

**TEKNIK KULTUR *Chaetoceros gracilis* SKALA LABORATORIUM
DI UNIT PEMBENIHAN UDANG GELUNG, PANARUKAN
KABUPATEN SITUBONDO, PROPINSI JAWA TIMUR**

**PRAKTEK KERJA LAPANG
PROGRAM STUDI S-1 BUDIDAYA PERAIRAN**

PKL KH BD 27/06
Sur
+



Oleh :

HERLINA SURYANINGSIH
SITUBONDO-JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2006

**TEKNIK KULTUR *Chaetoceros gracilis* SKALA LABORATORIUM
DI UNIT PEMBENIHAN UDANG GELUNG PANARUKAN
KABUPATEN SITUBONDO, PROPINSI JAWA TIMUR**

**Praktek Kerja Lapang sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Perikanan pada Program S-1 Budidaya Perairan
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga**

Oleh :

HERLINA SURYANINGSIH

060210069 P

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1
Budidaya Perairan

Prof. Dr. Drh. Hj. Sri Subekti, B.S., D.I.A.
NIP. 130.687.296

Menyetujui,

Dosen Pembimbing,

A. Shofiq Mubarak, S.P., M.Si
NIP. 132.295.671

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa laporan Praktek Kerja Lapang ini, baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat dijadikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan

Menyetujui
Panitia Penguji,



A. Shofy Mubarak, S.Pi., M.Si.
Ketua



Sudarno, M. Kes., Ir.
Sekretaris



Rr. Juni Triastuti, S.Pi., M.Si.
Anggota

Surabaya, 22 Februari 2005

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh.
NIP- 130 687 297

RINGKASAN

HERLINA SURYANINGSIH Tentang Tehnik Kultur *Chaetoceros gracilis* di Unit Pembenuhan Udang Gelung Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo propinsi Jawa Timur. Dosen Pembimbing: A. Shofy Mubandari, S.Pi., M. Si.

Chaetoceros gracilis merupakan diatom uniseluler yang banyak ditemukan pada larva udang. Kebutuhan ini ditunjang dengan semakin banyaknya pertambahan larva udang. *Chaetoceros gracilis* penting sebagai pakan alami karena memiliki persyaratan yang memenuhi.

Tujuan dari Praktek Kerja Lapangan ini adalah untuk memperoleh pengetahuan, pengalaman dan ketrampilan kerja serta mengetahui hambatan atau permasalahan dalam teknik kultur *Chaetoceros gracilis*. Praktek Kerja Lapangan ini dilaksanakan di Unit Pembenuhan Udang Gelung, Desa Gelung, Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo, Propinsi Jawa Timur pada tanggal 25 Juli sampai 25 Agustus 2005.

Metode kerja yang digunakan dalam Praktek Kerja Lapangan ini adalah metode deskriptif dengan teknik pengambilan data meliputi data primer dan data sekunder. Pengambilan data dilakukan dengan cara partisipasi aktif, observasi, wawancara dan studi pustaka.

Kultur *Chaetoceros gracilis* skala laboratorium pada test tube 10 ml, flask 250 ml dan 500 ml, botol 1 liter serta carboy 20 liter. Sumber air diperoleh dari air laut dengan menggunakan pompa air dan sumber air tawar berasal dari pengeboran. Kualitas air yang terukur adalah suhu air 26°C, salinitas 33-34 promil dan cahaya dan 2 buah lampu 40 watt. Pupuk yang diperlukan pada kultur *Chaetoceros gracilis* adalah N dan P, vitamin, trace metal serta silikat. Panen dilakukan setelah 2 hari kultur dengan cara pemanenan langsung bersama media air. Masalah yang sering muncul adalah kontaminasi dari protozoa, sehingga diperlukan peralatan yang steril dan aseptik untuk mencegahnya. Kultur skala laboratorium dibutuhkan kondisi lingkungan yang terkontrol agar didapatkan starter yang bermutu tinggi bagi kultur berikutnya.

SUMMARY

HERLINA SURYANINGSIH. Field Job Practice about "Technique of Laboratory Scale Culture *Chaetoceros gracilis* at Shrimp Hatchery Unit, Gelung, Panarukan, Situbondo, Jawa Timur. Lecturer of Counselor: A. Shofy mubarak, M.Si., S. Pi.

Chaetoceros gracilis is unicellular diatom that much given to shrimps larva as natural feed. These necessary is supported with establish shrimp hatcheries *Chaetoceros gracilis* is good as natural feed because it has good qualified

The purpose of The Field Job Practice was to get knowledge, experience and work skill and also to know the problems of *Chaetoceros gracilis* culture technique. The field job practice was done in Shrimp Hatchery Unit of Gelung, Gelung Village, Panarukan Sub district, Situbondo Regency, and Province of East Java. Work method, which used in field job practice, was descriptive method where data intake techniques include primary and secondary data. Primary data were conducted by observation, interview and direct participation in natural feed culture activities. Secondary data were conducted by recovering data in the location, report and literature related to work job practice.

Chaetoceros gracilis culture was done in laboratory scale test tube, flask 250 ml, flask 500 ml, bottle 1 lt, and carboy 10 lt. Sea water source was got from sea water by water pump and fresh water source was got from bore the earth. Water quality measured were temperature 26 °C, salinity 33- 34 promil and light from 2 lamps 40 watt. Fertilizers needed in *Chaetoceros gracilis* culture were N and P, vitamin, trace metal and also silicate. Harvest was done in day-2 culture together with water media. Problem often emerged was contamination from protozoa, so it needed sterile and aseptic equipment to prevent that. Culture laboratory scale needed control environment to get starter which high quality for next culture.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kehadiran Allah swt. Atas limpahan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Laporan Praktek Kerja Lapang "Teknik Kultur *Chaetoceros gracilis* skala laboratorium di Unit Pembenuhan Udang (UPU) Gelung" dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan Praktek Kerja Lapang ini berisi kegiatan teknik kultur *Chaetoceros gracilis* skala laboratorium yang dilakukan secara langsung di lapangan, meliputi persiapan alat dan bahan, sterilisasi, pemberian pupuk, pemeliharaan, pengukuran kualitas air, penghitungan densitas plankton dan teknik kultur serta pemanenan

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moral maupun materi! atas penyusunan laporan ini. Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, sehingga semua kritik dan saran sangat diharapkan dari semua pihak demi perbaikan di masa-masa mendatang. Akhirnya, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kedokteran Hewan universitas Airlangga, Surabaya.

Surabaya, 15 Februari 2006

PENULIS

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah swt Yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan PKL serta menyusun laporan ini dengan baik

Laporan PKL ini dapat terselesaikan berdasarkan usaha dari penulis dan semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
2. Prof. Dr. Sri Subekti, DEA., selaku Ketua Program Studi SI Budidaya Perairan
3. A. Shofy Mubarak, S.Pi., M.St., selaku dosen pembimbing PKL yang telah banyak memberi masukan berupa saran dan kritik selama pengerjaan laporan ini selesai.
4. Sudarno, M.Kes., Ir. selaku dosen penguji PKL.
5. Rr. Juni Triastuti, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji PKL
6. Ir. Heru Wibowo, M.M., selaku Manajer Operasional dan atas bimbingan serta fasilitas yang diberikan selama PKL.
7. Ir. Praptono, Ibu Wafiroh serta seluruh staf UPU Gelung
8. Bapak, Mama, Kakak, Emmy, Ne2ng, De Heng, Ndix serta saudara2ku di rumah yang telah banyak membantu
9. Tri, Feri, Toloy, A'tok serta teman2ku Buper 02

10. Teman-teman kostQ (Dian, R'ma, nDut de-el-el) di Sutorejo 31-33 dan juga Mas Iput atas bantuannya dalam penyelesaian laporan.

11. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan PKL ini

Penulis menyadari bahwa laporan PKL ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan PKL ini.

Surabaya, 14 Februari 2006

PENULIS

DAFTAR ISI

| | halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| RINGKASAN | iv |
| SUMMARY | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| UCAPAN TERIMA KASIH | vii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.1 Tujuan | 3 |
| 1.2 Kegunaan | 3 |
| BAB II STUDI PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Aspek Biologi | 5 |
| 2.1.1. Klasifikasi | 5 |
| 2.1.2 Morfologi dan Karakteristik | 6 |
| 2.1.3 Sifat-sifat Fisiologis dan Ekologi | 7 |
| 2.1.4 Reproduksi | 8 |
| 2.1.5 Fase pertumbuhan | 11 |
| 2.2 Aspek Fisika dan Kimia | 12 |
| 2.2.1 Media Kultur | 12 |
| 2.2.2 Cahaya | 12 |
| 2.2.3 pH | 13 |
| 2.2.4 Aerasi/ Pencampuran | 13 |

| | |
|--|----|
| 2.3 Teknik Kultur Fitoplankton | 14 |
| BAB III PELAKSANAAN | 17 |
| 3.1 Tempat Dan Waktu | 17 |
| 3.2 Metode Kerja | 17 |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data | 17 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 20 |
| 4.1 Keadaan Umum Lokasi Praktek Kerja Lapang..... | 20 |
| 4.1.1 Sejarah..... | 20 |
| 4.1.2 Struktur Organisasi..... | 21 |
| 4.1.3 Lokasi | 21 |
| 4.1.4 Sarana Dan Prasarana..... | 22 |
| 4.1.5 Sumber air..... | 24 |
| 4.2 Kultur <i>Chaetoceros gracilis</i> | 25 |
| 4.2.1 Alat dan Bahan | 25 |
| 4.2.2 Sterilisasi..... | 25 |
| 4.2.3 Pembuatan pupuk dan vitamin..... | 27 |
| 4.2.4 Metode Kultur..... | 29 |
| 4.2.5 Tahapan kultur <i>Chaetoceros gracilis</i> skala laboratorium .. | 30 |
| A. Peremajaan..... | 30 |
| B. Kultur pada <i>Test tube</i> 10 ml..... | 31 |
| C. Kultur pada <i>Flask</i> 250 ml dan 500 ml..... | 33 |
| D. Kultur pada Botol 1 liter..... | 34 |
| E. Kultur pada <i>Carboy</i> 10 liter..... | 36 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 41 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 41 |
| 5.2 Saran..... | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA | 42 |
| LAMPIRAN | 44 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 1 Keuntungan dan kerugian pada berbagai teknik kultur phytoplankton ... | 13 |
| 2 Bentuk dan ukuran bak yang digunakan di UPU Gelung..... | 20 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 1. <i>Chaetoceros gracilis</i> | 4 |
| 2. Siklus hidup <i>Chaetoceros diadema</i> | 9 |
| 3. Grafik pertumbuhan <i>Chaetoceros gracilis</i> pada kultur <i>test tube</i> 10 ml | 32 |
| 4. Grafik pertumbuhan <i>Chaetoceros gracilis</i> pada kultur <i>flask</i> 250 ml..... | 33 |
| 5. Grafik pertumbuhan <i>Chaetoceros gracilis</i> pada kultur <i>flask</i> 500 ml..... | 34 |
| 6. Grafik pertumbuhan <i>Chaetoceros gracilis</i> pada kultur botol 1 lt..... | 35 |
| 7. Grafik pertumbuhan <i>Chaetoceros gracilis</i> pada kultur <i>carboy</i> 10 lt | 37 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | halaman |
|---|----------------|
| 1. Tabel komposisi media Waine | 44 |
| 2. Tabel komposisi media Guillard's F2 | 45 |
| 3. Susunan organisasi pelaksanaan Unit Pembenihan Udang Gelung Kabupaten Situbondo Propinsi Jawa Timur. | 46 |
| 4. Letak UPU Gelung | 47 |
| 5. Tata letak lokasi UPU Gelung. | 48 |
| 6. Kultur Bertingkat <i>Chaetoceros gracilis</i> | 50 |
| 7. Sterilisasi air dan larutan pupuk | 51 |
| 8. Kultur <i>Chaetoceros gracilis</i> pada berbagai tingkat..... | 52 |
| 9. Kultur <i>Chaetoceros gracilis</i> pada berbagai tingkat..... | 53 |
| 10. Pembuatan <i>Trace metal</i> dan vitamin primer. | 54 |
| 11. Pembuatan pupuk sekunder | 55 |
| 12. Pembuatan pupuk tersier..... | 56 |
| 13. Tabel pertumbuhan <i>Chaetoceros gracilis</i> pada berbagai tingkat kultur .. | 57 |

BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang merupakan salah satu spesies biota laut yang banyak dibudidayakan masyarakat sampai saat ini (Halilman, 2001). Ini terlihat dari pesatnya jumlah perusahaan pertambakan di sepanjang pantai utara Jawa dan pantai-pantai lain di Indonesia, ditunjang dengan ketersediaan lahan pertambakan dan potensi sumber daya alam dan sumber daya manusia. Hal lain yang mendorong laju pertumbuhan pertambakan tersebut adalah adanya permintaan komoditas udang yang terus meningkat dari tahun ke tahun dimana produksi udang yang dihasilkan belum mencukupi kebutuhan udang dunia (Buwono, 1992).

Usaha budidaya udang windu ditentukan oleh ketersediaan benur secara berkesinambungan dalam jumlah yang cukup dan berkualitas. Hal ini dimaksudkan untuk menjamin usaha budidaya udang sepanjang tahun pada tingkat produksi maksimal dan mampu bersaing di pasaran luar negeri. Pada mulanya benur untuk budidaya di tambak berasal dari hasil tangkapan di alam. Namun, permintaan benur yang semakin banyak, benur di alam tidak dapat mencukupi kebutuhan budidaya, maka perlu dilakukan pembenihan udang untuk menanggulangi jumlah permintaan benur.

Keberhasilan pemeliharaan larva udang ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah pakan (Anna dan Sumeru, 1992). Pakan bagi larva udang terdiri dari pakan alami dan pakan buatan (Djanjah, 1996). Di perairan alami, larva udang memanfaatkan phytoplankton dan zooplankton sebagai makanannya

(Hermawan, 2002) Pakan ini hidup bebas di berbagai perairan, baik tawar, payau atau laut dan mampu berkembangbiak secara cepat. Pakan alami yang dibutuhkan harus disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi udang sehingga didapatkan bentuk yang sehat dan berkualitas baik (Edhy dkk., 2003).

