebih cepat, maka proses reproduksi pun bisa dipercepat. Dengan demikian, salah satu fungsi dari pakan ikan adalah untuk mempercepat proses reproduksi ikan.

Penambahan vitamin, terutama vitamin E ternyata dapat merangsang pematangan gonad. Vitamin E diketahui memiliki fungsi untuk mencegah oksidasi EPA (*eikosapentanoic acid*). EPA diubah menjadi prostaglandin, prostaglandin berperan mempercepat pematangan gonad. Bersama dengan vitamin A (berperan sebagai antioksidan), penambahan vitamin E juga akan meningkatkan fungsi PUFA (*polyunsaturated fatty acid*) yang diperlukan selama proses pembentukan hormon. Selain itu, beberapa jenis bahan pembuatan pakan ikan yang dapat mempercepat proses pematangan gonad antara lain, udang, cumi-cumi, kerang, serta kepiting segar.

Jasad Pakan (Plankton) memiliki ciri ciri sbb :

- organisme yang umumnya renik, melayang dalam air
- Kemampuan renang sangat lemah
- Pergerakan di pengaruhi gerakan air
- Bersifat Outotrof mampu merubah hara an organic menjadi bahan organic
- Penghasil oksigen

2. Syarat Fitoplankton dan Zooplankton Sebagai Jasad Pakan

Fitoplankton dan zooplankton yang akan digunakan sebagai jasad pakan harus memenuhi persyaratan ditinjau dari berbagai aspek yaitu aspek fisik pakan, aspek biologi, aspek kimiawi yang banyak berhubungan dengan nilai nutrisi dan yang tidak kalah pentingnya adalah persyaratan ditinjau dari pengelolaan pembenihan sendiri.

Persyaratan dalam pemilihan jasad pakan

a. Jasad pakan tidak membahayakan kehidupan larva artinya

- ✚ Tidak Mencemari lingkungan
- ✚ Tidak mengandung racun atau logam berat
- ✚ Tidak berperan sebagai inang suatu organisme patogen atau parasit

Dalam usaha pembenihan pakan alami yang dibudidayakan secara massal mempunyai kemungkinan besar sebagai salah satu sumber infeksi penyakit dan parasit, walaupun jasad pakan tersebut tidak secara langsung sebagai inang atau vector organisme. Air yang digunakan sebagai media culture pakan alami dapat tertular organisme penyebab penyakit atau parasit apabila penangannya kurang memadai, sehingga air pemeliharaan larva akan ikut tertular saat dilakukan pemberian pakan karena sebagian atau seluruh air media jasad pakan kut dipindahkan sewaktu pemberian pakan tersebut.

Jasad pakan yang tahan terhadap bahan desinfektan akan lebih baik digunakan untuk mengurangi infeksi organisme penyebab penyakit atau parasit tersebut. Selanjutnya jasad pakan diketahui sangat responsive terhadap proses penyerapan logam berat dalam perairan. Logam berat dapat membahayakan kehidupan larva yang dipelihara.

Usaha usaha desinfektan terhadap jasad pakan yang tahan terhadap bahan desinfektan perlu dilakukan terutama untuk larva yang rentan terhadap penyakit atau parasit yang sudah diketahui penularannya lewat pakan alami.

Untuk mencegah hal tersebut usaha yang dapat dilakukan adalah meminimalisir tertularnya air media kultur pakan alami yaitu dengan melakukan filter, desinfektan dan treatment media air yang akan digunakan sebagai media culture.

b. Jasad pakan harus dapat dimakan oleh larva yang dipelihara yang memenuhi

- Gerakan dan warna jasad pakan mudah dilihat larva
- Daya apung untuk melayang layang dalam air

Tabel. 1. Ukuran berbagai jenis jasad pakan

Jenis jasad pakan	Ukuran (micron)
<i>Tetraselmis chuii</i>	7 - 12
<i>Chlorella sp</i>	2 - 8
<i>Spirulina sp</i>	1 - 12
<i>Chaetoceros sp</i>	2 - 5
<i>Skeletonema costatum</i>	4 - 15
<i>Isochrysis sp</i>	5 - 7
<i>Brachionus plicatilis</i>	80 - 400
	Nauplius 115 - 255
	Dewasa 1000 - 1200
Nuplii artemia	Panjang ± 400
Artemia dewasa	Panjang ± 1,8 Cm

❖ Ukuran jasad pakan harus disesuaikan dengan lebar bukaan mulut larva yang dipelihara karena menentukan jasad pakan dapat ditangkap dan ditelan oleh larva.

Tabel 2. Ukuran bukaan mulut beberapa jenis larva ikan

Jenis ikan	Bukaan mulut larva (micron)	Sumber
Kerapu (<i>Ephinepelus sp</i>)	150 - 180 (umur 3 hari)	Doi, dkk (1991)
Bandeng (<i>Chanos chanos</i>)	200 (54 jam stlh menetas)	Bagarinnao (1986)
Kakap putih (<i>Lates calcariferr</i>)	250 (32 jam stlh menetas)	

Syarat Kandungan Zat Gizi

Kandungan zat gizi jasad pakan menentukan pertumbuhan larva yang dipelihara. Plankton sebagai jasad pakan merupakan sumber protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral bagi pemangsanya.

Plankton sebagai jasad pakan harus dapat memenuhi kebutuhan nutrisi larva yang dipelihara. Nilai nutrisi berbagai jasad pakan bervariasi baik antara jenis plankton, dan antar satu jenis fitoplankton.

Perbedaan nutrisi tersebut dipengaruhi oleh :

- Zat hara
- Kondisi lingkungan (intensitas cahaya, lama pencahayaan, suhu dll)

C. Kandungan Zat Gizi

Kandungan zat gizi jasad pakan sangat menentukan pertumbuhan larva yang dipelihara. Planktom sebagai jasad pakan merupakan sumber protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral bagi pemangsanya. Plankton sebagai jasad pakan harus dapat memenuhi kebutuhan nutrisi larva yang dipelihara.

Nilai nutrisi berbagai jasad pakan bervariasi antara jenis plankton satu dengan yang lainnya. Sedangkan nilai nutrisi satu jenis phytoplankton juga bervariasi, sebab dipengaruhi oleh zat hara, kondisi lingkungan antara lain intensitas cahaya, lama pencahayaan, suhu dan lain – lain. Nilai nutrisi zooplankton banyak dipengaruhi oleh pakan yang digungkan untuk budidaya zooplankton tersebut.

Nilai nutrisi jasad pakan dapat dilihat dari kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Untuk mengetahui komposisi nilai beberapa jasad pakan dapat dilihat pada table 3.

Protein adalah zat gizi berupa senyawa organik (C, H, O dan N). Protein mempunyai peran penting untuk ; mempertahankan fungsi jaringan secara normal untuk perawatan jaringan tubuh, mengganti sel – sel yang rusak dan pembentuk sel – sel baru, sehingga protein sangat mempengaruhi pertumbuhan larva ikan.

Protein juga dapat dikatabolisme untuk menghasilkan energi, diperlukan untuk pembentukan hormon, enzim dan berbagai macam substansi biologis seperti antibodi dan hemoglobin. Kebutuhan protein larva ikan secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan kebutuhan protein yang mempunyai umur tingkatan hidup yang lebih tinggi.

Kebutuhan protein optimal udang antara 20 – 75 %, dan untuk ikan antara 20 – 60 %. Komponen penyusun protein adalah asam amino. Asam amino ini menentukan Kualitas protein yang dibentuk.

Sudah diketahui *ada sepuluh asam amino hakiki (essensial) bagi ikan yaitu phenilalanin, valin, treonin, tryptophan, isoleusin, methionin, histidin, arginin, iysin dan leusin*. Disebut sebagai asam animo esensial bagi ikan karena asam animo ini tidak dapat disintesis dalam tubuh ikan, sehingga memerlukan masukan dari luar yaitu dari pakan. Kualitas protein ditentukan oleh asam animo pembentuknya. Semakin lengkap asam animo esensial sebagai pembentuk suatu protein maka dikatakan protein tersebut semakin tinggi kualitasnya.

Lemak juga merupakan zat gizi penting bagi ikan. Lemak bagi ikan berperan Sebagai salah satu sumber energi yang mempunyai nilai energy paling tinggi dibandingkan protein dan karbohidrat. Lemak merupakan komponen penting membran seluler dan sebseluler, sebagai sumber asam lemak esensial yang berperan penting untuk perawatan dan integritas membran seluler dan sebagai prekursor hormone prostaglandin. Lemak berperan sebagai pelarut beberapa vitamin yaitu vitamin A, D, E,dan K. lemak merupakan sumber steroid, steroid kolesterol berperan sebagai precursor vitamin D₃, asam empedu, hormon – hormon steroid yaitu androgen, estrogen, hormon adrenal dan corticosteroid serta berperan dalam perawatan sistem membran.

Komponen struktural phospholipid dan asam lemak esensial mempengaruhi aktivitas enzimatis.

