

**PENGARUH PERIODE PENYINARAN TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Chaetoceros gracilis***

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Bidang Ilmu Kelautan*



Kelautan  
2008

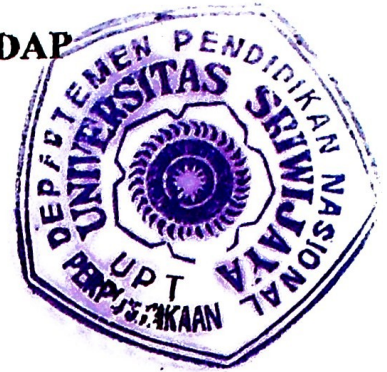
**OLEH :**  
**AHMAD AFANDI**  
**09033150020**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
NOVEMBER 2008**

S  
579.8507  
Aka  
pka  
e-090131  
2008

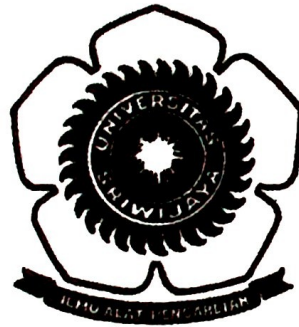
R 17943/18378

**PENGARUH PERIODE PENYINARAN TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Chaetoceros gracilis***



**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Bidang Ilmu Kelautan*



**OLEH :**

**AHMAD AFANDI**

**09033150020**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
NOVEMBER 2008**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH PERIODE PENYINARAN TERHADAP PERTUMBUHAN**

*Chaetoceros gracilis*

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Bidang Ilmu Kelautan*

**OLEH :**  
**AHMAD AFANDI**  
**09033150020**

Inderalaya, November 2008

**Dosen Pembimbing Pembantu**



**T. Zia Ulqodry, M.Si**  
**NIP. 132 296 340**

**Dosen Pembimbing Utama**



**Riris Aryawati, M.Si**  
**NIP. 132 299 029**

**Mengetahui,**

**Ketua P. S. Ilmu Kelautan**

**a.n Sekretaris**



**Dr. Fauziah, S.Pi**  
**NIP. 132 298 973**

**Tanggal Pengesahan :**

## LEMBAR PERSETUJUAN

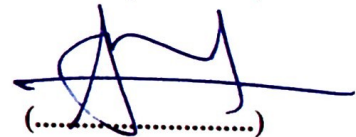
Telah Diuji dan Lulus pada :

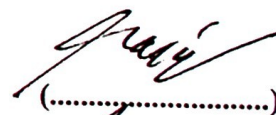
**Hari** : Selasa  
**Tanggal** : 25 November 2008  
**Nama** : Ahmad Afandi  
**NIM** : 09033150020  
**Program Studi** : Ilmu Kelautan  
**Judul Skripsi** : Pengaruh Periode Penyinaran Terhadap  
Pertumbuhan *Chaetoceros gracilis*

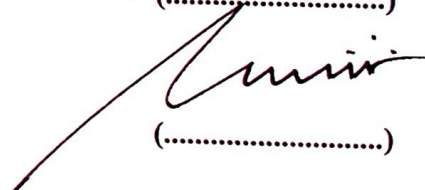
Dewan Penguji :

1. Ketua : Riris Aryawati, M.Si  
NIP. 132 299 029
2. Anggota : T. Zia Ulqodry, M.Si  
NIP. 132 296 340
3. Anggota : Rozirwan, M.Sc  
NIP. 132 325 697
4. Anggota : M. Hendri, M.Si  
NIP. 132 296 429

  
(.....)

  
(.....)

  
(.....)

  
(.....)

***Dengan Menyebut Nama ALLAH Yang Maha Pengasih Lagi  
Maha Penyayang***



***Kupersembahkan kepada :***

***Bapak (Awaluddin Tanjung) dan Alm. Ibu (Martini Sikumbang) Tercinta  
Untuk Semua Kasih dan Sayangmu***

***Abangku (Jdris Sardi) dan Kakak2ku (Rani, Jannah dan Yanti)***

***Serta Keluarga.***

***Sahabat, Teman dan Kawanku Seperjuangan di Bumi ALLAH.....***

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran ALLAH S.W.T. atas segala limpahan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan laporan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Periode Penyinaran Terhadap Pertumbuhan *Chaetoceros gracilis*”**. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah Nabi MUHAMMAD SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman nanti.