Phytoplankton merupakan dasar dari rantai makanan dalam lingkungan laut. Sehingga, phytoplankton merupakan sumber produsen pertama pada jaringan rantai makanan. Phytoplankton sangat diperlukan dalam pemeliharaan komersial berbagai hewan laut sebagai makanan bagi semua stadia pertumbuhan moluska, larva crustacea dan stadia awal beberapa larva ikan (Lavens dan Sorgeloos, 1996, Duerr *et al.*, 1997, Brown, 2002). Pakan alami merupakan pakan utama pada saat larva, karena pakan alami terutama phytoplankton mempunyai enzim pencernaan yang lengkap dan sesuai dengan kebutuhan usus larva yang masih sederhana untuk mencerna dan menyerap nutrisi makanan tersebut. Selanjutnya, nutrisi akan dimetabolisis menjadi energi untuk pertumbuhan.

Kultur phytoplankton diseleksi berdasarkan potensinya pada kultur massal, ukuran sel, kemampuan dicerna, dan memiliki nilai nutrisi yang penting untuk hewan (Lavens dan Sorgeloos, 1996). Beberapa spesies phytoplankton yang umumnya dibudidayakan terutama di *hatchery-hatchery* udang sebagai pakan alami adalah *Chlorella* sp., *Tetraselmis chuii*, *Chaetoceros* sp., *Skeletonema costatum* dan *Spirulina* (Edhy dkk., 2003). Cara produksi dan bahan (media) yang dipakai disesuaikan dengan masing-masing spesiesnya (Djarifah, 1996).

Pakan alami yang tersedia di alam terdiri dari berbagai macam jenis plankton. Untuk memperoleh pakan ikan alami yang tidak tercampur oleh jenis plankton dan tumbuhan air lainnya, dapat dilakukan dengan cara kultur murni

Bahkan cara ini biasa dilakukan untuk produksi satu jenis (spesies) plankton saja (Djarajah, 1996)

Salah satu keberhasilan kultur phytoplankton ditentukan oleh ketersediaan *starter* (inokulum) yang bermutu tinggi. Hal ini dapat dipenuhi pada kultur phytoplankton skala laboratorium dengan kondisi lingkungan yang terkontrol. Kultur skala laboratorium dilengkapi *air conditioner* untuk menjaga suhu ruangan, cahaya sebagai energi fotosintesis dan aerasi (Isnansetyo dan Kurniasutyo, 1995)

Atas dasar pemikiran diatas, maka dilaksanakan Praktek Kerja Lapangan untuk mempelajari teknik kultur skala laboratorium *Chaetoceros gracilis* untuk menjamin ketersediaannya sebagai stok murni dan semi murni untuk kultur *Chaetoceros gracilis* skala massal sebagai pakan alami udang vanamei (*Penaeus vannamei*) di Unit Pembentukan Udang (UPU) Gelung, Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo, Propinsi Jawa Timur

1.2 Tujuan

Tujuan dari praktek kerja lapang ini adalah untuk memperoleh pengetahuan, pengalaman, keterampilan dan mengetahui hambatan atau permasalahan dalam teknik kultur *Chaetoceros gracilis* skala laboratorium.

1.3 Kegunaan

Praktek Kerja Lapangan ini dimaksudkan agar mahasiswa mendapat gambaran secara langsung tentang lingkungan kerja yang sebenarnya.

meningkatkan keterampilan dan mempraktekkan secara langsung teknik kultur *Chaetoceros gracilis*.

Selain itu, diharapkan mahasiswa dapat meningkatkan pengetahuan keterampilan dan menambah wawasan terhadap masalah-masalah di lapang, sehingga dapat memahami dan memecahkan permasalahan tentang manajemen kultur *Chaetoceros gracilis* dengan cara memadukan antara teori yang diterima dengan kenyataan yang ada di lapang

BAB II

STUDI PUSTAKA

BAB II

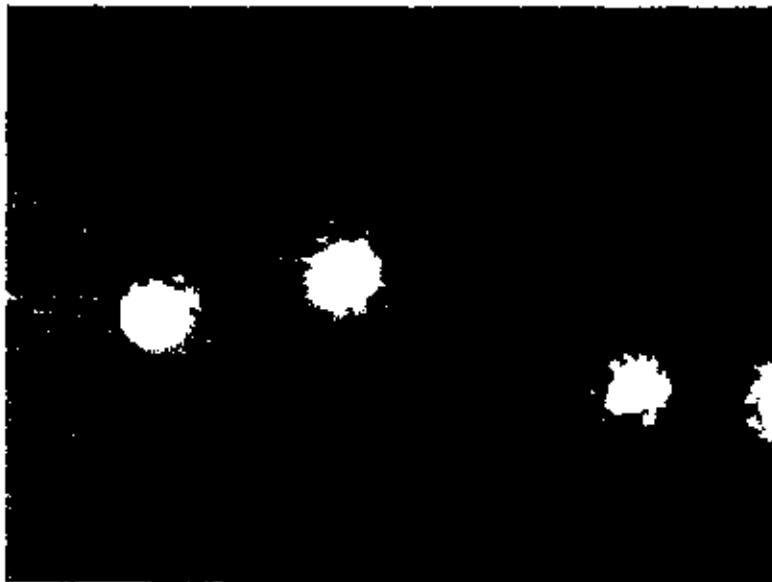
TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1 Aspek Biologi

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi *Chaetoceros gracilis* menurut menurut Edhy *dkk* (2003) sebagai berikut:

| | |
|---------|----------------------|
| Divisi | : Phytoplankton |
| Filum | : Chrysophyta |
| Kelas | : Bacillariophyceae |
| Ordo | : Pennales |
| Famili | : Raphdineae |
| Genus | : <i>Chaetoceros</i> |
| Spesies | : <i>C. gracilis</i> |



Gambar 1. *Chaetoceros gracilis*

2.1.2 Morfologi dan Karakteristik

Chaetoceros gracilis merupakan phytoplankton uniseluler dengan ukuran 4-6 μm , bentuk tubuh memanjang, motil dan bilateral (Taw, 1990). Chrysophyta (diatom) sering disebut sebagai ganggang kersik karena memiliki dinding sel yang mengandung silikat (SiO_2) (Djarjah, 1996).

Motilitas *Chaetoceros* spp. dikarenakan memiliki flagel yang disebut heterokontous, yaitu memiliki dua flagel, satu flagel kecil dan satu flagel dengan pipa yang keras atau *mastigonemes* yang panjang dan ke arah anterior dan hal ini merupakan karakteristik dari sel betina. Sedang pada sel jantan, gamet terletak di tengah dengan flagel tunggal yang *mastigonemes* (Sze, 1993).

Tubuh alga disebut thallus, ditutupi oleh cangkang yang disebut frustula. Kisaran thallus mulai dari sel soliter yang kecil sampai sel yang besar dengan struktur multisel yang kompleks dalam bentuk koloni. (Taw, 1990; Sze, 1993). Frustula terdiri dari silika bening dan beraneka ragam bentuk dan ukuran yang ditunjukkan dalam bentuk garis-garis (*striae*), titik dan lekukan yang kelihatan sangat menarik. Struktur frustula dari diatom dapat diibaratkan seperti sebuah kotak dengan tutupnya. Bagian atas dan bawah kotak dinamakan tangkup (*valve*) dan tangkup ini dihubungkan oleh sabuk-sabuk penghubung yang saling tumpang tindih dan bersama-sama membentuk gelang (*girdle*). Tangkup yang lebih besar disebut epiteka dan yang kecil disebut hipoteka dengan bentuk seperti petri dish. Protoplasma seluruhnya terletak di dalam cangkang, tetapi untuk pertukaran hasil-hasil metabolik, mereka dihubungkan melalui rafe (*raphe*) dalam tangkup pada jenis-jenis tertentu atau melalui pori-pori kecil pada jenis yang lain (Taw, 1990; Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Divisi alga diklasifikasikan berdasarkan struktur karbohidrat. Divisi Chrysophyta tersusun dari β -1,3-glukan yang mengandung crysolaminarin (leukosin). Cadangan ini terdapat pada vakuola sitoplasmik dari kloroplast dan berhubungan dengan pyrenoid (Sze, 1993).

Struktur kloroplas tylakoid, memiliki amplop dengan dua membran, dilapisi oleh lapisan sitoplasmik retikulum endoplasma (CER) dengan amplop nukleus. Ruang periplastidal antara kloroplast dan CER berdekatan. Ribosom terjadi di luar permukaan CER. Chrysophyta memiliki pigmen fotosintesis yang terdiri dari klorofil A, klorofil C1/C2, dan karotenoid fukoxantin. Pigmen fukoxantin inilah yang menyebabkan sel berwarna kuning keemasan atau sering pula disebut "*golden brown alga*". Klorofil merupakan pigmen berwarna hijau. Klorofil A lebih banyak dibanding klorofil B atau klorofil C. Klorofil C merupakan campuran dari klorofil C₁ dan C₂ yang sedikit berbeda diantara keduanya (Sze, 1993).

Menurut IUPAC-IUB (1974) seperti yang dikutip Scheuer (1995) "karotenoid merupakan pigmen kuning sampai merah yang merupakan senyawa isoprenoid poliena yang diturunkan dari likopena. Dalam lingkungan lautan, karotenoid terdapat dalam bakteri, alga, dan jamur. Karotenoid yang merupakan karakteristik dari Kelas Bacillariophyceae adalah fucoxanthin, β - β -karoten, diatoxanthin asetilenik dan diadinoxanthin."

2.1.3 Sifat-sifat Fisiologi dan Ekologi

Chaetoceros spp. merupakan organism *eurythermal*, yaitu mampu hidup dalam kisaran suhu yang lebar. Kultur phytoplankton ini pada suhu 40°C tidak terbentuk pigmentasi; sedang pada suhu 20-30°C pertumbuhannya normal (Anna

dan Sumeru, 1992). Suhu optimum untuk pertumbuhan (*Chaetoceros* spp. adalah 25-30°C (Erlina dan Hastuti, 1986; Taw, 1990; Anna dan Sumeru, 1992). Phytoplankton ini juga mampu hidup pada suhu 20 °C maksimal selama 8 minggu dan dalam kondisi suhu rendah (-20 °C) selama 18 bulan (Taw, 1990)

Toleransi kisaran salinitas diatom sangat lebar (*euryhaline*), yaitu 6-50 promil, sedang salinitas optimal untuk pertumbuhan adalah 17-25 promil (Taw, 1990, Isnansetyo dan Kurniasuty, 1995).

Kandungan nutrisi makronutrien dari *Chaetoceros* spp. dalam Bautista *et al* seperti yang dikutip dari Taw (1990) adalah protein 45,47%, lemak 9,82%, karbohidrat 17,61%.

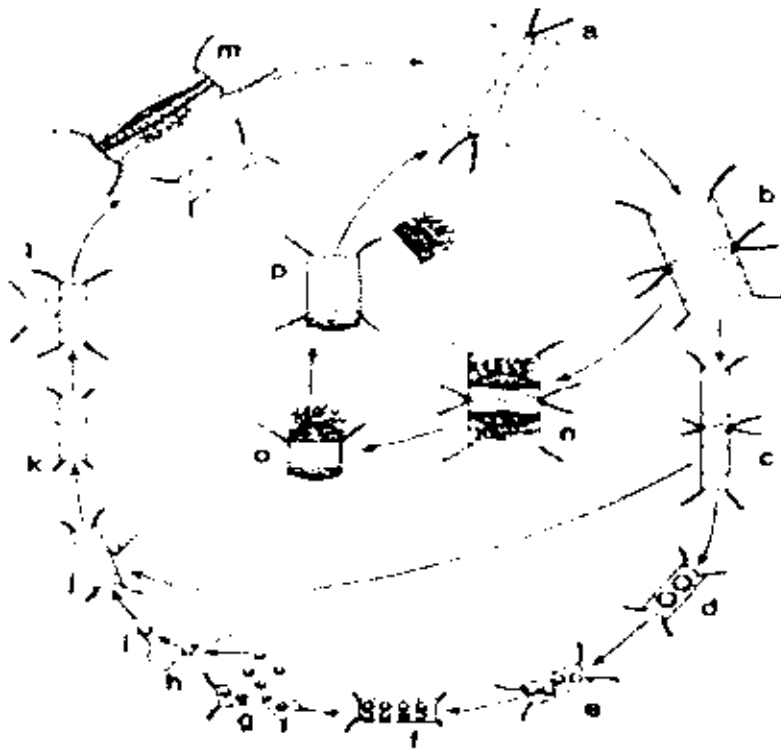
2.1.4 Reproduksi

Perkembangbiakan *Chaetoceros* spp terjadi secara aseksual dan seksual (Taw, 1990; Isnansetyo dan Kurniasuty, 1995). Reproduksi aseksual terjadi bila nukleus mengalami mitosis dengan anafop nukleus menghilang. Ukuran sel membesar, menekan dan mengerutkan valve. Tiap-tiap sel anak menerima satu valve dari induk dan membentuk valve baru dengan vesikel memanjang. *Girdle* juga terbentuk di vesikel. Selama proses pembelahan, tangkup-tangkup tambahan dihasilkan sehingga sesuai dengan tangkup-tangkup lama dari induknya. Sel anak yang menerima epiteka induk akan memiliki ukuran yang sama dengan induk, sedang sel anak yang menerima hipoteka akan menjadi epiteka dengan ukuran sel lebih kecil dibanding sel anak yang menerima epiteka (Sze, 1993; Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Reproduksi seksual terjadi bila ukuran sel mencapai setengah ukuran maksimal spesies. Sel gametongial adalah sel yang merangsang pembentukan gamet akan mengalami meiosis bila telah mencapai ukuran tersebut. Sel antheridial menghasilkan satu spermatozoa, kemudian masing-masing spermatozoa tersebut terus membelah sampai banyak. Tiap-tiap spermatozoa memiliki flagel tunggal dengan *mastigonemes*. Sel oogonial menghasilkan satu sel telur yang dikeluarkan ke air dan disimpan pada frustula induk. Sel yang membesar disebut auksospora, yaitu memiliki bentuk spiral dan *valve* yang berbeda dari ukuran normal. Sel yang terbentuk dari auksospora mencapai ukuran maksimal (Sze, 1993).