Lemak disusun atas beberapa asam lemak yang merupakan komponen pembentuk Seperti halnya protein, kualitas lemak juga ditentukan oleh asam lemak pembentuknya. Larva ikan membutuhkan asam lemak keluarga W₃ berantai panjang agar dapat bermetamorfosis secara normal dan lulus hidup (*survive*) asam lemak esensial yang dibutuhkan ikan air tawar berbeda dengan ikan dan krustasea air laut.

Asam lemak pada zooplankton dipengaruhi oleh pakan yang diberikan.

Suatu kelebihan dalam pengelolaan kualitas nutrisi beberapa zooplankton adalah adanya kemungkinan memanipulasi kualitas nutrisi secara mudah.

Manipulasi kualitas nutrisi Rotifera dan *Artemia* dapat dilakukan dengan cara memanipulasi pakan untuk kultur Rotifera dan kultur biomassa *Artemia*.

Selain itu rotifer, nauplii *Artemia* dan *Artemia* setengah dewasa atau lemak beberapa zooplankton dapat ditingkatkan dengan cara bionkapsulasi sebelum diberikan kepada larva.

Kandungan asam lemak pada *Brachionus plicatilis* juga dipengaruhi oleh kepadatan Pakan yang diberikan. Kepadatan pakan yang diberikan banyak mempengaruhi kandungan asam lemak secara kuantitatif, tetapi tidak begitu besar pengaruhnya terhadap kandungan asam lemak secara kualitatif. Untuk mengetahui pengaruh kepadatan plankton yang diberikan sebagai pakan *Brachionus plicatilis* dapat dilihat pada table 6.

Selain protein dan lemak. Kandungan karbohidrat juga perlu diperhatikan. *Karbohidrat berperan sebagai sumber energi di samping lemak dan protein.*

*Kandungan karbohidrat pada jasad pakan pada umumnya relatif rendah. Karbohidrat disusun atas beberapa monosakarida. Disakarida atau polisakarida. Sebagai contohnya kandungan monosakarida yang terdapat pada *Skeletonema castatum* disajikan pada table 7.*

Kebutuhan karbohidrat untuk larva tidak lebih dari 20 %.

D. Jenis Jenis pakan Alami

Pakan alami dengan berbagai kelebihanannya sangat cocok untuk benih ikan. Selama ini, pakan alami diperoleh dengan cara menangkap di alam atau dengan membudidayakannya. Ketersediaan pakan alami merupakan faktor penting dalam budidaya ikan terutama pada usaha pembenihan dan usaha budidaya ikan.

Pakan alami merupakan pakan **hidup** bagi larva ikan yang mencakup fitoplankton, zooplankton, dan benthos. Pakan alami untuk larva atau benih ikan mempunyai beberapa kelebihan karena ukurannya relatif kecil dan sesuai dengan bukaan mulut larva atau benih ikan, nilai nutrisinya tinggi, mudah dibudidayakan, gerakannya dapat merangsang ikan untuk memangsanya, dapat berkembang biak dengan cepat sehingga ketersediaannya dapat terjamin, dan biaya pembudidayanya relatif murah.

Larva ikan mencari dan menangkap pakannya dengan mengandalkan kemampuan matanya. Apabila menemukan mangsanya, larva ikan akan bereaksi dengan mendekatinya kemudian menangkap mangsanya, sifat pakan alami yang bergerak, tetapi tidak terlalu aktif dapat merangsang dan mempermudah larva ikan untuk memangsanya.

Selain beberapa kelebihan tersebut, pakan alami juga tidak mencemari median pemeliharaan sehingga diharapkan dapat menekan angka mortalitas benih akibat kondisi air yang kurang baik. Jenis pakan alami yang dapat dimakan ikan tergantung pada jenis ikan dan tingkat umurnya. Pakan ikan yang pertama kali datang dari luar dan mengawali hidupnya adalah plankton yang bersel tunggal dan berukuran kecil. Semakin besar ukuran ikan maka jenis pakannya juga berubah, misalnya udang renik, cacing, atau serangga. Jenis pakan alami yang dapat dikembangkan antara lain klorela, tetraselmis, infusoria, *Moina* sp, rotifera, *Daphnia* sp, jentik nyamuk, cacing merah, dan artemia.

Sifat umum pakan alami perlu diketahui sebelum terlanjur melakukan pembudidayaan. Hal-hal yang perlu diketahui meliputi morfologi, habitat, daur **hidup**, cara berkembang biaknya, kebiasaan makan, serta jenis pakannya. Pengetahuan morfologi setiap jenis pakan alami sangat berguna untuk menyesuaikan ukuran dan bentuk pakan alami yang akan dibudidayakan dengan jenis, ukuran, dan stadia ikan yang akan diberi produk dari pakan alami tersebut.

Pakan alami bagi ikan budidaya ataupun ikan yang ada di alam dapat di bagi menjadi dua yaitu pakan alami ada jenis phytoplankton dan dari jenis zooplankton. Ikan yang pada prinsipnya memakan jenis – jenis plankton ini adalah anakan ikan yang masih kecil. Jenis plankton dari phytoplankton dan zooplankton ini dapat di budidayakan dan di kultur untuk pakan alami bagi benih ikan.

Pakan alami (Plankton) terdiri dari :

Secara garis besar jenis jenis makanan hidup (alami) yang biasa digunakan /diberikan sebagai makanan ikan adalah :

1. *Pakan hidup*, terdiri dari:

Plankton, ikan hidup, cacing, invertebrata akuatik, seperti Daphnia atau Artemia, larva serangga seperti Bloodworm, dan jentik nyamuk Infusoria, rotifera, paramecium

Plankton

- Fitoplankton → produsen tingkat pertama yang berkhlorofil dan mampu mengadakan fotosintesis dengan bantuan sinar matahari
- Zooplankton → konsumen tingkat pertama yang memanfaatkan fitoplankton dan merupakan sediaan pakan alami bagi konsumen selanjutnya seperti larva ikan, udang dan lain lain

E. Peranan Pakan Alami dalam Budidaya

1. Tujuan dan Kegunaan Budidaya Pakan Alami

Hasil produksi pakan dari budidaya pakan alami yang berupa pakan hidup untuk kebutuhan budidaya perikanan mempunyai tujuan yang sangat strategis yaitu untuk :

1. Memanfaatkan potensi sumberdaya tanah dan air dalam kegiatan produksi yang mempunyai nilai tambah ekonomi lebih tinggi.
2. Mendukung proses produksi didalam budidaya perikanan baik berbentuk larva, juvenil, maupun dewasa dalam rangka kesuksesan hasil produksi yang diharapkan.
3. Memenuhi input produksi sebagai satu kesatuan proses produksi budidaya perikanan didalam kesinambungan usaha.
4. Memberikan kesempatan kepada masyarakat didalam penyediaan kesempatan lapangan pekerjaan di bidang budidaya perikanan.
5. Memberikan peningkatan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang budidaya perikanan pada umumnya dan budidaya pakan alami pada khususnya.
6. Menyediakan pakan sebagai sumber energi utama larva ikan yang dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini masih belum bisa digantikan oleh jenis produk dari pakan lainnya.

Berdasarkan manfaat dan penggunaannya, kultur pakan alami dapat digolongkan dalam penggunaan sebagai berikut :

1. Pakan alami yang digunakan untuk organisme-organisme kultivan yang lebih tinggi dari strata food chain (jenis fitoplankton dimakan zooplankton, benthos, dan larva ikan)
2. Pakan alami yang digunakan bagi ikan untuk tujuan budidaya.
3. Pakan alami yang digunakan bagi ikan untuk tujuan penangkapan
4. Pakan alami yang digunakan bagi ikan untuk tujuan rekreasi dan hiasan.
5. Pakan alami yang digunakan bagi biota-biota non ikan untuk tujuan perhiasan (seperti untuk budidaya kerang mutiara).
6. Pakan alami yang digunakan untuk obat-obatan dan kosmetika

2. Hubungan dengan Disiplin Ilmu Lainnya

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi perikanan saat ini, hubungan antara bidang budidaya pakan alami dengan ilmu perikanan secara umum adalah sangat erat. Untuk mendorong teknologi budidaya pakan alami agar berkembang didalam memenuhi peran dan fungsinya diperlukan dukungan penguasaan disiplin ilmu antara lain, biologi umum, ekologi perairan, planktonologi, mikrobiologi, limnologi, oceanografi, fisiologi organisme air, dasar-dasar akuakultur, larvanologi, ilmu nutrisi dan manajemen budidaya air tawar, payau, maupun laut. Sedangkan ilmu pengetahuan sebagai pendukung kesuksesan usaha produksi pakan alami ini diperlukan semua yang terkait terutama dengan penyediaan sarana dan prasarana budidayanya.

Diketahui golongan plankton merupakan golongan yang paling memegang peranan penting dalam menentukan dan menunjang keberhasilan budidaya perikanan khususnya Pembenihan ikan / udang. Pembenihan ikan dan non ikan tidak dapat terlepas dari pakan alami, baik fitoplankton maupun zooplankton.

Pencarian dan pemilihan jasad pakan yang cocok untuk suatu organisme yang dibudidayakan memerlukan tahapan penelitian yang panjang dan hingga saat ini belum ada pakan buatan untuk pemeliharaan larva ikan dan non ikan yang dapat menggantikan sepenuhnya peranan pakan alami. Sebab pada masa awal kehidupan ikan dan non ikan membutuhkan pakan yang persyaratannya sangat spesifik dan kompleks selain pencernaan

larva sendiri masih sederhana sehingga memerlukan masukan enzim dari luar disamping zat gizi.

Dalam pembuatan pakan buatan untuk larva beberapa persyaratan tersebut dicoba untuk dipenuhi tetapi belum tercapai secara sempurna.

Pakan alami baik fitoplankton dan zooplankton sangat menentukan kualitas, kuantitas dan kesinambungan benih yang dihasilkan. Hal demikian menyebabkan perlunya teknik kultur fitoplankton dan zooplankton dalam sebuah usaha pembenihan merupakan aspek yang mutlak harus tersedia.

Plankton yang memiliki nilai gizi yang tinggi, memiliki bentuk dan ukuran yang sesuai dengan mulut ikan dan koral, isi sel-nya padat, dinding sel-nya tipis, serta tidak beracun. Plankton juga mempunyai kemampuan berkembangbiak dengan cepat, dan dapat dengan mudah dibudidayakan secara massal, sehingga tidak perlu dikhawatirkan mereka akan punah.

III. MEMBUDIDAYAKAN PAKAN ALAMI JENIS FITOPLANKTON

A. IDENTIFIKASI FITOPLANKTON

1. Chlorela

- Klasifikasi

Chlorella merupakan alga hijau yang diklasifikasikan sebagai berikut:

Phylum : Chlorophyta

Kelas : Chlorophyceae

Ordo : Chlorococcales

Familia : Chlorellaceae

Genus : *Chlorella* (Bougis, 1979)

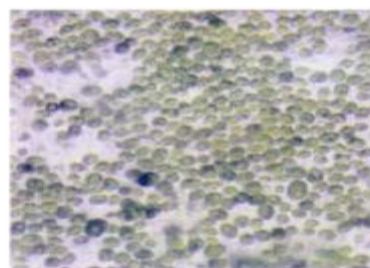
Menurut habitat hidupnya ada dua macam *Chlorella* yaitu *Chlorella* yang hidup Di air tawar dan *Chlorella* yang hidup di air laut. Contoh *Chlorella* yang hidup di air laut antara lain *Chlorella minutissima*, *C. Vulgaris*, *C. Pyrenoidosa* (Beiferink), *C. Virginica*.

- Morfologi

Bentuk sel *Chlorella* bulat atau bulat telur, merupakan alga bersel tunggal (unicellular), tetapi kadang – kadang dijumpai bergerombol. Diameter selnya berkisar antara 2 – 8 mikron, berwarna hijau karena klorofil merupakan pigmen yang dominan, dinding selnya keras terdiri atas selulosa dan pectin. Sel ini mempunyai protoplasma yang berbentuk cawan. *Chlorella* dapat bergerak tetapi sangat lambat sehingga pada pengamatan seakan – akan tidak bergerak. Untuk mengetahui morfologi *Chlorella* dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar Morfologi *Chlorella* (1000 kali)

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.1.



Gambar 7.1. *Chlorella* sp

- Sifat – sifat Ekologi dan Fisiologi

Chlorella bersifat kosmopolit yang dapat tumbuh di mana – mana, kecuali Pada tempat yang sangat kristis bagi kehidupan. Alga ini dapat tumbuh pada salinitas 0 – 35 ppt. salinitas 10 – 20 ppt merupakan salinitas optimum. Untuk pertumbuhan alga ini. Alga ini masih dapat bertahan hidup pada suhu 40°C, tetapi tidak tumbuh. Kisaran suhu 25° – 30°C merupakan kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhan alga ini.

Alga ini bereproduksi secara aseksual dengan pembelahan sel, tetapi juga dapat dengan pemisahan autospora dari sel induknya.

Reproduksi sel ini diawali dengan pertumbuhan sel yang membesar. Periode selanjutnya adalah terjadinya peningkatan aktivitas sintesa sebagai bagian dari persiapan pembentukan sel anak, yang merupakan tingkat pemasakan awal. Tahap selanjutnya terbentuk sel induk muda yang merupakan tingkat pemasakan akhir. Yang akan disusul dengan pelepasan sel anak. Daur hidup dan cara reproduksi *Chlorella* dapat dilihat pada gambar ..

2. TETRASELMIS

- Klasifikasi

Tetraselmis merupakan alga biru – hijau atau dikenal juga sebagai flegellata. Berklorofil sehingga berwarna hijau, yang diklasifikasikan sebagai berikut:

Phylum : Chlorophyta

Kelas : Prasinophyceae

Ordo : Phramimonadales

Genus : Tetraselmis (Bougis, 1979)

Spesies : *Tetraselmis chuii*, *Tetraselmis suecica*

- Morfologi

Tetraselmis merupakan alga bersel tunggal, mempunyai empat buah flagella. Berwarna hijau (*green flagella*). Dengan flagella tersebut maka *Tetraselmis* dapat bergerak secara lincah dan cepat seperti hewan bersel tunggal. Ukuran sel *Tetraselmis* berkisar antara 7 – 12 mikron. Klorofil merupakan pigmen yang dominan sehingga alga ini berwarna hijau, dipenuhi plastida kloroplast. Dinding sel alga ini terbentuk dari selulosa dan pektosa gambar 4. Menyajikan morfologi *Tetraselmis*.



Gambar 4. Morfologi *Tetraselmis* (1000 kali)

- Sifat – sifat Ekologi dan Fisiologi

Tetraselmis mempunyai toleransi salinitas yang cukup lebar yaitu 15 – 36 ppt, Sedangkan kisaran suhunya 15^o – 36^oC.

Alga ini berkembang biak secara aseksual dengan pembelahan sel dan seksual dengan penyatuan kloroplast dari gamet jantan dan gamet betina. Pada reproduksi secara aseksual protoplasma sel membelah menjadi 2, 4 dan 8 sel dalam bentuk zoospore. Zoospore masing – masing akan melengkapi dengan empat buah flagella dan akan terlepas bebas dalam bentuk zygospora. Pada reproduksi secara seksual gamet jantan dan betina identik sehingga disebut dengan isogami. Bersatunya kloroplast diikuti dengan menurunkan zygote baru yang akan berkembang menjadi zygote yang sempurna.

Daur hidup dan cara reproduksi *Tetraselmis* dapat dilihat pada gbr 5.

3. DUNALIELLA SALINA

- Klasifikasi

Dunaliella Salina diklasifikasikan sebagai berikut:

Phylum : Chlorophyta

Kelas : Chlorophyceae

Ordo : Volvocales

Familia : Polyblepharidaceae

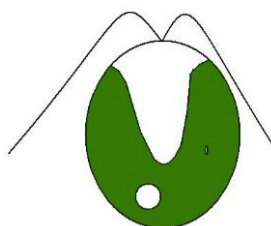
Genus : *Dunaliella* (Bougis, 1979)

Selain *Dunaliella salina* juga dikenal beberapa spesies dari genus *Dunaliella* ini, antara lain *Dunaliella viridis*, *D. primolecta*, *D. tertiolecta*, *D. parva*, *D. bardawil*, *D. acidophila*, *Dunaliella* sp.

- Morfologi

Dunaliella juga sering disebut flagellata uniseluler hijau (*green unicellulair Flagellata*). Phytoplankton ini mempunyai sepasang flagella yang sama panjangnya, sebuah kloroplast berbentuk cangkir. *Dunaliella salina* bersifat halofilik, mempunyai sebuah central pyrenoida.

Bentuk selnya tidak stabil dan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, dapat berbentuk lonjong, bulat, silindris, ellip, dan lain – lain. Kondisi lingkungan, pertumbuhan dan intensitas sinar matahari berpengaruh terhadap ukuran phytoplankton ini. Morfologi *Dunaliella salina* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Morfologi *Dunaliella salina* (foto 400 kali)

- Sifat Ekologi Reproduksi dan Fisiologi

Dunaliella salina bersifat halofilik, yaitu menyukai kondisi lingkungan yang mempunyai salinitas tinggi. Alga ini merupakan organisme eukariotik yang paling tahan terhadap kisaran salinitas yang lebar. Toleransi terhadap kadar garam sangat menakjubkan, karena dapat tumbuh baik pada kadar garam air laut normal akan tetapi masih dapat bertahan hingga pada kondisi NaCl jenuh, sekitar 31 persen. Salinitas optimum untuk pertumbuhan alga ini berkisar antara 18 – 22 persen NaCl. akan tetapi agar produksi carotenoid optimal membutuhkan media yang bersalinitas lebih besar dari 27 persen NaCl.