Diatom terbagi menjadi dua ordo, Centrales dan Pennales. Beberapa diatom Centrales membentuk kista dorman untuk bertahan hidup diantara pertumbuhan aktifnya. Namun, cara ini belum diketahui secara pasti. Beberapa ahli mengemukakan bahwa mikospora dan spora istirahat bersifat temporer dan belum diketahui waktu pembiakannya (Djarifah, 1996). Mikospora terdiri dari bulatan protoplasma yang mengisi cangkang dan dapat keluar sebagai spora berbulu getar dua (*biflagellata*) (Rommohtarto dan Juwana, 2001).

Semua jenis diatom memiliki siklus hidup yang sama. Salah satu contohnya adalah siklus hidup *Chaetoceros diadema*, menurut French dan Hargraves (1985) seperti yang disajikan pada gambar 2



Gambar 2. Siklus hidup *Chaetoceros diadema*

Keterangan.

- (a-c) Sel vegetatif mulai mengecil
- (d-f) Spermatogonangium dengan bentuk 2, 4 dan 8 spermatogonia
- (g) Pelepasan spermatogonia
- (h) Spermium biflagellata
- (i) Sperma uniflagellata
- (j) Perlekatan sperma pada gamet betina (telur)
- (k) Awal pembentukan auksospora
- (l) Pembentukan sel vegetatif
- (m) Pembentukan spora lain dalam sel vegetatif awal
- (n) Pembentukan spora lain dalam rantai vegetatif
- (o) Pemisahan *setae* spora dan pembentukan *setae* selama germinasi
- (p) *setae* spora terbang

2.1.5 Fase Pertumbuhan

Pertumbuhan plankton saat budidaya secara visual ditandai dengan adanya perubahan warna air dari awalnya bening menjadi berwarna, perubahan ini disertai dengan menurunnya transparansi. Fase dalam pertumbuhan plankton menurut Taw (1990); Lavens dan Sorgeloos (1996) dan Edhy *dkk.* (2003) sebagai berikut:

1. Fase pertumbuhan lag (induksi)

Pada fase ini populasi tidak mengalami perubahan, tetapi ukuran sel meningkat. Kondisi dalam perairan masih bening dengan transparansi > 80 cm.

2. Fase logaritmik (eksponensial)

Pada fase ini diawali dengan densitas sel meningkat terus-menerus sampai fase maksimal. Air mulai berwarna sampai berwarna pekat dengan transparansi 30-60 cm, bahkan dapat < 30 cm.

3. Fase penurunan pertumbuhan

Fase ini ditandai dengan pembelahan sel menurun saat nutrisi, cahaya, pH, karbondioksida atau faktor fisik dan kimia lainnya mulai terbatas.

4. Fase stasioner

Pada fase ini faktor pembatas dan pertumbuhan seimbang, kepadatan sel relatif konstan.

5. Fase deklinasi (kematian)

Fase dimana terjadi penurunan plankton yang mana dipengaruhi oleh nutrisi kurang, oksigen kurang, panas berlebih, pH tidak seimbang

atau terjadi kontaminasi. Pada tambak ditandai dengan adanya transparansi, adanya perubahan warna, adanya busa atau buih.

2. 2 Aspek Fisika dan Kimia

2.2.1 Media Kultur

Keberadaan phytoplankton berkaitan dengan nutrisi yang tersedia, terutama karbon, nitrogen, fosfor dan kalium serta silikat untuk kelompok diatom (Edhy *dkk.*, 2003). Silikat secara khusus digunakan untuk pertumbuhan diatom dimana komponen ini digunakan untuk pembentukan cangkang. Mikronutrien yang diperlukan diantaranya berbagai *trace metal*, Vitamin B₁ (thiamin), vitamin B₁₂ (cyanocobalamin) dan biotin. Media pengkaya yang digunakan secara luas dan cocok untuk pertumbuhan sebagian besar phytoplankton adalah media Walne (lampiran 1) dan media Guillard's F/2 (lampiran 2) (Lavens dan Sorgeloos, 1996).

2.2.2 Cahaya

Phytoplankton juga melakukan fotosintesis seperti tumbuhan berklorofil lainnya, yaitu mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik. Cahaya merupakan sumber energi yang diperlukan dalam reaksi fotosintesis dan tergantung pada intensitas, kualitas spektrum dan fotoperiod (periode pencahayaan). Kualitas spektrum cahaya berubah dan intensitas cahaya menurun bila cahaya berpenetrasi pada perairan yang dalam, sehingga intensitas memainkan peran penting dalam kultur phytoplankton. Intensitas harus ditingkatkan untuk menetralkan kedalaman dan densitas phytoplankton yang berlebih (Lavens dan Sorgeloos, 1996).

Spektrum cahaya untuk fotosintesis berkisar antara 400-760 nm, dimana pada spektrum ini phytoplankton mengabsorpsi cahaya yang tampak (*visible light*) berwarna biru dan infra red serta memantulkan warna hijau. Intensitas cahaya untuk pertumbuhan fitoplankton sebesar 3000-10000 lux (Taw, 1990). Fotoperiod untuk pertumbuhan *C. gracilis* adalah 12/12, artinya dalam 24 jam (1 hari) plankton ini membutuhkan 12 jam terang dan 12 jam gelap (Remimohtarto dan Sri Juwana, 2001).

2.2.3 pH

Kisaran pH untuk sebagian besar spesies phytoplankton antara 7-9, dengan kisaran optimal antara 8,2-8,7. Kegagalan kultur karena gangguan dari proses seluler dapat disebabkan kegagalan dalam mempertahankan pH. Namun, fluktuasi pH sekarang ini dapat diatasi dengan penambahan aerasi. Pada kasus densitas phytoplankton yang tinggi, terjadi penambahan CO₂ yang akan diikuti oleh naiknya pH. Dalam lingkungan perairan keseimbangan CO₂ digambarkan sebagai berikut:



Reaksi ini menyatakan bahwa bila jumlah CO₂ berlebih, maka reaksi akan bergerak kekanan, yaitu akan membentuk senyawa HCO₃⁻ maupun CO₃²⁻ dimana senyawa-senyawa ini menyebabkan batas pH lebih dari 9 (Lavens dan Sorgeloos, 1996).

2.2.4 Aerasi/ Pencampuran

Aerasi merupakan penambahan udara ke dalam suatu perairan. Aerasi diperlukan terutama pada kultur dengan densitas tinggi untuk

memastikan adanya oksigen untuk proses respirasi dan CO₂ untuk proses fotosintesis. Pencampuran merupakan proses pengadukan untuk memastikan semua zat tercampur. Pencampuran diperlukan untuk mencegah sedimentasi phytoplankton; untuk memastikan bahwa semua sel dalam populasi sama bila terpapar cahaya dan nutrisi; untuk mencegah stratifikasi *thermal*, misalnya pada kultur *indoor*; dan untuk memperbaiki pertukaran gas antara media kultur dan udara. Pencampuran tergantung pada skala kultur, yaitu dapat dilakukan dengan pengocokan harian dengan tangan (*test tube*, erlenmeyer), aerasi (bak, tangki) atau menggunakan kincir (Lavens dan Sorgeloos, 1996).

2.3 Teknik Kultur Phytoplankton

Menurut Lavens dan Sorgeloos (1996), phytoplankton dapat diproduksi dengan berbagai teknik kultur, mulai dari teknik kultur laboratorium yang terkontrol sampai teknik nonkontrol pada *indoor* dan *outdoor*. Berbagai macam teknik kultur phytoplankton berdasarkan keuntungan dan kerugiannya dapat dilihat pada tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Keuntungan dan kerugian pada berbagai teknik kultur phytoplankton.

| Tipe kultur | Keuntungan | Kerugian |
|--------------|---|---|
| Indoor | Tingkat kontrol tinggi | Mahal |
| Outdoor | Lebih murah | Kontrol kecil |
| Closed | Kontaminasi sedikit | Mahal |
| Open | Lebih murah | Sering kontaminasi |
| Axenic | Diprediksi, tidak mudah retak | Mahal, sulit |
| Non-axenic | Lebih murah, tidak mahal | Lebih mudah retak |
| Kontinu | Efisien, suplai sel konsisten dengan kualitas tinggi, otomatis, produksi paling tinggi pada periode yang lama | Sulit, biasanya hanya mungkin untuk kultur skala kecil, kompleks, peralatan lebih mahal |
| Semi-kontinu | Lebih murah, beberapa efisien | Kualitas sporadis, kurang diandalkan |
| Bertingkat | Paling murah, paling diandalkan | Kurang efisien, kualitas mungkin tidak konsisten. |

Sumber: Lavens dan Sorgeloos, 1996

Berdasarkan pada tabel 1. tersebut, beberapa kerugian dalam teknik kultur tersebut diantaranya (1). kultur *indoor* membutuhkan kontrol cahaya, suhu, level nutrien, kontaminasi dengan predator dan phytoplankton yang berkompetisi; (2) Pada sistem *outdoor* sangat sulit untuk menumbuhkan phytoplankton yang spesifik pada waktu yang lama; (3). Kultur terbuka seperti kolam dan tangki terbuka (*indoor* atau *outdoor*) lebih sering terkontaminasi daripada kultur tertutup seperti pada *tube*, *flask*, *carboy*, bak, dan (4). Kultur *axenic* bebas dari organisme luar seperti bakteri dan mensyaratkan sterilisasi pada semua peralatan dari kaca,

media kultur dan wadah untuk mencegah kontaminasi (Lavens dan Sorgeloos, 1996).

Kultur bertingkat, kontinu dan semi-kontinu merupakan tiga tipe kultur phytoplankton. Kultur bertingkat meliputi inokulasi sel tunggal ke dalam container yang mengandung air laut yang diperkaya nutrisi, kemudian diikuti oleh periode pertumbuhan phytoplankton selama beberapa hari dan pemanenan ketika populasi phytoplankton mencapai densitas maksimal atau dekat maksimal. Umumnya, phytoplankton ditransfer ke volume kultur yang lebih besar sebelum mencapai fase stationer dan panen dilakukan bila populasi mencapai densitas maksimal. Teknik ini secara luas diaplikasikan di seluruh dunia karena kemudahan dan fleksibilitasnya. Kultur kontinu merupakan teknik kultur phytoplankton dimana suplai air laut yang diperkaya nutrisi secara terus-menerus dipompa ke ruang pertumbuhan dan kultur dengan densitas berlebih secara simultan dikeluarkan. Keuntungan teknik ini adalah kualitas sel dapat diprediksi. Kultur semi kontinu menggunakan bak kultur yang besar dengan secara periodik dilakukan panen parsial. Sisa phytoplankton yang tidak dipanen ditambahkan nutrisi untuk mencapai populasi maksimal (Lavens dan Sorgeloos, 1996).

BAB III

PELAKSANAAN

BAB III

PELAKSANAAN

3.1 Tempat dan Waktu

Praktek kerja lapang ini dilaksanakan di Unit Pembenuhan Udang (UPU) Gelung, Desa Gelung, Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Kegiatan ini dilaksanakan mulai tanggal 25 Juli- 25 Agustus 2005.

3.2 Metode Kerja

Metode yang digunakan dalam Praktek kerja lapang ini adalah metode deskriptif, yaitu metode yang menggambarkan keadaan atau kejadian pada suatu daerah tertentu secara objektif (Notoatmodjo, 2002).

Menurut Suryabrata (1993), metode diskriptif adalah metode untuk membuat pencandraan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta - fakta dan sifat - sifat populasi atau daerah tertentu.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya melalui prosedur dan teknik pengambilan data yang berupa observasi, wawancara dan partisipasi aktif (Azwar, 1998).

A. Observasi

Observasi atau pengamatan secara langsung adalah pengambilan data dengan menggunakan indera mata tanpa ada pertolongan alat standar lain untuk keperluan tersebut (Nazir, 1988). Dalam Praktek Kerja Lapang ini observasi dilakukan terhadap berbagai kegiatan kultur *Chaetoceros gracilis* meliputi koleksi, subkultur, pemeliharaan, stok murni, pemanenan dan pemasaran.

B. Wawancara

Wawancara merupakan cara mengumpulkan data dengan cara tanya jawab sepihak yang dikerjakan secara sistematis dan berlandaskan pada tujuan penelitian. Dalam wawancara memerlukan komunikasi yang baik dan lancar antara peneliti dengan subyek sehingga pada akhirnya bisa didapatkan data yang dapat dipertanggung jawabkan secara keseluruhan (Nazir, 1988). Wawancara di sini dilakukan dengan cara tanya jawab dengan pegawai mengenai latar belakang berdirinya Unit Pembenihan Udang (UPU) Gelung, struktur organisasi, permodalan, produksi, pemasaran dan permasalahan yang dihadapi dalam menjalankan usaha dan kemungkinan dikembangkan usaha kultur *Chaetoceros gracilis*.

C. Partisipasi Aktif

Partisipasi aktif adalah keterlibatan dalam suatu kegiatan yang dilakukan secara langsung di lapangan (Nazir, 1988). Dalam hal ini kegiatan yang dilakukan adalah teknik kultur *Chaetoceros gracilis*. Kegiatan tersebut diikuti secara langsung mulai dari sterilisasi, persiapan alat dan bahan, pemberian pupuk,

pemeliharaan, pengukuran kualitas air, penghitungan kepadatan plankton dan teknik kultur serta pemanenan.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber tidak langsung dan telah dikumpulkan serta dilaporkan oleh orang di luar dari penelitian itu sendiri (Azwar, 1998). Data ini dapat diperoleh dari data dokumentasi, lembaga penelitian, dinas perikanan, pustaka, laporan pihak swasta, masyarakat dan pihak lain yang berhubungan dengan usaha kultur *Chaetoceros gracilis*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi

4.1.1 Sejarah

Pengoperasian UPU Gelung secara resmi dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perikanan pada tanggal 9 Mei 1987. UPU Gelung ini merupakan salah satu dari lima unit pembenihan udang yang dibangun oleh Proyek Pengembangan Budidaya Tambak (PPBT). PPBT ini merupakan salah satu proyek di lingkungan Direktorat Jenderal Perikanan yang dibiayai oleh dana pinjaman dari Asia Development Bank (ADB). PPBT ini selain berorientasi bisnis juga berorientasi sosial, yaitu sebagai tempat pelatihan teknisi pembenihan udang, tempat praktek dan penelitian mahasiswa. Unit pembenihan udang yang didirikan PPBT ada tiga, yaitu Situbondo, Pandeglang dan Sulawesi.