Phytoplankton ini juga bersifat eurythermal, yaitu toleran terhadap kisaran suhu yang lebar. Ketahanan terhadap suhu sangat menakjubkan, karena dapat bertahan pada suhu rendah hingga di bawah titik beku dan baru bersifat mematikan apabila suhu di atas 40°C, suhu optimal untuk pertumbuhan phytoplankton ini berkisar antara 20° – 40°C, tergantung strainnya. Plankton ini akan tumbuh optimal pada pH 9, tetapi masih dapat bertahan hidup pada perairan yang mempunyai pH 11.

Dunaliella salina dapat bereproduksi secara seksual dan aseksual. Reproduksi secara aseksual terjadi dengan pembelahan secara memanjang. Pada kondisi tertentu plankton ini berkembang pada tahanan palmella dan terbungkus dalam sebuah lapisan lendir tipis, atau dapat membentuk sebuah aplanospora dengan sebuah dinding kasar yang tipis.

Pada kondisi kultur, reproduksi secara seksual jarang dijumpai. Reproduksi seksual ini pada umumnya dijumpai pada kondisi alamiah. Reproduksi seksual terjadi dengan cara melakukan isogami melalui konjugasi. Zigot berwarna hijau atau merah yang dikelilingi oleh dinding sporollenin yang halus dan sangat tipis. Nukleus zygote akan membelah secara meiosis. Pembelahan ini terjadi setelah tahap istirahat. Dari pembelahan ini terbentuk lebih dari 32 sel yang dibebaskan melalui retakan atau celah pada dinding sel induk. Reproduksi seksual *Dunaliella* mirip reproduksi seksual pada *Chlamydomonas nadeceae*.

4. SKELETONEMA COSTATUM

- Klasifikasi

Seperti halnya *Chaetoceros*, *Skeletonema Costatum* juga merupakan salah satu jenis Diatomae yang diklasifikasikan sebagai berikut :

Phylum : Bacillariophyta
 Kelas : Bacillariophyceae
 Ordo : Bacillariales
 Subordo : Coscinodiscinae
 Genus : Skeletonema
 Species : Skeletonema Costatum (Bougie, 1979)

- Morfologi

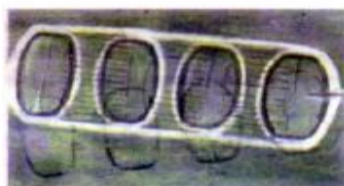
Phytoplankton ini merupakan alga bersel tunggal, dengan ukuran sel berkisar antara 4 – 15 mikron. Akan tetapi alga ini dapat membentuk untaian rantai yang terdiri dari beberapa sel. Sel berbentuk kotak yang terdiri atas epiteka pada bagian atas dan hipoteka pada bagian bawah. Bagian hipoteka mempunyai lubang – lubang yang berpola khas dan indah yang terbuat dari silikon oksida. Pada setiap sel dipenuhi oleh sitoplasma. Warna sel coklat dan pada setiap sel mempunyai frustula yang dapat menghasilkan skeletal eksternal.

Karotenoid dan diatomin merupakan pigmen yang dominan pada phytoplankton ini. Morfologi *Skeletonema Costatum* dapat dilihat gambar 7.

Sel *Skeletonema Costatum*

1. Kloroplast
2. inti
3. Epiteka
4. Hipoteka
5. Tetesan minyak

Untaian Sel *Skeletonema Costatum*



Gambar 7.4. *Skeletonema costatum*

- Sifat Ekologi, Fisiologi dan Reproduksi

Skeletonema costatum merupakan Diatomae yang bersifat eurythermal, yang mampu tumbuh pada kisaran suhu $3^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$. Untuk pertumbuhan optimal, alga ini membutuhkan kisaran suhu antara $25^{\circ} - 27^{\circ}\text{C}$. Pada kisaran suhu $15^{\circ} - 34^{\circ}\text{C}$, alga ini masih dapat tumbuh dengan baik. Alga ini juga bersifat eurihaline, hidup di laut, pantai dan muara sungai. Salinitas optimal untuk pertumbuhannya adalah $25^{\circ} - 29^{\circ}\text{C}$. Pertumbuhan alga ini banyak dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Periode penyinaran 10 - 20 jam gelam merupakan periode penyinaran yang optimum untuk pertumbuhan. Peningkatan intensitas sinar dari 500 - 12.000 lux dapat meningkatkan pertumbuhan alga ini, akan tetapi menurun jika intensitas melebihi 12.000 lux.

Secara normal alga ini bereproduksi secara aseksual, yaitu dengan pembelahan sel. Pembelahan sel yang terjadi berulang - ulang ini akan mengakibatkan ukuran sel menjadi lebih kecil secara berangsur - angsur hingga generasi tertentu. Apabila ukuran sel sudah di bawah 7 mikron, cara reproduksinya tidak lagi secara aseksual akan tetapi berganti dengan cara seksual dengan pembentukan auxospora. Mula - mula epiteka dan hipoteka ditanggalkan dan menghasilkan auxospora tersebut. Auxospora ini akan membangun epiteka dan hipoteka baru dan tumbuh menjadi sel yang ukurannya membesar, kemudian melakukan pembelahan sel sehingga membentuk rantai. Auxospora terbentuk pada salinitas 20 - 35 permil, dan suhu 20°C merupakan suhu yang cocok. Intensitas sinar lebih dari 1000 lux merupakan intensitas sinar yang cocok untuk pembentukan auxospora. Sedangkan kisaran intensitas 4.000 - 5.000 lux merupakan kisaran intensitas sinar yang optimal untuk pembentukan auxospora. Auxospora jarang terbentuk pada intensitas cahaya kurang dari 500 lux. Untuk mengetahui daur hidup dan cara reproduksi *Skeletonema costatum* dapat dilihat gambar 8.

5. CHAETOCEROS

- Klasifikasi

Chaetoceros merupakan salah satu Diatomea yang diklasifikasikan sebagai berikut:

Phylum : Bacillariophyta

Kelas : Bacillariophyceae

Ordo : Bacillariales

Subordo : Biddulaphineae

Familia : Chaetoceraceae

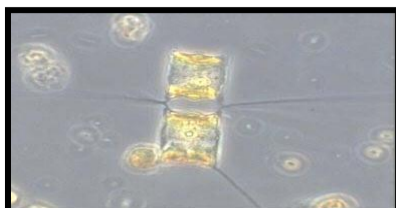
Genus : *Chaetoceros* (Bougie, 1979)

Ada beberapa species *Chaetoceros*, antara lain: *C. calcitran*, *C. gracillis*, *C. mulleri*, *C. simplex*, *C. rigidus*, *C. minutissimus*, *C. diadema*, dan *C. danicum*.

- Morfologi

Chaetoceros ada yang berbentuk bulat dengan diameter 4 – 6 mikron dan ada yang berbentuk segi empat dengan ukuran 8 – 12 x 7 – 18 mikron.

Dinding sel phytoplankton ini dibentuk dari silika. Karotenoid dan diatomin merupakan pigmen yang dominan. Pada kultur. Phytoplankton ini berwarna kuning – kemasam hingga coklat. Untuk mengetahui morfologi chaetoceros dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Morfologi *Chaetocheros*.

- Sifat Ekologi, fisiologi, dan Reproduksi

Chaetoceros toleran terhadap suhu air yang tinggi. Pada suhu air 40°C,

Phytoplankton ini masih dapat bertahan hidup, akan tetapi tidak berkembang. Alga ini akan tumbuh optimal pada kisaran suhu 25^o – 30°C dan masih dapat tumbuh pd suhu 37°C. toleransi terhadap kisaran salinitas sangat lebar yaitu 6 – 50 permil, sedangkan kisaran salinitas optimal untuk pertumbuhannya. Salinitas minimum untuk pertumbuhan alga ini adalah 6 permil. Laju pertumbuhan *Chaetoceros gracillis* naik pada intensitas penyinaran 500 – 10.000 lux.

B. PRINSIP KULTUR PHYTOPLANKTON

Phytoplankton merupakan mikro alga sehingga dalam dunia pembenihan sering hanya disebut alga.

Kultur phytoplankton murni atau monospesifik spesies dimulai dari kegiatan isolasi kemudian dikembangkan sedikit demi sedikit secara bertingkat. Media kultur yang digunakan mula – mula hanya beberapa millimeter saja, kemudian berangsur – angsur meningkat ke volume yang lebih besar hingga mencapai skala massal. Kultur phytoplankton hingga volume sekitar 3 liter masih dilakukan di dalaam laboratorium sehingga sering disebut dengan kultur skala laboratorium. Selanjutnya dilakukan kultur out – door yang dapat mencapai volume 60 – 100 liter. Kultur out – door merupakan tahapan kultur selanjutnya. Kultur out – door biasanya mulai dari volume 1 ton hingga lebih dari 20 ton tergantung besar kecilnya skala pembenihan. Karena kultur phytoplankton menggunakan proses yang bertingkat – tingkat dari volume kecil ke volume yang lebih besar, maka prinsip kultur phytoplankton tersebut disebut dengan kultur bertingkat atau berlanjut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat contoh sistem kultur phytoplankton secara bertingkat pada gambar 20.