Keinginan pihak Dirjen untuk mengubah UPU menjadi BUMN dengan harapan dapat meningkatkan produksi tidak bisa dipenuhi, karena salah satu syarat BUMN adalah hasil produksinya harus konstan. Oleh karena itu, pihak Dirjen Perikanan mengambil alternatif lain dengan melakukan Kerja Sama Operasional (KSO) bersama pihak swasta, yaitu PT. Sarana Adyaboga Agung (SABA) mulai tanggal 1 April 1990 sampai 31 Maret 1995 sebagai kontrak kerjasama periode I. Selanjutnya kontrak tersebut diperpanjang sampai 31 Maret 2000. Setelah kontrak tersebut habis, UPU Gelung dibawah naungan Departemen Kelautan dan Perikanan.

4.1.2. Struktur Organisasi

Unit Pembenihan Udang Gelung dalam pelaksanaannya dipimpin oleh seorang manajer operasional Berdasarkan Surat Keputusan MU-KSO (Manajer Umum Kerjasama Operasional) Pembenihan Udang Ditjen Perikanan dengan PT. SABA no. SK/DR. 097/VI/97 tanggal 19 Juni 1997, susunan pegawai: personil di UPU Gelung, Situbendo Jawa Timur terdiri atas empat kelompok kerja (pokja), yaitu: pokja bidang keuangan, pokja bidang produksi, pokja bidang tehnik dan pokja bidang pemasaran.

Masing-masing kelompok dibawah oleh seorang koordinator yang bertanggung jawab langsung kepada manajer operasional Dalam pelaksanaannya, koordinator membawahi kepala seksi (kasi), masing-masing kasi bertanggung jawab kepada koordinator pokja. Dalam kegiatan sehari-harinya, kasi dibantu oleh beberapa operator. Untuk lebih jelasnya struktur organisasi di UPU Gelung ini dapat dilihat pada lampiran 3

4.1.3 Lokasi

Unit Pembenihan Udang (UPU) ini terletak di Desa Gelung, Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo. Wilayah ini terletak di pesisir pantai timur Jawa Timur pada letak geografis 104°BT dan 7°BT serta 7°42'35" L.S. Untuk lebih jelasnya letak UPU Gelung ini dapat dilihat pada peta lampiran 4.

Unit pembenihan udang ini dibangun diatas areal seluas 73.732 m² yang berjarak sekitar 100 m dari garis pantai Lokasi UPU ini terletak 12 km dari pusat kota dan hanya dapat ditempuh menggunakan kendaraan pribadi atau becak karena belum ada angkutan umum yang menuju lokasi ini. Walaupun demikian,

segala keperluan pembenihan dapat berjalan dengan baik, termasuk pemasaran hasil produksi

Selain unit pembenihan ini, di Desa Gelung terdapat 4 *hatchery* lain yang jaraknya tidak berjauhan. Alasannya, desa ini jauh dari industri dan tempat berlabuhnya kapal-kapal besar sehingga terhindar dari pencemaran dan limbah

4.1.4. Sarana dan Prasarana

Sarana yang ada di UPU Gelung secara garis besar terdiri atas tiga kelompok, yaitu:

a. Sarana pokok

Sarana ini berfungsi dalam kegiatan operasional utama pada usaha pembenihan, yang meliputi tanah, bangunan-bangunan rumah beserta bak-bak operasional (bak maturasi, bak pemeliharaan larva, bak kultur alga, dan bak pemeliharaan pascalarva).

Tabel 2. Bentuk dan Ukuran Bak yang Digunakan di UPU Gelung

| Jenis | Bentuk | Kapasitas | Jumlah | Bahan |
|-------------------------|-----------------|-----------|---------|------------|
| Seksi maturasi | | | | |
| -Bak pematangan induk | Sirkular | 10 ton | 8 unit | Beton |
| | Sirkular | 250 liter | 1 unit | Fiberglass |
| -Bak peneluran | Persegi | 1 ton | 2 unit | Beton |
| | Silindrikonikal | 250 liter | 4 unit | Fiberglass |
| Seksi larva | | | | |
| -Bak larva 1 | Rectangular | 11 ton | 16 unit | Fiberglass |
| -Bak larva 2 | Sirkular | 10 ton | 8 unit | Beton |
| Seksi pascalarva | | | | |
| -Bak pascalarva | Persegi | 45 ton | 8 unit | Beton |
| | Persegi | 25 ton | 4 unit | Beton |
| Seksi alga | | | | |
| -MPF | Sirkular | 10 ton | 5 unit | Fiberglass |
| | Persegi | 8 ton | 5 unit | Beton |
| -Intermediet | Persegi | 2 ton | 10 unit | Beton |
| | Persegi | 250 liter | 10 unit | Fiberglass |

Sumber: UPU Gelung

b. Sarana penunjang

Sarana ini berfungsi untuk menunjang kegiatan utama, terdiri atas bak pengendapan air laut, bak penampungan air (*reservoir*) air laut, bak penampungan air tawar, saringan (*filter*), blower, generator set, pompa, bengkel, menara air (*tower*), sistem jaringan listrik, laboratorium beserta sarananya dan *sand filter*.

c. Sarana pelengkap

Sarana ini berfungsi sebagai kelanjutan tugas administrasi dan kesejahteraan pegawainya, meliputi perkantoran, asrama, perumahan, koperasi,

rumah jaga, kendaraan dan mushola. Untuk lebih jelasnya, tata letak lokasi bangunan di UPU Gelung dapat dilihat pada lampiran 5

4.1.5 Sumber Air

a. Air Laut

Air laut merupakan kebutuhan vital bagi pembenihan udang vanan... Pada UPU Gelung, air laut dipenuhi dengan cara pemompaan pada saat air pasang. Jarak ujung pipa pemasukan air laut dengan pusat pemompaan SWI (*Sea Water Intake*) sekitar 500 m. Karakteristik pipa ini adalah ujungnya berukuran 4 dim, panjang sekitar 1 meter dengan ujung yang ditutup, untuk pemasukan air laut menggunakan lubang-lubang kecil di dinding pipa. Lubang ini dibuat kecil agar ikan-ikan tidak ikut terbawa masuk. Ukuran pipa penyambungannya 6 dim langsung menuju ke pompa SWI. Pompa SWI ini berkekuatan 7,5 kw (kilowatt), 2900 rpm (rotasi per menit) dengan debit air 0,5 ton/menit.

Setiap satu bulan sekali dilakukan pencucian bak penampungan atau *tower* air tawar dengan cara mengeringkan dinding-dinding dan dasar bak. Setelah itu, dilakukan desinfeksi menggunakan Kalium Permanganat dan kaporit masing-masing dengan 1 kg selama 24 jam dan kemudian bahan desinfektan tersebut dilewatkan sebentar ke pipa-pipa penyalur agar kumannya juga mati.

b. Air Tawar

Air tawar diperoleh dengan cara pengeboran (sumur bor) yang dipompa sampai ke penampungan air tawar (*tower*) dengan bak penampung bervolume 6 ton yang terbuat dari *fiberglass*. Pompa yang digunakan dengan daya 7,5 kw, 2900 rpm. Pompa ini dioperasikan secara otomatis dengan menggunakan mesin

Ohmron yang bekerja dan berhenti sesuai penuh tidaknya bak penampungan yang tersedia. Kedalaman sumur 30 m dari permukaan tanah, sedangkan ketinggian tower sekitar 12 meter. Air tawar yang sudah tertampung siap didistribusikan melalui pipa-pipa yang ada untuk memenuhi kebutuhan. Pencucian bak penampungan atau tower sama dengan pada bak penampungan air laut.

4.2 Kultur *Chaetoceros gracilis* Skala Laboratorium

4.2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama kultur antara lain *test tube*, *flask* 100 ml, *flask* 250 ml, *flask* 500 ml, stik kaca, *blower*, *carboy* 10 liter, AC, gayung, *haemocytometer*, aluminium foil, *obyek* + *cover glass*, ember, *beaker glass*, botol 1 liter, slang aerasi, *cartridge filter* 1-5 μm , mikroskop, pipet pasteur, pipet 1 ml, pipet 10 ml, pipet 25 ml, refraktometer, timbangan, bunsen, botol plastik 500 ml, botol plastik 1500 ml, *hand counter*, sikat, kapas dan spon

Bahan yang digunakan dalam kultur *Chaetoceros gracilis* adalah air laut, air tawar, klorin, asam nitrat (HNO_3), pupuk, starter *Chaetoceros gracilis* dan sabun cuci.

4.2.2 Sterilisasi

Semua peralatan yang akan digunakan untuk kultur skala laboratorium dilakukan perendaman selama $\frac{1}{2}$ jam dalam larutan asam nitrat 200 ml/20 lt atau sekitar 10.000 ppm. Sisa air rendaman tidak langsung dibuang, tetapi digunakan lagi untuk sterilisasi sampai 5 hari berikutnya. Kemudian, semua peralatan tersebut dibilas air tawar serta dilakukan penyabunan dan terakhir dibilas lagi dengan air tawar. Menurut Djarijah (1995), peralatan dicuci dengan deterjen dan

dilakukan pembilasan dengan chlorin 150 ppm. Penyabunan berguna untuk menghilangkan lemak dari sisa kultur sebelumnya, karena *Chaetoceros gracilis* mengandung EPA (*eicosapentanoic acid*, 20:5n-3) yang tinggi (Lavenex & Sorgeloos, 1996). Selesai dibilas, peralatan diletakkan pada rak.

Air laut yang digunakan untuk media kultur skala laboratorium disaring dengan *cartridge filter* 1-5 μm , kemudian dimasak sampai mendidih, dan dibiarkan dingin. Setelah dingin, air tersebut dipindah ke bak berikutnya untuk dilakukan penyinaran UV.

Kultur murni (*test tube*, *flask*) membutuhkan media kultur yang steril. Cara membuat media kultur murni yaitu dengan cara mengisi beaker plastik 2 liter dengan air laut yang telah dilakukan sterilisasi UV, kemudian ditakuk. Penambahkan pupuk sekunder masing-masing 1 ml/lit, kecuali silikat 0,5 ml/lit. Dalam hal ini tidak perlu ditambahkan vitamin karena vitamin rusak (terurai) pada pemanasan dan tekanan yang tinggi. Media dihomogenasi dengan cara mengadupkan aerasi, kemudian larutan yang telah homogen tadi dimasukkan pada *test tube* 10 ml, *flask* 100 ml sebanyak 80 ml, *flask* 250 ml sebanyak 225 ml, dan *flask* 500 ml sebanyak 450 ml. Setelah itu, wadah-wadah tersebut ditutup menggunakan aluminium foil. Sterilisasi tekanan menggunakan autoclave selama 20 menit pada tekanan 17 psi (*pressure standart international*). Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Isnansetyo dan Kurniasutyo (1995) bahwa air yang digunakan sebagai media pada kultur murni dialirkan melalui sinar UV dan dilakukan sterilisasi menggunakan autoclave.

Pengkultur yang akan melakukan kegiatan ini harus dalam keadaan steril juga. Sebelum masuk ke seksi alga, pengkultur harus membersihkan kakinya

dalam larutan klorin. Setelah masuk ruangan, pengkultur yang akan memulai kegiatan harus membersihkan tangannya dengan cara merendam tangannya dalam larutan asam nitrat, kemudian dibilas dengan air tawar

4.2.3 Pembuatan Pupuk dan Vitamin

Formulasi pupuk di UPU Gelung menyesuaikan dengan sistem Hawaii. Sistem ini banyak dikembangkan di Hawaii dimana pada sistem ini pergantian air pada bak-bak pemeliharaan dilakukan kurang lebih 50% setiap harinya. Selain itu, benur stadia PL₄ (pascalarva) masih dianggap stadia *mysis* dan baru dipindah ke bak PL pada stadia PL₅. Pupuk terbagi menjadi tiga, yaitu pupuk primer untuk stok primer, pupuk sekunder untuk kultur skala laboratorium dan pupuk tersier untuk kultur di luar ruangan (*outdoor*).

Pupuk primer yang digunakan di UPU Gelung terdiri dari unsur *trace metal* dan vitamin. *Trace metal* terdiri dari unsur Na, Cu, Mn, Zn, dan Co dimana nutrisi ini merupakan mikronutrien yang dibutuhkan pada dosis rendah. Vitamin yang digunakan untuk pupuk ini adalah vitamin B₁, B₁₂, dan biotin. Vitamin dibutuhkan sebagai koenzim dalam suatu metabolisme dan untuk meningkatkan kekebalan tubuh dari sel itu sendiri (konsultasi pribadi). Komposisi dan cara pembuatan pupuk primer dapat dilihat pada lampiran 10. Pupuk sekunder terdiri dari unsur silikat, N dan P, besi, EDTA dan *trace metal*, serta vitamin. Komposisi dan cara pembuatan pupuk sekunder dapat dilihat pada lampiran 11. Pupuk tersier terdiri dari unsur silikat, N dan P, besi, EDTA dan *trace metal*, serta vitamin. Komposisi dan cara pembuatan pupuk tersier dapat dilihat pada lampiran 12.