Pertumbuhan suatu jenis phytoplankton sangat erat kaitannya dengan ketersediaan hara makro dan makro serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Faktor – faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan phytoplankton antara lain cahaya, suhu, tekanan osmose, dan pH air, yang kemudian dapat memacu atau menghambat pertumbuhan. Selain itu, faktor genetik merupakan faktor internal yang sangat berpengaruh terhadap sifat – sifat pertumbuhan phytoplankton.

Pada kultur phytoplankton sangat dibutuhkan berbagai macam senyawa anorganik baik sebagai hara makro (N, P, K ,S, Na, Si, dan Ca) maupun hara makro (Fe, Zn, Cu, Mg, Mo, Co, B dll). Setiap unsure hara mempunyai fungsi – fungsi khusus yang tercemin pada pertumbuhan dan kepadatan yang dicapai, tanpa mengesampingkan pengaruh kondisi lingkungan.

Unsure N, P, dan S penting untuk pembentukan protein, dan K berfungsi dalam metabolisme karbohidrat. Fe dan Na berperan untuk pembentukan klorofli, sedangkan Si dan Ca merupakan bahan untuk pembentukan dinding sel atau cangkang. Vitamin B₁₂ banyak digunakan untuk memacu pertumbuhan melalui rangsangan fotosintetik.

Kultur phytoplankton skala laboratorium bisanya memerlukan kondisi lingkungan yg terkendali. Hal ini dimaksudkan agar pertumbuhan phytoplankton optimal sehingga didapatkan bibit (*strarter*) yang bermutu tinggi untuk skala kultur selanjutnya.

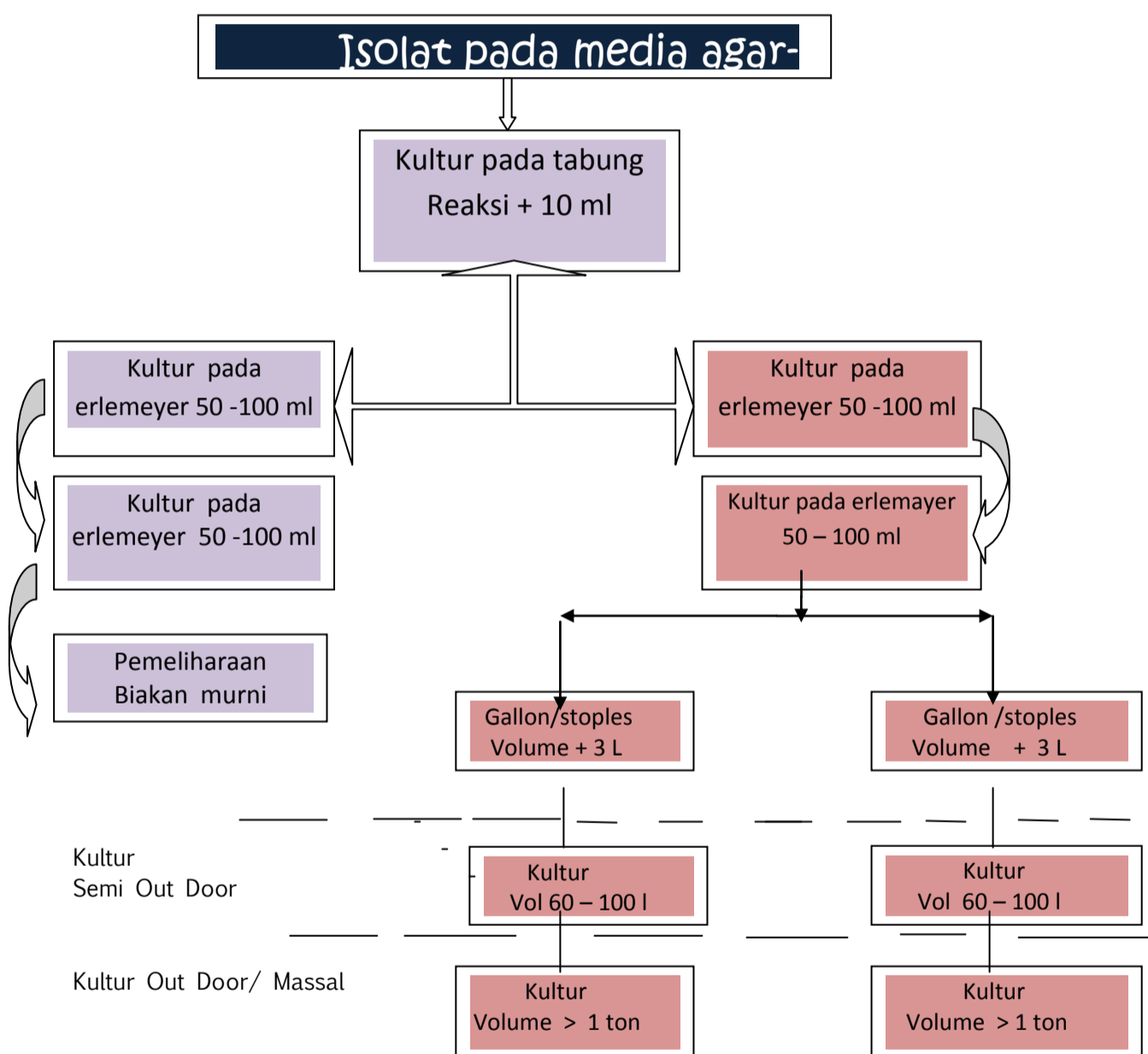
Laboratorium kultur phytoplankton perlu dilengkapi dengan air conditioner untuk mengatur suhu ruangan. Cahaya sebagai sumber energy fotosintesis harus cukup, dengan intensitas sekitar 5.000 - 10.000 lux.

Aerasi juga sangat diperlukan dalam kultur phytoplankton baik pada skala laboratorium, semi out-door maupun out- door.

Volume kultur pada setiap tahapan kultur dapat bervariasi tergantung pada ketersediaan bibit atau starter dan banyaknya kebutuhan phtyplankton.

Tidak semua unit pembenihan mampu melakukan tahapan kultur phtyplankton secara lengkap dari kultur skala laboratorium hingga kultur skala missal seperti di atas, tergantung ketersediaan fasilitas. Pada unit pembenihan skala kecil atau skala rumah tangga hingga skala sedang kultur phytoplankton biasanya hanya dilakukan mulai dari skala semi out - door dilanjutkan ke skala massal.

Bibit untuk kultur semi out - door tersebut dapat diperoleh dari unit pembenihan skala besar atau dari unit-unit pembenihan milik pemerintah.



Gambar 20. Contoh skema kultur phytoplankton secara bertingkat.



C. METODE STERILISASI

Pada dasarnya persiapan untuk kultur berbagai kultur berbagai jenis phytoplankton adalah sama, yaitu sterilisasi alat dan bahan yang bertujuan untuk membunuh mikroorganisme yang tidak diinginkan.

Ada lima metode sterilisasi, yakni :

a. Sterilisasi basah

metode ini dilakukan dengan cara perebusan, Botol-botol kultur dan peralatan lain yang digunakan direbus dengan air hingga mendidih selama dua jam, air yang akan digunakan untuk kultur juga dapat disterilkan dengan cara ini

b. Sterilisasi dengan Autoclave dan oven

Sterilisasi dengan autoclave pada dasarnya menggunakan uap air panas bertekanan. Sedangkan, sterilisasi menggunakan oven (hot air sterilizer) menggunakan udara panas. Sterilisasi model ini umumnya digunakan untuk mensterilkan alat- alat dan botol kultur yang terbuat dari gelas.

Gambar 2.1 menyajikan contoh salah satu tipe autoclave atau oven.

c. Sterilisasi dengan Penyaringan

metode ini dilakukan untuk cairan/larutan yang tidak tahan terhadap suhu tinggi, misalnya vitamin, sehingga dilakukan penyaringan dengan sebuah saringan yang steril.

d. Sterilisasi dengan Sinar ultra Violet

Sinar ultra violet dengan panjang gelombang 2000 sampai 3000 A dapat membunuh mikroorganisme dengan cara menghancurkan struktur proteinnya. Metodenya ini banyak digunakan untuk mensterilkan ruang kerja dan air.

e. Sterilisasi Kimia

Bahan-bahan yang biasa digunakan untuk sterilisasi ini adalah HCL, HgCl, Alkohol, Formalin, Cholorin dan sebagainya.