Nutrien yang diperlukan terbagi menjadi dua, yaitu makronutrien dan mikronutrien. Makronutrien merupakan jenis-jenis nutrisi yang diperlukan oleh

phytoplankton dalam jumlah yang banyak, yaitu C, H, O, N, P, S, K, Mg, dan Ca. mikronutrien adalah jenis-jenis nutrien yang diperlukan dalam jumlah yang lebih sedikit, tapi diperlukan dan penting bagi phytoplankton, diantaranya Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, Na, Co, Xn, V, Si, Cl, I, dan Bo. Makronutrien atau unsur hara makro diperlukan untuk pembentukan jaringan dalam pertumbuhan dan perkembangannya, sedang mikronutrien atau unsur hara mikro diperlukan untuk pembentukan enzim-enzim yang diperlukan dalam proses-proses fisiologis dan metabolisme tubuh.

Hukum Leydig (dalam Mukti *dkk.* 2002) tentang hukum nutrien pembatas (*limiting nutrient*) atau *Leydig's Law of The Minimum* disebutkan bahwa nutrien yang berada dalam jumlah mendekati kebutuhan kritis minimum akan cenderung menjadi pembatas. Berdasarkan hukum Leydig tersebut, ada dua kemungkinan respon pertumbuhan, yaitu:

1. Laju pertumbuhan konstan, tapi hasil akhir atau produksi (*yield*) meningkat dengan meningkatnya konsentrasi nutrien pembatas. Faktor pembatasnya adalah *yield*.
2. Laju pertumbuhan konstan dengan hasil akhir atau produksi meningkat dengan meningkatnya konsentrasi nutrien pembatas. Faktor pembatasnya adalah laju pertumbuhan dan *yield*.

Nutrien pembatas untuk phytoplankton dan tumbuhan hijau lainnya adalah rasio unsur nitrogen dan fosfor. Bentuk nitrogen yang dibutuhkan oleh phytoplankton adalah nitrat (NO_3^-) dan garam ammonium (NH_4^+). Nitrogen menghasilkan asam-asam amino yang merupakan unsur pembentukan protein. Dalam perairan, fosfor terdapat dalam tiga bentuk; orto-fosfat, meta-fosfat dan

poly-fosfat. Namun, hanya bentuk orto-fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) yang dapat dimanfaatkan oleh phytoplankton. Ortofosfat adalah senyawa fosfat anorganik yang dihasilkan oleh proses pemecahan fosfat organik oleh bakteri dari jaringan yang sedang membusuk. Ortofosfat memegang peran penting dalam reaksi enzim yang tergantung pada fosforilase. Hal ini dikarenakan fosfor merupakan bagian dari inti sel dan sebagai penyusun protein dan lemak.

4.2.4 Metode Kultur

Kultur *Chaetoceros gracilis* di UPU Gelung menggunakan metode kultur bertingkat yang terbagi atas dua skala kultur, yaitu kultur skala laboratorium (*indoor*) dan kultur di luar ruangan (*outdoor*) (Lampiran 6). Kultur skala laboratorium dibedakan lagi menjadi dua, pertama kultur murni yaitu kultur pada *test tube* 10 ml, *flask* 250 ml dan *flask* 500 ml. Yang kedua kultur semi murni, yaitu kultur pada botol 1 liter dan *carboy* 10 liter. Kultur di luar ruangan juga dibedakan menjadi dua, yaitu intermediet pada bak 250 liter dan kedua kultur massal pada bak volume 2 ton, 8 ton dan 10 ton (MPT, *Multi Purpose Tank*). Penyediaan *starter* pertama kalinya diperoleh dari Gondol, Bali, bukan berasal dari isolasi sendiri. Lavens dan Sorgeloos (1995) mengatakan bahwa kultur bertingkat terdiri dari isolasi sel tunggal ke wadah yang berisi air laut yang telah dipupuk, diikuti oleh periode penumbuhan beberapa hari dan akhirnya dipanen saat populasi phytoplankton mencapai densitas maksimal atau mendekati maksimal.

Parameter suhu yang ada pada ruang laboratorium alga UPU Gelung dipertahankan pada suhu 26°C dengan menggunakan *air conditioner* (AC). Berdasarkan parameter tersebut, suhu untuk kultur *Chaetoceros gracilis* sudah

merupakan suhu yang optimal untuk pertumbuhan *C. gracilis* seperti yang diungkapkan oleh Anna dan Sumeru (1992): suhu 20-30°C merupakan pertumbuhan normal dan suhu optimum terjadi pada suhu 25-30°C

Kisaran salinitas pada UPU Gelung selama praktek kerja lapang adalah 33-34 promil, dimana salinitas ini termasuk dalam kisaran salinitas untuk pertumbuhan normal menurut Taw (1990) dan Isnanseiyu dan Kurniastuty (1995) adalah 6-50 promil, sedang salinitas optimal untuk pertumbuhan *C. gracilis* adalah 17-25 promil. Salinitas air laut dipengaruhi oleh musim, dimana pada saat praktek kerja lapang terjadi musim pancaroba yang biasanya ditandai dengan penguapan air yang tinggi sehingga salinitas cenderung tinggi. Menurut Djarajah (1995), kultur diatom laut pada suhu 21-28°C dan air laut dengan kadar garam 28-35 promil akan tumbuh melimpah pada hari ketiga sejak penebaran *starter*.

Penggunaan lampu di UPU Gelung berdaya 40 watt sebanyak 2 buah sudah cukup memenuhi untuk pertumbuhan *C. gracilis*, dimana pada kondisi ini intensitas cahaya sebesar 3000- 10 000 lux seperti yang diungkapkan oleh Taw (1990)

4.2.5 Tahapan Kultur *Chaetoceros gracilis* Skala Laboratorium

A. Peremajaan

Jenis phytoplankton yang digunakan di UPU Gelung ada tiga spesies, yaitu *Chaetoceros calcitrans*, *Chaetoceros gracilis* dan *Chaetoceros ceratos*. Ketiga spesies ini dikultur bergiliran, dimana phytoplankton yang digunakan tiap satu siklus selama satu bulan adalah satu spesies. Pada praktek ini spesies yang digunakan adalah *Chaetoceros gracilis*

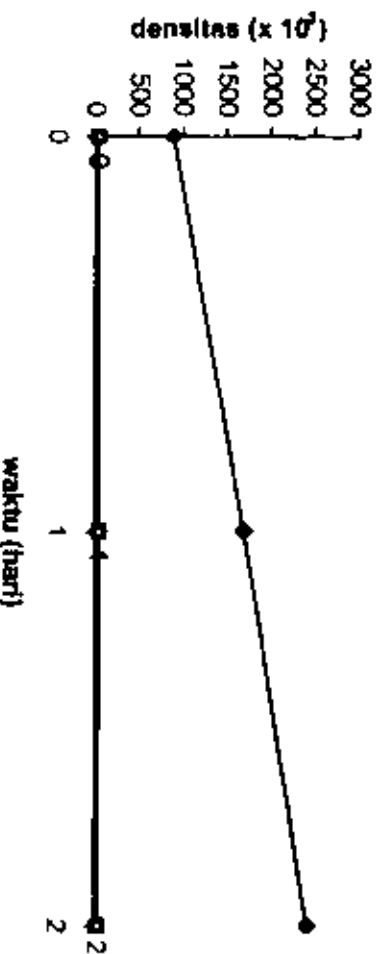
Peremajaan dilakukan dengan metode subkultur melalui penggantian media kultur, hal ini dilakukan agar media kultur selalu kaya nutrisi dan memastikan sel tersedia dalam kualitas yang bagus. Volume *starter* sebanyak 100 ml, untuk peremajaan *starter* yang diambil hanya seperlimanya (20 ml), kemudian *starter* disaring dengan *cartridge filter* 1-5 μm agar sisa phytoplankton yang rusak tidak ikut masuk dan ditutupi dengan aluminium foil. Semua kegiatan ini dilakukan di dekat api bunsen untuk menghindari kontaminasi dan kondisi kultur benar-benar steril. Media kultur yang berisi *starter* ditempatkan pada rak dengan penerangan lampu TL 40 watt sebanyak 2 buah selama 2 hari. Tiap hari dilakukan pengocokan media agar phytoplankton tidak mengendap dimana hal ini seperti yang diungkapkan oleh Lavens dan Sorgeloos (1996). Bila kultur ini telah berhasil menumbuhkan phytoplankton, maka sisa dari *starter* sebelumnya (80 ml) dibuang. Hasil kultur disimpan dalam kulkas sebagai *starter* berikutnya dengan suhu penyimpanan: 4 °C dan diberi penerangan yang rendah agar pertumbuhan plankton tidak berlebih (*blooming*). Djarijah (1996), *starter* plankton dapat disimpan dalam keadaan dingin dengan suhu penyimpanan sekitar 5 °C dan media diperkaya dengan unsur hara. Dalam penyimpanan ini sesering mungkin dilakukan pengocokan supaya plankton tidak mengendap.

B. Kultur *Test Tube* 10 ml

Media kultur *test tube* 10 ml disterilisasi menggunakan autoclave, *starter* pada *test tube* 10 ml dimasukkan sebanyak 2 drop (0,05 ml) dari *starter* hasil peremajaan. Namun, setelah kultur pada *test tube* ini berhasil, untuk kultur *test tube* berikutnya digunakan *starter* 1 ml dari kultur *test tube* sebelumnya. Selain itu juga dilakukan penambahan vitamin sebanyak 1 tetes. Penambahan *starter* dan

vitamin harus disaring terlebih dahulu dengan *cartridge filter* 1-5 μm . Kegiatan ini dilakukan didakai api bunsen supaya terhindar dari kontaminan karena kultur ini menentukan keberhasilan kultur berikutnya. Kemudian *test tube* tempat kultur (*Chaetoceros gracilis* ditutup lagi dengan aluminium foil. Kultur diletakkan pada rak dengan pencerangan lampu TL 40 watt sebanyak 2 buah dan tiap hari dilakukan pengocokan agar tidak mengendap. Kultur phytoplankton dibersihkan selama 2 hari sebelum dilakukan subkultur berikutnya. Setelah 2 hari, hasil kultur disimpan dalam kulkas serta tiap hari tetap dilakukan pengocokan sampai dipakai untuk *starter* berikutnya.

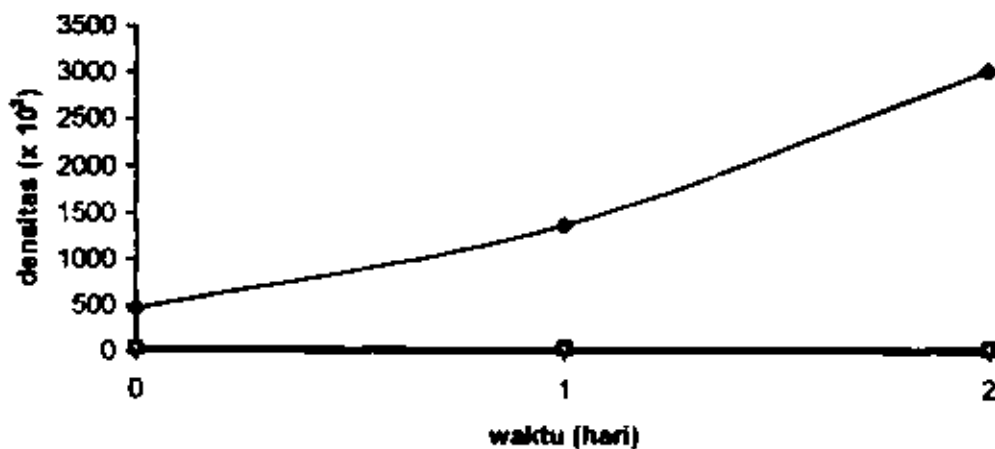
Berdasarkan pertumbuhan (*C. gracilis* pada *test tube* 10 ml (gambar 3.), pertumbuhan I (P_1-P_0) telah mengalami pertumbuhan yang cukup tinggi, yaitu 800 ribu sel/ml. Pada pertumbuhan II (P_2-P_1) juga mengalami pertumbuhan yang hampir sama dengan pertumbuhan I. Dalam hal ini, masih tidak dapat diketahui puncak pertumbuhan eksponensial plankton karena pada hari kedua kultur telah dipanen sebagai *starter* berikutnya.



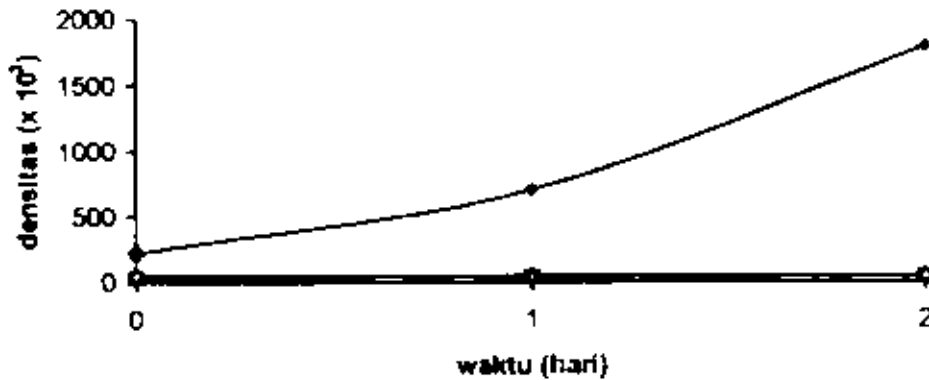
Gambar 3. Grafik pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* pada kultur *test tube* 10 ml

C. Kultur pada *Flask* 250 ml dan 500 ml

Kegiatan kultur pada *flask* 250 ml dan 500 ml sama dengan kultur pada *test tube* 10 ml, kecuali penambahan *starter* dan vitaminnya. Untuk kultur *flask* 250 ml, *starter* berasal dari 2 buah kultur *test tube* 10 ml dan vitamin 4 tetes. Sedang pada kultur 500 ml menggunakan *starter* dari *flask* 250 ml sebanyak 50 ml bila dari pengamatan densitas masih normal setelah kultur ini dipanen. Namun, bila densitas rendah atau untuk mengejar target produksi, maka *starter* dari *flask* 250 ml dibagi menjadi 3 kultur *flask* 500 ml. Penambahan vitamin pada kultur ini sebanyak 6 tetes. Penambahan vitamin bertujuan untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan membantu dalam kelancaran metabolisme tubuh (konsultasi pribadi). Sedang menurut Djarijah (1995), penambahan vitamin bertujuan untuk memberikan kekebalan pada aiga terhadap adanya kontaminasi. Kultur pada *flask* 250 dan 500 ml dilakukan selama 2 hari, sehingga setelah itu disimpan dalam kulkas dengan tiap hari dilakukan pengocokan agar tidak mengendap.