2. Beberapa Cara Sterilisasi

a. Sterilisasi Peralatan yang digunakan untuk Isolasi Phytoplanton

Sterilisasi peralatan yang akan digunakan untuk isolasi phytoplankton dapat menggunakan autoclave dengan suhu 121 C dan tekanan 1 kg/cm atau menggunakan oven pada suhu sekitar 105 C

Mula-mula peralatan isolasi yang terdiri atas tabung reaksi, cawan petri pipet, ukur, dan lain-lain dicuci dengan air tawar dan diterjen, alat-alat tersebut kemudian diletakan di rak dan ditunggu hingga kering, Setelah kering, cawan petri dan pipet ukur dibungkus dengan kertas krap atau kertas payung, atau perkamen, sedangkan tabung reaksi ditutup dengan kapas atau gabus atau karet penutup, terutama apabila sterilisasinya menggunakan autoclave. Tetapi apabila sterilisasi menggunakan oven, peralatan tersebut tidak perlu dibungkus kertas, cukup dimasukkan ke dalam tabung stainless, kemudian ditutup rapat dengan diselotip dengan selotip tahan panas, peralatan tersebut disusun dalam autoclave atau oven, kemudian ditutup rapat, selanjutnya alat sterilisasi siap dioperasikan, sterilisasi dengan autoclave bejalan selama kurang lebih 15 menit pada suhu 121 C dan tekanan 1 kg/cm, sedangkan apabila menggunakan oven, sterilisasi kurang lebih 5 jam pada suhu sekitar 105 C.

b. Sterilisasi Media Kultur

Sterilisasi media kultur dapat dilakukan dengan autoclave. Media yang akan disterilkan mula-mula dimasukkan ke dalam botol atau erlenmeyer bersih. Selanjutnya botol atau Erlenmeyer tersebut ditutup dengan kapas atau gabus, dan di atas kapas atau gabus tersebut ditutup kembali dengan kertas krap atau almunium foil dan diikat dengan gelang karet atau selotip, selanjutnya botol atau Erlenmeyer yang telah berisi media tersebut disusun rapi autoclave dan siap untuk disterilkan.

c. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang ukurannya cukup besar sehingga tidak dapat masuk ke dalam autoclave atau oven seperti Erlenmeyer besar, botol gallon dan lain-lain dapat disterilkan dengan cara kimia. misalnya dengan HCl atau chlorin. Peralatan kultur yang sudah dicuci bersih diredam dengan HCl 10 persen selama dua hari, Kemudian dibilas dengan air tawar, selain itu juga dapat dengan merendam peralatan pada larutan chlorin 150 mg/l selama 12-24 jam, kemudian dinetralisir dengan 40 -50 mg/l, Na-Thiosulfat dan dibilas dengan air tawar hingga bau chlorine hilang.



Gb. Outoclave

d. Sterilisasi Media Tidak Tahan Panas

Media pengkaya yang tidak tahan panas, misalnya vitamin, distrelisasi dengan penyaringan. Saringan yang digunakan 2,5 - 3 mikron, Media tersebut selanjutnya ditempatkan dalam wadah yang steril dan ditutup rapat dengan kapas, almunium foil, gabus atau karet penutup.

e. Sterilisasi pada kultur semi out - door dan out - door/missal

Untuk kultur massal sterilisasi alat dan bahan dilakukan dengan cara chlorinasi karena cara ini lebih cepat, ekonomis dan secara teknis mudah dilaksanakan. Cara chlorinasi tersebut adalah sebahai berikut : Bak yang digunakan untuk kultur massal yang terbuat dari fiber glass atau bak semen dicuci bersih dengan menggunakan sabun (deterjen) lalu disterilkan dengan cara menyapu bak tersebut dengan larutan Chlorin 150 mg/l, dan dinetralisasi dengan larutan Na-Tiosulfat 40-50 mg/l. terakhir bak dibilas dengan air sampai bersih dan bau chlorin hilang.

Air sebagai media kultur juga dapat disterilkan dengan menggunakan Chlorin. Air laut yang akan digunakan sebelumnya disaring, lau disterilkan dengan chlorin 60 mg/L. selama minimal 1 jam dan dinetralisir dengan larutan Na-Tiosulfat 20 mg/L untuk menghilangkan sisa-sia chlorin dalam air laut hingga bau clorin hilang. Air yang telah steril tersebut disimpan dalam wadah atau bak yang tidak tembus sinar dan ditutup dengan penutup dengan penutup tidak tembus sinar untuk mencegah pertumbuhan lumut atau phtyplankton yang tidak dikehendaki.

D. TAHAPAN BUDIDAYA PHYTOPLANKTON

Tahapan kultur phytoplankton diantara adalah, yaitu koleksi, isolasi, dan perbanyak.

1. Koleksi

Koleksi bertujuan untuk mendapatkan satu atau beberapa jenis phytoplankton dari alam untuk dikultur secara murni. Pengambilan phytoplankton (plankton) di alam dapat dilakukan dengan menggunakan plankton net, Kepadatan zooplankton ataupun phytoplankton di alam biasanya rendah, sehingga perlu dipadatkan dengan cara menyaring beberapa liter air laut dengan menggunakan plankton net. Zooplankton ataupun phytoplankton yang tertangkap dimasukkan dalam wadah, misalnya tabung reaksi, Erlenmeyer, botol, jirigen. Plankton yang diperoleh diperiksa dengan bantuan mikroskop dan kemudian disolasi. Phytoplankton yang diperoleh dapat dikembangkan dengan menggunakan pupuk yang sesuai untuk pertumbuhan spesies phytoplankton net dapat dilihat pada gambar

2. isolasi

Metode untuk mengisolasi phytoplankton tergantung pada ukuran dan karakteristik phytoplankton. Ada lima metode isolasi yang dapat dilakukan yaitu metode isolasi secara biologis, metode isolasi pengenceran berseri, metode isolasi pengulangan sub kultur, metode pipet kapiler dan metode geseran.

a. Metode Isolasi secara biologis

Metode isolasi ini dilakukan berdasarkan pergeseran phytoplankton. Yaitu menggunakan pengaruh phototaksis positif organisme tersebut. Organisme akan bergerak menuju ke sumber cahaya, sehingga dapat dikumpulkan dan dipindahkan ke media air laut steril. Proses ini diulang beberapa kali sampai phytoplankton terkumpul.

b. Metode Isolasi Pengenceran Berseri

Metode isolasi ini dilakukan bila jumlah jenis organisme yang terkumpul sangat banyak dan ada salah satu spesies yang dominan. Cara ini dilakukan dengan memindahkan sampel ke dalam beberapa tabung reaksi dengan komposisi hara. Kondisi suhu dan cahaya yang cocok untuk pertumbuhan phytoplankton yang akan diisolasi. Biasanya spesies yang dominan pada sampel tersebut dapat terisolasi. Untuk mengetahui proses pengenceran berseri ini dapat dilihat.

c. Metode isolasi Pengulangan Sub kultur

Metode isolasi ini hampir sama dengan metode isolasi pengenceran berseri, tetapi organisme yang terkumpul jumlah dan jenisnya sedikitnya sehingga dilakukan kultur pada media dengan komposisi hara, kondisi suhu dan intensitas cahaya yang sesuai dengan pertumbuhan phytoplankton yang akan diisolasi,

d. Metode Isolasi Pipet Kapiler

Metode Isolasi ini dilakukan dengan meletakkan sampel sebanyak 10-15 tetes di tengah-tengah cawan petri. Kemudian masukkan 6-8 tetes medium yang sesuai di sekelilingi sampel tersebut. Isolasi phytoplankton dilakukan dengan memindahkan sampel air pada salah satu tetesan media dengan pipet kapiler steril. Pemindahan phytoplankton terus dilakukan dari tetesan media ke tetesan media berikutnya kemudian dilihat dibawah mikroskop hingga diperoleh unit phytoplankton tunggal pada suatu tetesan media. Unit phytoplankton tunggal tersebut kemudian dipindahkan ke media dan kondisi lingkungan yang sesuai dengan pertumbuhannya.

e. Metode isolasi Goresan

Metode ini sangat baik digunakan untuk mengisolasi phytoplankton sel tunggal seperti *Chlorella* sp. Metode ini menggunakan media agar-agar, agar-agar sebanyak 1,5% dicampur dengan air laut pada salinitas tersebut, kemudian dipanaskan hingga mendidih dan larut sempurna berwarna kuning jernih.

Selama proses pemanasan harus diaduk terus menerus untuk mencegah terjadinya kerak atau penggumpalan. Setelah pemanasan selesai, larutan agar-agar tersebut kemudian diangkat dan ditunggu agak dingin baru dilakukan pemupukan sesuai jenis pupuk dan dosis yang diinginkan dengan menggunakan pipet volumetrik.