Gambar 4. Grafik pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* pada kultur *flask* 250 ml



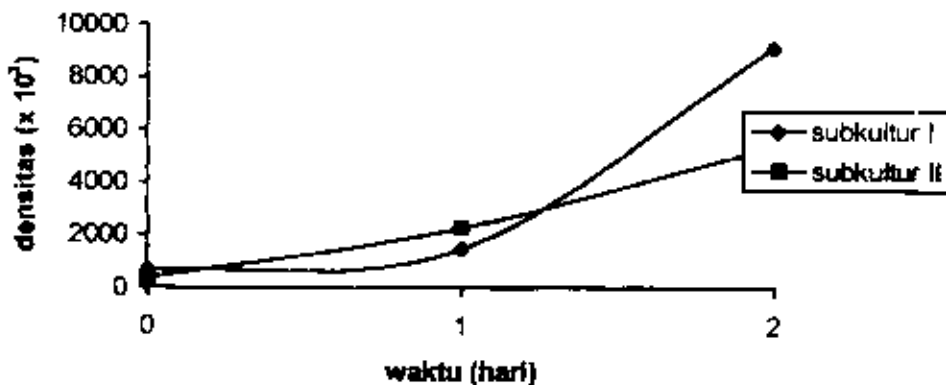
Gambar 5. Grafik pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* pada kultur flask 500 ml

D. Kultur pada Botol 1 liter

Kultur botol 1 liter termasuk dalam media semi murni, artinya media air yang sudah disaring dengan *cartridge filter* 1-5 μm dialirkan melalui sinar UV dan tidak dilakukan sterilisasi autoclave seperti pada kultur murni. Bila *starter* yang digunakan adalah 125 ml, maka air laut yang dibutuhkan sebanyak 871 ml. Kapasitas botol 1 liter dikurangi dengan dosis pupuk (1,5 ml N dan P, 1,5 ml silikat, 1 ml vitamin dan 1 ml *trace metal*) dan *starter*. Sehingga bila *starter* yang ditambahkan adalah 150 ml, maka kebutuhan air laut sebanyak 846 ml. Dosis yang berbeda ini dikarenakan UPU Gelung menyesuaikan dengan parameter lingkungan perairan serta untuk memperkuat cangkang (*Chaetoceros* dan meningkatkan pertumbuhannya dibutuhkan N dan P dan silikat yang lebih banyak (konsultasi pribadi)

Pemberian pupuk diikuti dengan aerasi menggunakan slang aerasi yang telah diberi kapas supaya kotoran dari udara tidak ikut masuk, hal ini karena udara membawa kontaminan. Kontaminasi yang sering dijumpai pada kultur botol 1 liter ini adalah protozoa. Sedang menurut Lavens dan Sorgeloos (1996)

mengatakan bahwa kontaminan dari bakteri, protozoa atau spesies phytoplankton lainnya merupakan masalah serius dalam kultur monospesifik phytoplankton. Setelah pupuk tercampur rata, *starter* dimasukkan sebanyak 125 ml atau 150 ml dari *flask* 500 ml yang disaring dengan *cutridge filter* 1-5 μm . Botol kemudian ditutup dengan aluminium foil dan biarkan selama 2 hari dibawah lampu TL 40 watt sebanyak 7 buah sampai populasi phytoplankton meningkat. Secara visual, pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* meningkat terlihat dari warna air yang semakin coklat. Pemanenan dilakukan dengan cara langsung bersama media air seperti yang diungkapkan oleh Taw (1990).



Gambar 6. Grafik pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* pada kultur botol 1 lt

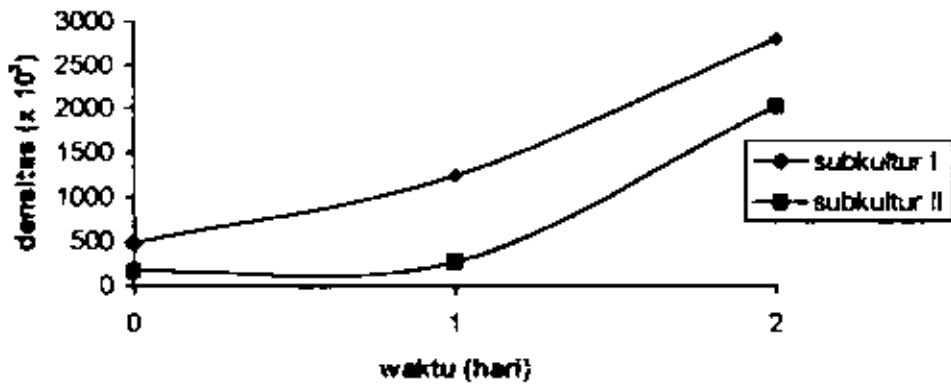
Berdasarkan data seksi alga UPU Gelung menyebutkan bahwa populasi rata-rata *Chaetoceros gracilis* pada kultur botol 1 liter saat panen adalah 3,5 –4 juta sel/ml. Berdasarkan pada grafik pertumbuhan *C. gracilis* pada botol 1 lt (Gambar 6.), pertumbuhan tertinggi dicapai pada kultur botol 1 liter dengan dari subkultur I dan subkultur II sedang hasil tertinggi diperoleh oleh subkultur I. Pengamatan populasi ketika panen mencapai 9,1 juta sel/ml (subkultur I) dan 5,36

juta sel/ml (subkultur II) Berarti, kultur pada tingkat ini melebihi dari populasi rata-rata.

Perbedaan populasi pada subkultur I dan subkultur II pada kultur 10 liter kemungkinan karena kehadiran kontaminan protozoa dengan ukuran yang lebih kecil dari sel phytoplankton dan tampak dibawah mikroskop seperti titik yang berputar-putar. Selain itu, juga ditemukan beberapa protozoa flagellata. Kendala kontaminan dianggap sebagai masalah paling serius di UPU Gelung selain dari faktor lingkungan. Hal ini berkaitan dengan pendapat Lavens dan Sorgeloos (1996) bahwa sumber kontaminasi dapat masuk melalui media kultur, udara dan *starter*.

E. Kultur pada Carboy 10 liter

Pada prinsipnya kultur pada *carboy* 10 lt sama dengan kultur pada botol 1 lt, termasuk dosis pupuk yang dimasukkan, kecuali *starter* berasal dari botol 1 lt yang disaring dengan *cartridge filter* 1-5 μm , kemudian tutup dan letakkan pada rak yang dilengkapi lampu TL 40 watt sebanyak 2 buah. Kultur dibiarkan selama 2 hari sampai warna air terlihat lebih coklat, kemudian dipanen untuk dijadikan *starter* pada kultur berikutnya, yaitu kultur diluar ruangan. Pada kultur ini juga sering ditemukan kontaminan dari protozoa, sehingga bisa akan digunakan sebagai *starter* untuk kultur selanjutnya harus dilakukan penyaringan agar protozoa tidak mencemari kultur berikutnya dan menghilangkan sisa pupuk yang mungkin tidak habis terpakai.



Gambar 7. Grafik pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* pada kultur carboy 10 lt

Densitas rata-rata untuk kultur *carboy* 10 liter saat panen adalah 2,5 – 3 juta sel/ml (sumber UPU Gelung), dari pengamatan selama praktek kerja lapangan menunjukkan bahwa subkultur I berada pada populasi yang ditargetkan (2,8 juta sel/ml), sedangkan subkultur II berada dibawah yang ditargetkan (2 juta sel/ml). Perbedaan populasi pada botol 1 liter juga mempengaruhi kultur selanjutnya, yaitu kultur pada *carboy* 10 liter, dimana pada subkultur I densitasnya lebih tinggi dibanding subkultur II

Berdasarkan pengamatan populasi *Chaetoceros gracilis* dari semua kultur (mulai dari *test tube* 10 ml, *flask* 250 dan 500 ml, botol 1 liter dan *carboy* 10 liter), pertumbuhan I (P_1-P_0) mengalami fase lag, yaitu terjadi penambahan populasi yang masih rendah. Dan pada warna air masih terlihat agak sama dengan hari ke-0 karena masih dalam kondisi adaptasi. Kemudian pada pertumbuhan II (P_2-P_1), populasi phytoplankton mengalami fase eksponensial dengan ditandai pertumbuhan yang meningkat dan warna air kecoklatan.

Pertumbuhan phytoplankton dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya suhu, salinitas dan cahaya serta ketersediaan nutrisi (Zonneveld *et al.* (1991)

dalam Mukti *dkk.* (2002) mengatakan bahwa produktivitas primer (phytoplankton) dipengaruhi oleh suhu, letak lintang dan kandungan nutrisi yang tersedia. Sedangkan beberapa peneliti menemukan bahwa 56% variasi phytoplankton dipengaruhi oleh letak lintang dan 77% variasi tersebut dipengaruhi oleh letak lintang dan tersedianya nutrisi. Komposisi plankton di daerah beriklim sedang lebih banyak bila dibandingkan dengan daerah yang beriklim panas. Di daerah beriklim panas proses pembongkaran terjadi lebih cepat, sehingga tidak ada kesempatan bagi phytoplankton berkembang dan mencapai jumlah yang besar seperti di daerah iklim sedang dengan suhu relatif rendah (terutama pada musim dingin) (Mukti *dkk.*, 2002). Bila faktor-faktor tersebut telah terpenuhi, hal utama yang mempengaruhi kualitas dari phytoplankton adalah sifat biologi sel itu sendiri. Struktur cangkang sel yang telah rusak akan menurunkan kualitas dari plankton bahkan dapat mengalami kematian. *Chaetoceros gracilis* disebutkan sebagai plankton yang sensitif terhadap radiasi UV dimana 4 hari kultur masih pada fase lag dibanding dengan *Skeltoneema costatum* (Sutherland *et al.*, 2001).

Secara umum pertumbuhan phytoplankton berbentuk sigmoid, yaitu dimulai dari adanya pertumbuhan rendah, kemudian mengalami pertumbuhan yang signifikan dan diakhiri dengan penurunan pertumbuhan akibat berkurangnya nutrisi (Lavens dan Sorgeloos, 1996). Pemanenan dilakukan bila plankton mendekati fase stasioner dimana pertumbuhan sel pada puncak pertumbuhan maksimal. Hal ini untuk mendapatkan densitas maksimal dari plankton dan nutrisi secara optimal tidak dipakai untuk pertumbuhan. *Chaetoceros* mencapai puncak pertumbuhan pada hari ketiga (Taw, 1990; Isnansetyo dan Kurniasihy, 1995), sedang di UPU Gelung dilakukan pemanenan 2 hari setelah dikultur pada

kultur *indoor*. Namun pada kultur *outdoor* sebagai pakan udang, dipanen pada hari ketiga. Kemungkinan pemanenan pada hari kedua kultur *indoor* dikarenakan plankton ini dipakai sebagai *starter* supaya tidak mencapai fase *stationary* walaupun pada kenyataannya pada beberapa subkultur, pertumbuhan plankton masih bisa meningkat. Hal ini dapat dilihat pada kultur *test tube* 10 ml dan *flask* 250 ml.

Kejadian turunnya kualitas sel ataupun densitas plankton diatasi oleh seksi alga UPU Gelung dengan melakukan penyaringan menggunakan *cartridge filter* 1-5 μm sebanyak 4 lapis agar sel yang rusak tidak ikut masuk ke kultur selanjutnya. Sel yang rusak akan mengendap diatas saringan. Solusi lainnya adalah dengan penambahan volume *starter* untuk kultur selanjutnya. Bila sel dalam satu subkultur banyak yang rusak, hasil tersebut dibuang saja karena dapat mencemari kultur lainnya bila tetap dipertahankan.

Kunci keberhasilan dan efisiensi produksi *phytoplankton* adalah mempertahankan kultur pada pertumbuhan eksponensial (Taw, 1990). Mempertahankan kultur pada fase eksponensial dapat dilakukan dengan beberapa cara. Salah satu caranya yaitu transfer secara periodik dari stok *starter* saat mengalami fase eksponensial ke media pengkaya yang lebih besar. Di UPU Gelung, metode untuk mempertahankan fase eksponensial dengan cara kultur bertingkat, yaitu transfer ke volume yang lebih besar dan penambahan nutrisi untuk mencapai konsentrasi nutrisi yang sesuai dengan volume dari kultur.

Pada umumnya, *Chaetoceros gracilis* berkembangbiak secara aseksual, yaitu sel-sel membelah menjadi anakan baru yang lebih banyak. Pada kondisi tertentu, perkembangan dapat terjadi secara seksual dengan peleburan gamet

jantan dan betina. Namun, perkembangbiakan yang dapat menghasilkan pertumbuhan yang signifikan masih belum ada penelitian yang mendukung ini.

Pengamatan pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* dilihat dari bentuk morfologinya dibawah mikroskop. Ciri *Chaetoceros gracilis* yang baik adalah berbentuk segiempat, setae panjang, sitoplasma penuh dan berdinding tipis. Dinding terlalu tebal akan menghambat pencernaan dari larva udang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Praktek Kerja Lapang ini antara lain:

1. Kultur *Chaetoceros gracilis* skala laboratorium memerlukan kondisi lingkungan yang terkontrol untuk mendapatkan *starter* yang bermutu tinggi
2. *Chaetoceros gracilis* dipanen pada hari kedua kultur dan sebagian belum mencapai fase eksponensial
3. Parameter untuk pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* di UPU Gelung adalah suhu 26°C dan salinitas 33-34 promil.
4. Kendala yang sering dihadapi adalah kontaminasi terutama protezoa karena dapat menurunkan densitas phytoplankton.