Larutan agar-agar yang telah dipupuk disterilisasi dengan autoclave (121 C, 15 menit) atau pengukusan sekitar 30 menit. Bahan-bahan pengkaya yang tidak tahan panas harus disterilkan secara terpisah. Angkat dan biarkan agak dingin, sekitar 50 C. Selanjutnya dituangkan ke dalam cawan petri yang sudah steril dengan tebal kurang lebih 3 mm atau ke dalam tabung-tabung reaksi yang sudah steril dalam posisi miring. Agar miring pada tabung reaksi tersebut biasa digunakan untuk penyimpanan isolat. Selanjutnya ditunggu hingga membeku.

Setelah media agar-agar membeku, kemudian ditulari dengan bibit phytoplankton yang berasal dari air sampel dengan cara goresan menggunakan ose yang telah dibakar dengan pembakar spiritus. Bibit digoresan dalam media agar-agar pada cawan petri dengan pola zig-zag. Untuk mencegah kontaminasi oleh mikroorganisme lain maka cawan petri ditutup atau disegel dengan isolasi.

Untuk pertumbuhan, cawan petri atau tabung reaksi tersebut diletakkan pada rak kultur serta disinari dengan dua buah lampu TL 40 watt secara terus-menerus. Cawan petri diletakkan dalam posisi terbalik. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya proses pengeringan akibat penyinaran dengan lampu TL, secara terus menerus atau terjadinya penetesan embun dan bagian cawan petri ke media agar-agar.

Setelah beberapa hari inokulum akan tampak tumbuh pada goresan media agar-agar, tetapi masih tercampur dengan phytoplankton jenis lain. Kemudian dilakukan penggosokan berulang-ulang pada media agar-agar yang sama sampai diperoleh bibit phytoplankton yang dianggap benar-benar murni. Isolat ini diinkubasi dalam ruangan ber AC untuk menjaga kestabilan suhu 25 -27 °C, Isolat juga dapat dipindah cawan petri yang lain atau pada agar-agar miring dalam tabung reaksi apabila diperlukan.

Hasil kultur murni dari media agar-agar dikembangkan pada media cair dalam tabung reaksi dengan volume media kultur 10 ml. bibit diambil dengan jarum ose yang steril kemudian dipindah ke tabung reaksi secara aseptis. Sebelumnya phytoplankton yang tumbuh pada permukaan agar-agar diperiksa lebih dahulu dengan cara memindahkan phytoplankton pada gelak objek yang telah diberi media kultur 1 tetes. Selanjutnya dilakukan pengamatan di bawah mikroskop.

Apabila jenis phytoplankton yang teramati sesuai dengan keinginan kemudian dilakukan inokulasi pada tabung reaksi yang berisi air laut yang telah diperkaya oleh unsure hara dan ditumbuhkan. Larutan diaduk dengan cara dikocok sesering mungkin selama kultur. Apabila bibit pada tabung reaksi tersebut telah tumbuh dengan baik phytoplankton tersebut dapat dikembangkan ke dalam botol-botol kultur yang lebih besar.

3. Perbanyak

a. Kultur Skala Laboratorium

Kultur skala laboratorium dimulai dari volume 0,5 liter hingga 3 – 5 liter. Air laut dengan salinitas dimasukkan ke dalam botol-botol kultur. Air laut yang digunakan terlebih dahulu harus distrerilkan. Sebelum inokulum dimasukkan sebanyak 1/3 bagian, media kultur di pupuk terlebih dahulu. Pupuk yang digunakan pada kultur ini terlebih dahulu dibuat stok pupuk cair untuk memudahkan penggunaannya. Cara pembuatan pupuk cair dapat dilihat pada lampiran 2. Setelah itu diberi aerasi dan kultur diletakkan pada rak kultur dengan pencahayaan lampu TL.

Pupuk yang digunakan dalam kultur skala laboratorium harus mengandung unsur-unsur hara yang lengkap terdiri atas unsure hara makro yaitu : N, P,S,K, Mg dan unsure hara mikro yaitu : Fe, Mn, Cu,Zn, Mo, Si dan lain-lain tergantung pada jenis phytoplanktonnya.

b. Kultur Skala Massal

1. Kultur Skala Massal Semi out-door

Kultur Skala Massal semi out- door dimulai dari volume 30 liter hingga 100 liter dalam wadah aquarium yang di letakkan di luar laboratorium. Air laut dengan salinitas tertentu dimasukkan ke dalam aquarium. Kemudian dimasukkan inokulum sekitar 1/10 bagian dari total volume budidaya, inokulum berasal dari kultur skala laboratorium. Pupuk yang digunakan sama dengan pupuk yang digunakan pada kultur skala laboratorium dan diberikan sesuai

E. Teknik kultur

Siapkan air laut yang sudah steril dengan kadar garam antara 27 – 30/m. air laut tersebut kemudian dimasukkan dalam botol-botol kultur. Selanjutnya pupuk cair sebanyak 1 ml/L ke dalam media kultur kemudian diaerasi dan biarkan sebentar. Seterah pupuk tercampur merata pipet phytoplankton dimasukkan sebanyak 1/3 bagian. Untuk mencegah kontaminasi dari udara botol-botol kultur atau Erlenmeyer ditutup dengan kapas atau sterofoam yang telah diberi selang aerasi. Agar phytoplankton dapat tumbuh dengan baik penempatan wadah kultur harus cukup mendapat cahaya. Setelah empat hari masa pemeliharaan phytoplankton dapat dipanen dan dikultur pada wadah yang lebih besar.

Untuk kultur massal pupuk yang telah ditimbang sesuai dengan kebutuhan dilarutkan ke dalam bak yang telah diisi air laut yang sudah steril dengan kadar garam 27 -30/m. aerasi diberikan secukupnya kemudian ditunggu hingga pupuk larut dan tercampur rata. Selanjutnya bibit phytoplankton dimasukkan ke dalam bak kultur sebanyak 1/5 -1/10 bagian tergantung kepadatan bibit. Pemeliharaan harus cukup mendapatkan cahaya matahari agar fotosintesis dapat berjalan dengan baik setelah empat hari pemeliharaan phytoplankton dapat dipanen.

1. Kulture *Chlorella* sp

Salah satu dari plankton jenis phytoplankton yang dapat di budidayakan atau di kultur adalah chlorella.

Cara mengkultur chlorella adalah

1. wadah dicuci bersih dan masukan media air laut
2. sterilisasi air laut dengan di beri kaporit 5 ppm dilakukan pengadukan atau pengudaraan selama 24 jam, chlorin test digunakan untuk mengetahui kenetralan air
3. untuk bibit yang di perlukan 20 – 30 % dari volume total, salinitas 28 – 30 ppt, suhu air 30 °C , pH 8, cahaya yang dibutuhkan 10000 lux
4. pupuk yang digunakan yaitu 50 – 60 ppm urea, 30 – 40 ppm ZA, 20 – 25 ppm SP 36, 1 – 5 ppm EDTA

Culture Dalam wadah 1 galon :

- Bibit ditebar dalam medium yang telah diberi pupuk, sampai airnya berwarna agak kehijau-hijauan. Bibit yang masuk disaring dengan saringan 15 mikron.
- Wadah disimpan di dalam ruang laboratorium di bawah penyinaran lampu neon, dan air di udarai terus-menerus.
- Setelah \pm 5 hari, Chlorella sudah tumbuh dengan kepadatan sekitar 10 juta sel/ml. Airnya berwarna hijau segar.
- Hasil penumbuhan ini digunakan sebagai bibit pada penumbuhan dalam wadah yang lebih besar.

Culture skala massal

1. Chlorella

Dalam wadah 60 liter atau 1 ton :

- Untuk wadah 60 liter membutuhkan 1 galon bibit dan untuk wadah 1 ton membutuhkan 5 galon bibit.
- Selain dipupuk, dapat dilepaskan ikan mujair besar 4-5 ekor/m² yang diberi makan pelet secukupnya, bertujuan sebagai penghasil pupuk organik dari kotorannya.
- Wadah disimpan dalam ruangan yang kena sinar matahari langsung.
- Setelah 5 hari pertumbuhan terjadi dan pada puncaknya dapat mencapai kepadatan 5 juta sel/ml.
- Secara berkala medium perlu dipupuk susulan, penambahan air baru, dan pemberian obat pemberantas hama.

2. Tetraselmis

1. Dalam wadah 1 liter :

- Bibit ditebar dalam medium yang telah diberi pupuk sebanyak 100.000 sel/ml. Airnya diudarai terus-menerus dan wadah diletakkan dalam ruang ber-AC, dan di bawah sinar lampu neon.
- Setelah 4-5 hari telah berkembang dengan kepadatan 4-5 juta sel/ml. Hasilnya digunakan sebagai bibit pada penumbuhan berikutnya.

2. Dalam wadah 1 galon (3 liter) :

- Bibit dari penumbuhan dalam wadah 1 liter, ditebar dalam medium yang telah diberi pupuk, untuk setiap galon membutuhkan bibit 100 ml, hingga kepadatan mencapai 100.000 sel/ml.
- Wadah ditaruh di dalam ruangan ber-AC, di bawah lampu neon, dan airnya diudarai terus-menerus.
- Setelah 4-5 hari telah berkembang dengan kepadatan 4-5 juta sel/ml. Hasilnya digunakan sebagai bibit pada penumbuhan berikutnya.