5.2. Saran:

Saran yang dapat diajukan berdasarkan Laporan Praktek Kerja Lapang adalah:

Perlunya menjaga kemurnian *starter* dan kondisi lingkungan yang terkontrol untuk mendapatkan pertumbuhan *C. gracilis* yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, S. 1998. Metode Penelitian. Pustaka Pelajar. Yogyakarta. 146 hal
- Anna, S dan S.U. Sumeru. 1992. Pakan Udang Windu (*P. monodon*). Kanisius. Yogyakarta
- Brown, M.R. 2002. Nutritional Value and Use of Microalgae in aquaculture Mexico.
- Buwono, I.D. 1992. Tambak Udang Windu. Sistem Pengelolaan Intensif. Kanisius Yogyakarta
- Djarjah, A.S. 1996. Pakan Ikan Alami. Penerbit Kanisius Yogyakarta
- Duen, E.O; A. Moinar; V. Sato. 1997. Cultured Microalgae as Aquaculture Feeds. *In Journal of Marine Biotechnology*. Springer-Verlag New York Inc (1998)7: 65-70. New York.
- Edhy, W.A; J. Pribadi; Kurniawan. 2003. Plankton di Lingkungan PT Central Pertiwi Bahari: Suatu Pendekatan Biologi dan Manajemen Plankton dalam Budidaya Udang. Lab. Central Department Aquaculture Division. PT. Central Pertiwi Bahari. Tulangbawang
- Erlina, A dan W. Hastuti. 1986. Kultur Plankton. Direktorat Jenderal Perikanan Jakarta.
- French, F.W III and P.E. Hargraves. 1985. Spore Formation in The Life Cycles of The Diatoms *Chaetoceros diadema* and *Leptocylindrus danicus*. *Journal of Phycology* 21:477-483
- Haliman, R.W. 2001. Aplikasi Probiotik di Tambak Udang. Makalah pada Seminar dan Pelatihan Budidaya Udang Windu Air Tawar Agustus 2001, Surabaya. Tidak diterbitkan.
- Hermawan, D. 2002. Plankton. Dalam Edhy, W.A dan J. Kitono. 2002. Majalah Mitra Bahari Kumpulan Artikel Budidaya vol. 1996-2002 Edisi tahun VII no. 3. Mitra Bahari. Jakarta. Hal 148-150.
- Ismi, S; Haryanti, M. Takano. 1992. Teknik Pengawetan dan Kultur Massal Plankton untuk Hatchery Udang dalam Prosiding Temu Karya Ilmiah: Penyampaian Hasil Penelitian Perikanan Sub Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai Gondol- Bali. Denpasar. 3-4 Desember 1992.
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton Pakan Alami untuk Pembenuhan Organisme Laut. Kanisius. Yogyakarta

- Lavens, P dan P. Sorgeloos. 1996. **Manual on The Production of Use of Live Food for Aquaculture**. Food and Agriculture Organization of The United Nations. FAO Fisheries Technical Paper 361. Rome
- Mukti AT, M. Anef, dan W. Hastuti. 2002. **Dasar-dasar Akuakultur Progra Studi Budidaya Perairan**. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga Surabaya
- Nazir, M. 1988. **Metode Penelitian**. Ghalia Indonesia. Jakarta 622 hal
- Notoatmodjo, S. 2002. **Metode Penelitian Kesehatan**. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta
- Romimohtarto, K dan S. Juwana. 2001. **Biologi Laut**. Penerbit Djambatan Jakarta
- Scheuer, P.J. 1996. **Produk Alam Lautan dari Segi Kimiawi dan Biologi Jilid 1**. Penerjemah: Koensomardiyah. Academic Press, Inc. New York
- Suryabrata, S. 1993. **Metode Penelitian**. CV. Rajawali. Jakarta. 115 hal
- Sutherland, Levings; Allott; dan Hesse. 2001. **Effect of a Ballast Water Treatment System on Survivorship of Natural Populations of Marine Plankton**. Marine Ecology Progress Series. Vol 216:139-148, 2001
- Sze, P. 1993. **Algae Second Edition**. Wm. C. Brown Publishers. Dubuque, Iowa. Melbourne, Australia. Oxford, England
- Taw, N. 1990. **Biologi Culture of Algal**. United Nations Development Programme Food and Agriculture Organization of The United Nations. May 1990

LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Media Walne

| Komposisi | Dosis |
|---|----------------------------|
| Larutan A (1ml/ lt kultur) | |
| FeCl ₃ | 0,8 g |
| MnCl ₂ 4H ₂ O | 0,4 g |
| H ₃ BO ₃ | 33,6 g |
| EDTA | 45 g |
| NaH ₂ PO ₄ , 2H ₂ O | 20 g |
| NaNO ₃ | 100 g |
| Larutan B | 1 ml |
| Sampai 1 lt dengan air tawar | Dipanaskan supaya terlarut |
| Larutan B | |
| ZnCl ₂ | 2,1 g |
| CoCl ₂ , 6H ₂ O | 2 g |
| (NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ , 4H ₂ O | 0,9 g |
| CuSO ₄ 5H ₂ O | 2 g |
| Konsentrasi HCl | 10 g |
| Sampai 100 ml air tawar | Dipanaskan supaya terlarut |
| Larutan C (0,1 ml/h kultur) | |
| Vitamin B ₁ | 0,2 g |
| Campuran E | 25 g |
| Sampai 200 ml dengan air tawar | |
| Larutan D (untuk kultur diatom ditambahkan larutan A dan C, 2 ml/h kultur) | |
| Na ₂ SiO ₃ , 5H ₂ O | 40 g |
| Sampai 1 lt dengan air tawar | Dikocok agar rata |
| Larutan E | |
| Vitamin B ₁₂ | 0,1 g |
| Sampai 250 ml dengan air tawar | |

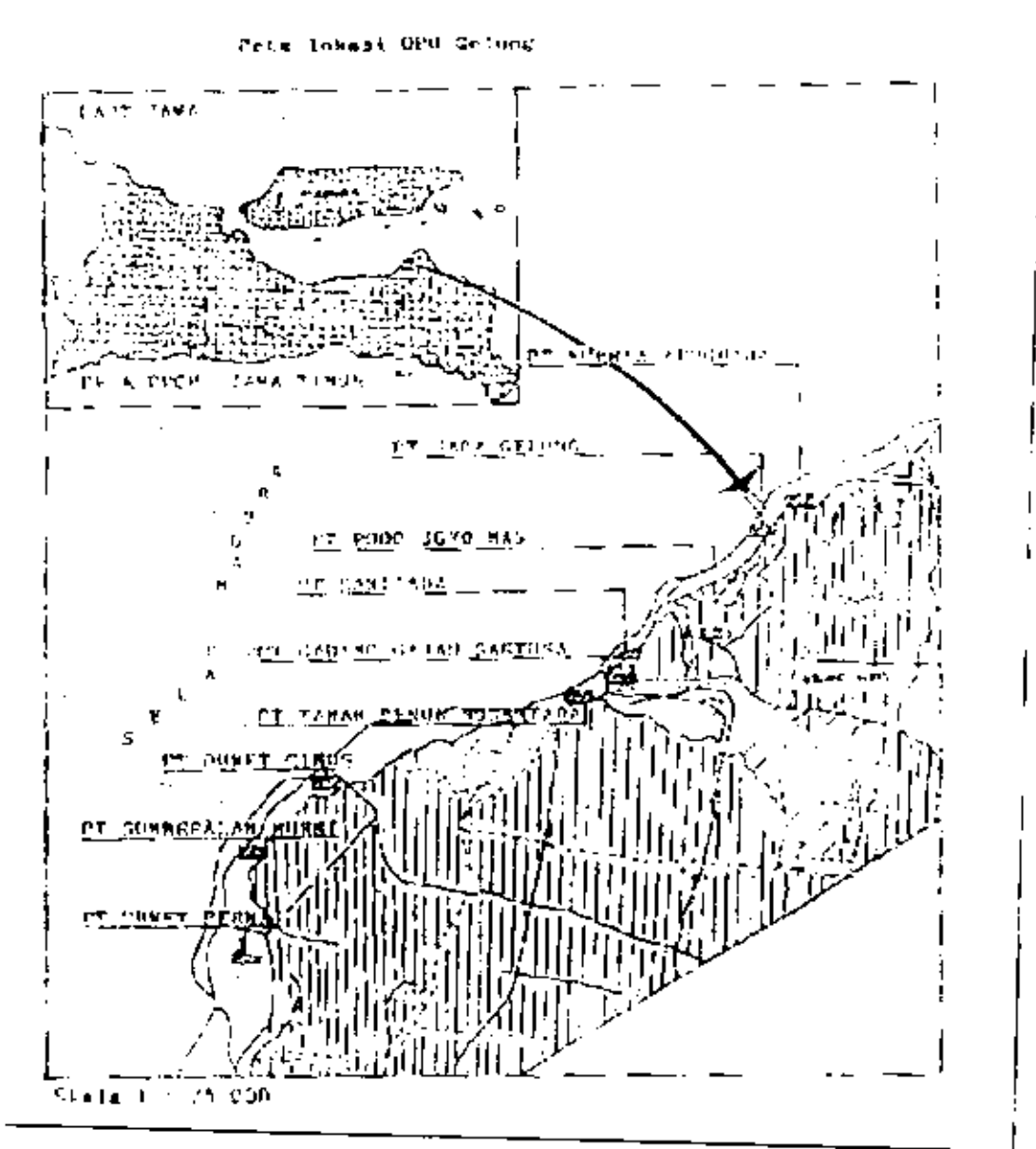
Lampiran 2. Komposisi Media Guillard's F/2

| Nutrien | Kaonsentrasi akhir (mg/lit air laut) | Pembuatan Stok Larutan |
|--|---|--|
| NaNO_3 | 75 | 75 gr NaNO_3 + 5 gr |
| $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | 5 | NaH_2PO_4 sampai 1 lt air distilasi |
| $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ | 30 | 30 gr Na_2SiO_3 sampai 1 lt air distilasi |
| $\text{Na}_2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Na_2EDTA) | 4,36 | Stok primer: buat 5 |
| $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | 0,01 | 1 lt stok: 10 gr $\text{CoCl}_2 \cdot 9,8$ gr CuSO_4 , 180 gr MnCl_2 |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | 0,01 | |
| $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | 3,15 | 6,3 gr Na_2MoO_4 , 22 gr |
| $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 0,18 | ZnSO_4 |
| $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | 0,006 | Tambahkan masing- |
| $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | 0,022 | masing larutan primer + 4,35 gr $\text{Na}_2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2 \cdot$ 3,15 g FeCl_3 samapi 1 lt air distilasi |
| Thiamin HCl | 0,1 | Larutan vitamin |
| Biotin | 0,0005 | Stok primer: tambahkan 20 gr thiamin HCl+ 0,1 gr biotin + 0,1 gr B_{12} sampai 1 lt air distilasi. Tambahkan 5 ml stok primer sampai 1 lt air distilasi |
| B_{12} | 0,0005 | |

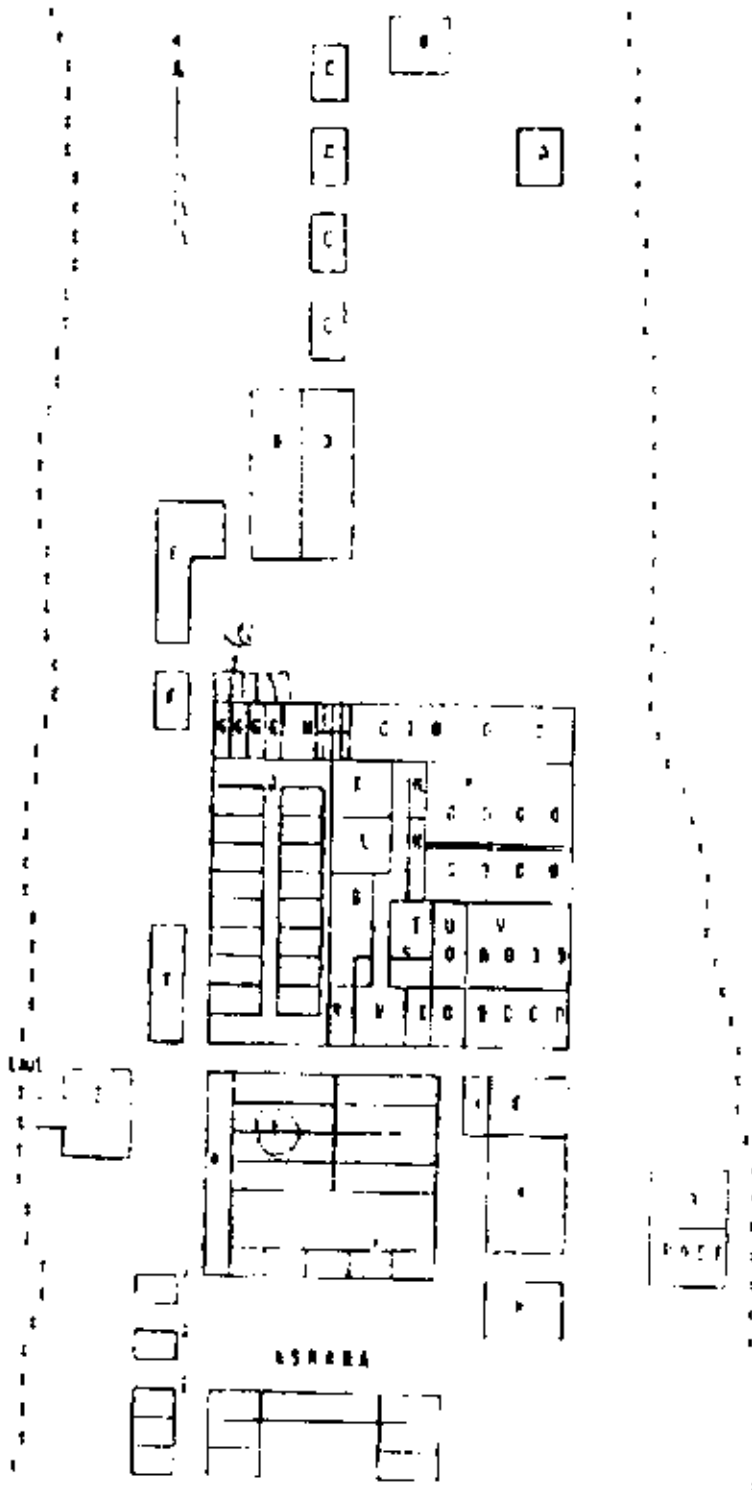
**Lampiran 3. Susunan Organisasi Pelaksanaan Unit Pembenihan Udang
Gelung, Kabupaten Situbondo, Propinsi Jawa Timur**

| | |
|---|---|
| M. Operasional | : Ir. Heru Wibowo, M.M. |
| Koordinator Administrasi dan Keuangan | : Ir. Rinipta Mitreka Satata |
| Koordinator Produksi | : Ir. Praptono |
| Koordinator Teknik dan Sarana Produksi | : Supardi |
| Koordinator Pasca Panen | : Atimin Yuwono, SE. |
| Tata Usaha | : Hadi |
| <u>Seksi Produksi</u> | |
| 1. Seksi Induk | : H. Nawawi Imron |
| 2. Seksi Alga | : Ir. Praptono Wafiroh Asmawi |
| 3. Seksi Larva | : Eddy Muchtar Sujibno Bayhaqi Mulyadi |
| 4. Seksi Post-Larva | : Atimin Yuwono, SE. Samsul Bahri Sugianto Surachman |
| <u>Seksi Keamanan</u> | : Samsul Huda Sutoyo Sahwan |
| <u>Seksi Sarana Produksi</u> | |
| 1. Administrasi Gudang | : Wafiroh |
| 2. Pompa dan Air | : Achmad Riva'i Taligo |
| 3. Listrik dan Diesel | : Sumardjito |
| 4. Kendaraan dan Sopir | : Surachman |
| 5. Seksi Kebersihan dan Kebun | : Yono |

lampiran 4. Letak UPU Gelung



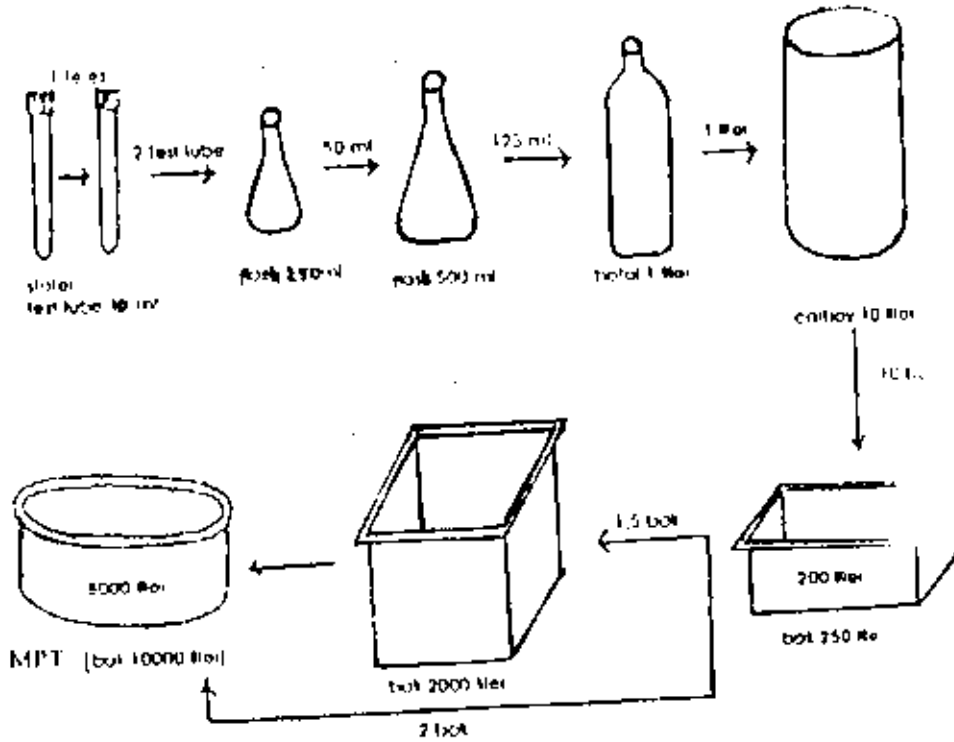
Lampiran 5 Tata letak lokasi bangunan UPU Gelung



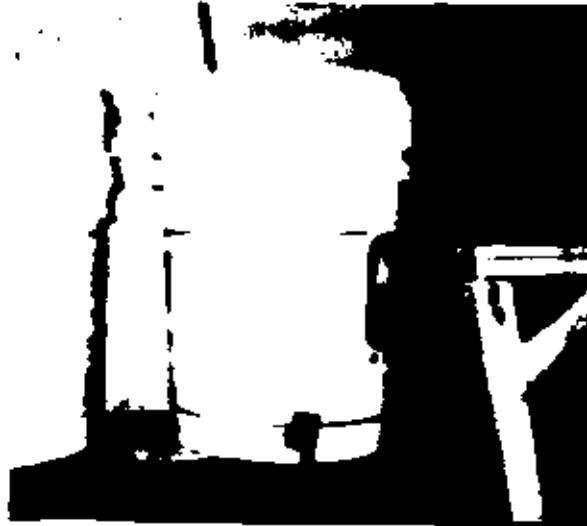
Keterangan

- A. Gardu PLN
- B. Rumah genset
- C. Rumah operator
- D. Reservoir
- E. Sedimen filter
- F. Tower air laut
- G. Bak kultur alga dua ton
- H. Bak kultur intermediate
- I. Bak kultur MPT (*Multi Purpose Tank*)
- J. Bak pemeliharaan larva I
- K. Ruang kultur murni
- L. Gudang AC
- M. Dapur umum
- N. Lab. Hama penyakit
- P. Ruang pemeliharaan larva II
- Q. Ruang kerja seksi larva
- R. Ruang kultur artemia
- S. Ruang bak penetasan telur
- T. Ruang lab. Seksi maturasi
- U. Ruang bak penampungan induk
- V. Ruang bak pemeliharaan perkawinan induk
- W. Ruang kantor
- X. Ruang bak peneluran
- Y. Blower
- Z. Pompa pengambil air laut
- a. Ruang kultur artemia diseksi post larva
- b. Bak pemeliharaan post larva
- c. Ruang kerja seksi post larva
- d. Bengkel
- e. Gudang
- f. Bak pemeliharaan post larva outdoor
- g. Kantor pemasaran
- h. Kantor
- i. Rumah teknisi dan manager
- t. Musholla
- *** Batas dengan garis pantai
- xxx Batas dengan jalan umum

Lampiran 6. Kultur bertingkat *Chaetoceros gracilis*



Lampiran 7. Gambar Sterilisasi Air dan Larutan Pupuk



Sterilisasi air dengan ozon



Pupuk yang digunakan untuk kultur

lampiran 8. Gambar Kultur *Chaetoceros gracilis* pada Berbagai Tingkat

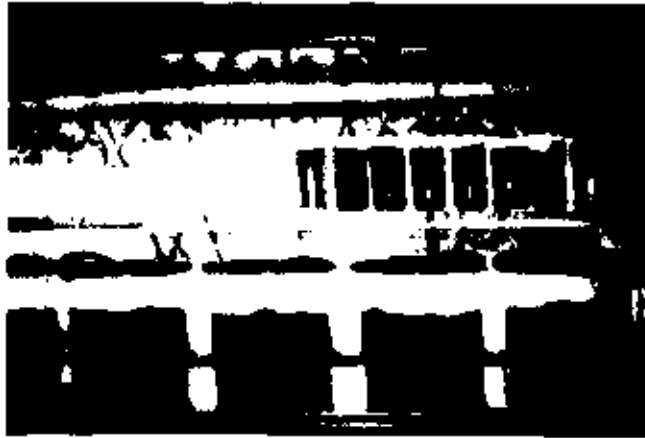


Kultur pada *test tube* 10 ml, *flask* 250 dan 500 ml

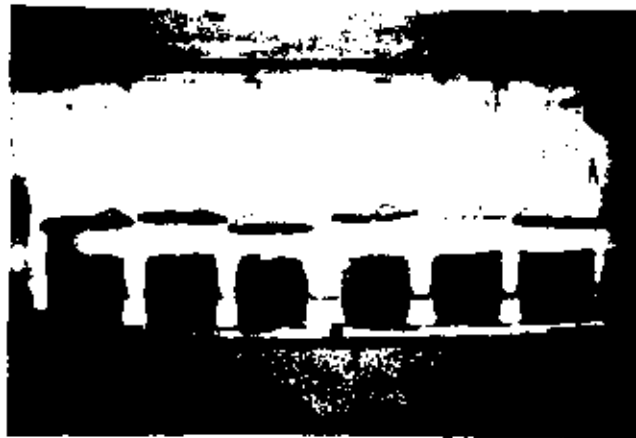


Kultur pada botol 1 liter (hari ke-0 dan ke-2) dan *carboy* 10 lt (hari ke-2)

Lampiran 9. Gambar Kultur *Chaetoceros gracilis* pada Berbagai Tiangkat



Kultur pada Botol 1 lt (hari ke-0 dan ke-1) dan carboy 10 lt (hari ke-3)



Kultur pada carboy (hari pertama)

Lampiran 10. Tabel Komposisi Pupuk Primer

| Jenis pupuk | Nama senyawa | Dosis | Keterangan |
|-------------|--------------------------|--------|--|
| Trace metal | Na_2MO_4 | 6,3 gr | Masing-masing pupuk dilarutkan sampai homogen dalam 1 lt aquades yang telah di autoclave |
| | CuSO_4 | 9,8 gr | |
| | MnCl_2 | 180 gr | |
| | ZnSO_4 | 22 gr | |
| | CoCl_2 | 10 gr | |
| Vitamin | B ₁ | 20 gr | Semua vitamin dicampur dan dilarutkan dalam aquades 1 lt |
| | B ₁₂ | 0,1 gr | |
| | Biotin | 0,1 gr | |

Sumber: Seksi Alga UPL Gelung

Lampiran 11. Tabel Komposisi Pupuk Sekunder

| No. | Jenis Pupuk | Nama Senyawa | Dosis | Keterangan |
|-----|--------------------|---------------------------------|---------|--|
| 1 | Silikat | Na silikat | 76 gr | Pupuk dilarutkan sampai homogen dalam 1 lt aquades yang telah diautoclave |
| 2 | Narat | NaNO ₃ | 75 gr | Semua pupuk dilarutkan sampai homogen pada 1 lt aquades yang diautoclave |
| | Fosfat | Na·HPO ₄ | 5 gr | |
| 3 | Besi | FeCl ₃ | 3,15 gr | Larutan <i>trace metal</i> berasal dari stok primer, kemudian dilarutkan dan dilarutkan sampai homogen dalam 1 lt aquades yang diautoclave |
| | EDTA | EDTA | 4,35 gr | |
| | <i>Trace metal</i> | Na ₂ MO ₄ | 1 ml | |
| | | CuSO ₄ | 1 ml | |
| | | MnCl ₂ | 1 ml | |
| | | ZnSO ₄ | 1 ml | |
| | | CoCl ₂ | 1 ml | |
| 4 | Vitamin | Vitamin B ₁ | 5 ml | Larutan vitamin dari stok primer dan dilarutkan dalam 1 lt aquades yang telah diautoclave sampai homogen |
| | | Vitamin B ₁₂ | 5 ml | |
| | | Biotin | 5 ml | |

Sumber: Seksi Alga UPU Gelung

Lampiran 12. Tabel Komposisi Pupuk Tersier

| No. | Jenis Pupuk | Nama Senyawa | Dosis | Keterangan |
|-----|--------------------|----------------------------------|----------|---|
| 1. | Silikat | Na silikat | 1500 gr | Pupuk dilarutkan sampai dalam 10 lt aquades |
| 2 | Nitrat | NaNO ₃ | 3700 gr | Semua pupuk dilarutkan sampai homogen pada 10 lt aquades |
| | Fosfat | Na ₂ HPO ₄ | 250 gr | |
| 3. | Besi | FeCl ₃ | 157,5 gr | Larutan <i>trace metal</i> berasal dari stok primer, kemudian dilarutkan semuanya dalam 10 lt aquades |
| | EDTA | EDTA | 217,5 gr | |
| | <i>Trace metal</i> | Na ₂ MO ₄ | 50 ml | |
| | | CuSO ₄ | 50 ml | |
| | | MnCl ₂ | 50 ml | |
| | | ZnSO ₄ | 50 ml | |
| | | CoCl ₂ | 50 ml | |
| 4. | Vitamin | Vitamin B ₁ | 250 ml | Larutan vitamin berasal dari stok primer dan dilarutkan dalam 10 lt aquades |
| | | Vitamin B ₁₂ | 250 ml | |
| | | Biotin | 250 ml | |

Sumber: Seksi Alga UPU Gelung

Lampiran 13. Tabel Pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* pada Berbagai Kultur

| Subkultur | Hari ke- | Densitas ($\times 10^4$ sel/ml) | |
|--------------------------------|----------|----------------------------------|-------------------------|
| | | | ($\times 10^4$ sel/ml) |
| Test tube 10 ml | 0 | 890 | |
| | 1 | 1690 | 800 |
| | 2 | 2470 | 730 |
| Flask 250 ml | 0 | 470 | |
| | 1 | 1375 | 905 |
| | 2 | 3025 | 650 |
| Flask 500 ml | 0 | 222,5 | |
| | 1 | 702,5 | 480 |
| | 2 | 1780 | 1175 |
| Botol 1 lt (subkultur I) | 0 | 642,5 | |
| | 1 | 1450 | |
| | 2 | 9102,5 | 1175 |
| Botol 1 lt (subkultur II) | 0 | 355 | |
| | 1 | 2247,5 | 1892,5 |
| | 2 | 5362,5 | |
| Carboy 10 lt (subkultur I) | 0 | 480 | |
| | 1 | 1235 | 105 |
| | 2 | 2790 | 1552,5 |
| Carboy 10 lt (subkultur II) | 0 | 162,5 | |
| | 1 | 267,5 | 755 |
| | 2 | 2020 | 1555 |