3. Dalam wadah 200 liter dan 1 ton

- Wadah 200 liter membutuhkan 3 galon bibit, sedangkan wadah 1 ton 100 liter.
- Dalam waktu 4-5 hari mencapai puncak perkembangan dengan kepadatan 2-4 juta sel/ml.
- Hasil penumbuhan di wadah 200 ton digunakan sebagai bibit untuk penumbuhan di wadah 1 ton, sedangkan dari wadah 1 ton dapat digunakan sebagai pakan.

3. Dunaliella

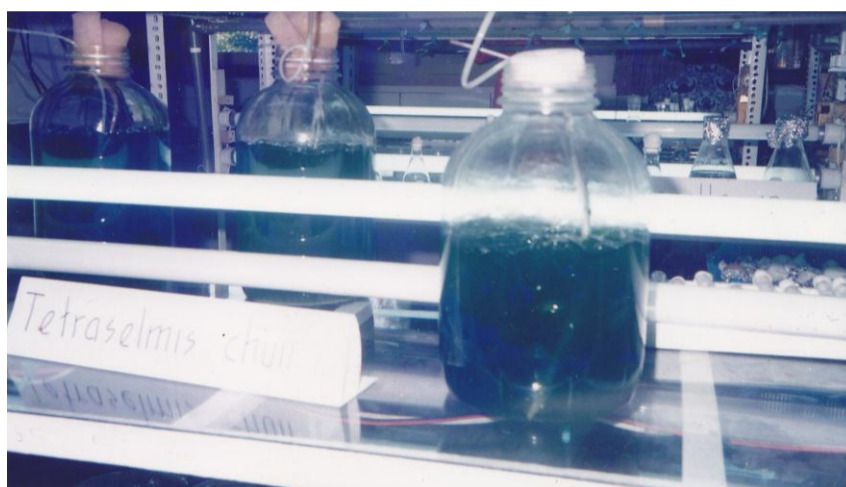
1. Dalam pemeliharaan harus diperhatikan penempatan wadah agar cukup mendapat cahaya, sehingga fotosintesa dapat berjalan lancar.
2. Setelah pupuk tercampur merata, bibit dimasukkan sebanyak 1/3 bagian. Wadah ditutup kapas atau styrofoam yang telah diberi slang untuk mencegah kontaminasi.
3. Empat hari setelah masa pemeliharaan, dapat dipanen dan dikultur pada wadah yang lebih besar.

4. Diatomae

1. Dalam wadah 1liter :
 - Bibit ditebar dalam medium yang telah diberi pupuk sebanyak 70.000 sel/ml. Airnya diudarai terus-menerus dan wadah diletakkan dalam ruang ber-AC, dan di bawah sinar lampu neon.
 - Setelah 3-4 hari telah berkembang dengan kepadatan 6-7 juta sel/ml. Hasilnya digunakan sebagai bibit pada penumbuhan berikutnya.
2. Dalam wadah 1 galon (3 liter) :
 - Bibit ditebar sebanyak 100 ml. Wadah ditaruh di dalam ruangan ber-AC, di bawah lampu neon, dan airnya diudarai terus-menerus.
 - Setelah 2 hari telah berkembang dengan kepadatan 4-6 juta sel/ml. Hasilnya digunakan sebagai bibit pada penumbuhan berikutnya.
3. Dalam wadah 200 liter dan 1 ton
 - Wadah 200 liter membutuhkan 3 galon bibit, sedangkan wadah 1 ton 100 liter.
 - Dalam wadah 200 ml, waktu 2 hari mencapai puncak perkembangan dengan kepadatan 2-4 juta sel/ml, sedangkan wadah 1 liter, dalam 3 hari mencapai 2-3 juta sel/ml.
 - Hasil penumbuhan di wadah 200 ton digunakan sebagai bibit untuk penumbuhan di wadah 1 ton, sedangkan dari wadah 1 ton dapat digunakan sebagai pakan.

5. Spirulina

1. Dalam pemeliharaan harus diperhatikan penempatan wadah agar cukup mendapat cahaya, sehingga fotosintesa dapat berjalan lancar.
2. Setelah tercampur merata, bibit dimasukkan sebanyak 1/5-1/10 bagian. Empat hari setelah masa pemeliharaan, dapat dipanen dan dikultur pada wadah yang lebih besar



Gambar . Peralatan Culture Fitoplankton

Medium Walne

	Konstituen	Jumlah
Larutan A (1 mL per 1 L kultur)	FeCl ₃	0,8 g
	MnCl ₂ .4H ₂ O	0,4 g
	H ₃ BO ₃	33,6 g
	EDTA	45 g
	NaI ₂ PO ₄ .2H ₂ O	20 g
	NaNO ₃	100 g
	Larutan B	1 mL
	Ditambahkan akuades hingga 1L	Dipanaskan hingga larut
Larutan B	ZnCl ₂	2,1 g
	CoCl ₂ .6H ₂ O	2,0 g
	((NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O)	0,9 g
	CuSO ₄ .5H ₂ O	2,0 g
	HCl	10 mL
	Ditambahkan akuades hingga 0,1 L	Dipanaskan hingga larut
Larutan C (0,1 mL per 1L kultur)	Vitamin B1	0,2 g
	Larutan E	25 mL
	Ditambahkan akuades hingga 0,2 L	
Larutan D (untuk kultur diatom, tambahkan pada larutan A dan C sebanyak 2 mL per 1 L kultur)	Na ₂ SiO ₃ .5H ₂ O	40 g
	Ditambahkan akuades hingga 1 L	Dikocok hingga larut
Larutan E	Vitamin B12	0,1 g
	Ditambahkan akuades hingga 0,25 L	
Larutan F (untuk kultur <i>Chroomonas salina</i> , tambahkan pada larutan A dan C sebanyak 1 mL per 1 L kultur)	NaNO ₃	200 g
	Ditambahkan akuades hingga 1 L	

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmad Mudjiman, . Pakan Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta
2. Isnansetyo A, dan Kurniastuty, 1995. Teknik Kultur Phytoplankton & Zooplankton. Penerbit Kanisius yogyakarta.

Diketahui spesifikasi Chlorine di Pasaran.

- a. Caporite Ciwi 60 % Kandungan Chlorine Aktive 60 %
- b. Caporite Ciwi 65 % Kandungan Chlorine Aktive 65 %
- c. Hi Chlon 70 % Kandungan Chlorine Aktive 70 %
- d. TCCA (Granular / Powder / Kandungan Chlorine Aktive 90 % Tablet)

Tahapan Pembuatan Larutan 10 % Chlorine diperlukan :

CATATAN :

Hal-hal yang perlu diketahui :

- Larutan 1 % = 10.000 ppm
- 1 ppm = 1 mg / Liter
- Chlorine 1 ppm = 1 mg Chlorine / 1 Liter Air

1. Dasar Caporite Ciwi 60 %

- a. Siapkan 10 Kg Caporite Ciwi 65 %
Dilartutkan 100 liter (atau Kg) Air bersih
Diperoleh Larutan 10 % Caporite dengan Kandungan 6,5 % b/v Chlorine
- b. Siapkan 16,7 Kg Caporite Ciwi 60 %
(Dasar Perhitungan $10 \text{ Kg} \times (100 / 60) = 16,6 \text{ Kg}$)
Dilartutkan dalam 100 Liter Air (Atau 100 Kg) Air bersih
Diperoleh Larutan 10 % Chlorine (atau 16,7 % Larutan Caporite Ciwi 60 %)

2. Dasar Hi Chlon 70 %

- a. Siapkan 10 Kg Hi Chlon 70 %
Dilartutkan 100 liter (atau Kg) Air bersih
Diperoleh Larutan Hi Chlon 10 % dengan Kandungan 7,0 % b/v Chlorine
- b. Siapkan 14,28 Kg Caporite Ciwi 60 %
(Dasar Perhitungan $10 \text{ Kg} \times (100 / 70) = 14,28 \text{ Kg}$)

Dilartutkan dalam 100 Liter Air (Atau 100 Kg) Air bersih
Diperoleh Larutan 10 % Chlorine (atau 14,28 % Larutan Hi Clon 70 %)

3. Dasar TCCA Powder / Granular 90 %

a. Siapkan 10 Kg TCCA 90 %
Dilarutkan 100 liter (atau Kg) Air bersih
Diperoleh Larutan TCCA 10 % dengan Kandungan 9,0 % b/v Chlorine

b. Siapkan 11,1 Kg TCCA Powder
(Dasar Perhitungan $10 \text{ Kg} \times (100 / 90) = 11,1 \text{ Kg}$)

Dilarutkan dalam 100 Liter Air (Atau 100 Kg) Air bersih
Diperoleh Larutan 10 % Chlorine (atau 11,1 % Larutan TCCA 90 %)