Tulisan laporan skripsi ini dimaksud untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai derajat Strata 1 (S1) pada Program Studi Ilmu Kelautan yang nantinya bisa bermanfaat bagi kita semua.

Pakan hidup merupakan salah satu faktor pembatas dalam kegiatan budidaya laut. Pakan hidup terbagi atas dua golongan yaitu fitoplankton dan zooplankton. Penelitian ini menggunakan spesies *C. gracilis* salah satu golongan fitoplankton. *C. gracilis* dalam pertumbuhannya melalui proses fotosintesa menghasilkan bahan organik dari bahan anorganik. Proses fotosintesa cahaya memegang peran yang sangat penting, cahaya digunakan sebagai sumber energi dalam prosesnya. Penelitian ini mencoba mencari periode penyinaran yang optimal untuk pertumbuhan *C. gracilis*.

Meskipun penulisan skripsi memiliki kekurangan, penulis mengharapkan agar nantinya skripsi ini bisa dijadikan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih kepada ibu Riris Aryawati, M.Si selaku pembimbing utama dan bapak T. Zia Ulqodry, M.Si selaku pembimbing pembantu yang telah banyak memberikan bimbingan serta motivasi, selanjutnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada ibu Emy Rusyani S.pi selaku pembimbing lapangan. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang saya hormati berikut :

1. Drs. Muhammad Irfan, M.T selaku Dekan MIPA
2. Dr. Moh. Rasyid Ridho, M.Si, selaku Ketua program Studi Ilmu Kelautan.
3. Dr. Ir. Muhammad Murdjani, M.Sc, selaku Kepala (BBPBL) Lampung,
4. Bapak M. Hendri, M.Si dan Rozirwan, M.Sc selaku dosen penguji.
5. Tim fitoplankton dan zooplankton di BBPBL Lampung.
6. Dosen dan Staf Program Studi Ilmu Kelautan yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.
7. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
8. Karkun-karkun di Indralaya
9. Teman-teman seperjuangan di kompleks persada khususnya rumah blok D3 no 21.

Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu penulis.

Indralaya, November 2008

Penulis

# THE EFFECT OF RADIANCE PERIOD TO THE GROWTH OF *Chaetoceros gracilis*

AHMAD AFANDI  
09033150020

## ABSTRACT

The germination activity in fish and non fish cultivation needed phytoplankton as life foods, for example from the kind of *Chaetoceros gracilis*. *C. gracilis* needed to radiance as source of energy in the process of photosintesis to its growth. This research aimed to knew the differences of the growth of *C. gracilis* in radiance period by looking population density, growth rate relative (k), generation time and some parameters with quality media culture (temperature, pH and Salinity).

This research has been held in fitoplankton laboratory, Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung, Desa Hanura, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Lampung Selatan, on july – agust 2008.

The method used in this research was experimental laboratory using a completely random design which comprised of four treatmens ligh dark time (L:D) with triplicates per treatment. Treatments A (L:D) = 12:12, B (L:D) = 16: 8, C (L:D) = 20 : 4, and D (L:D) = 24 : 0. The statistic analysis to know there were or not the effect of radiance periods for growth *C. gracilis* used test F(ANOVA) and test BNT 1%.

The treatment of C (L:D = 20:4) produce high population density ( $1221,67 \times 10^4$  cell/ml). The fastest relative growth rate (1) and the fastest generation time (17,38 hours) was resulted by treatment of D (L:D = 24:0).

**Key word :** *Chaetoceros gracilis*, the growth rate, radiance period, density, generation time.



**PENGARUH PERIODE PENYINARAN TERHADAP PERTUMBUHAN  
*Chaetoceros gracilis***

**AHMAD AFANDI  
09033150020**

**ABSTRAK**

Pembenihan dalam kegiatan budidaya ikan dan non ikan membutuhkan fitoplankton sebagai pakan hidup diantaranya dari jenis *Chaetoceros gracilis*. Pertumbuhan *C. gracilis* membutuhkan cahaya sebagai sumber energi dalam proses fotosintesa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan *C. gracilis* dengan periode penyinaran berbeda dengan melihat kepadatan populasi harian, laju pertumbuhan relatif (k), waktu generasi dan beberapa parameter kualitas media kultur antara lain : suhu , pH dan salinitas.

Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium fitoplankton, Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung, Desa Hanura, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Lampung Selatan, pada Juli – Agustus 2008.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan waktu terang gelap (L:D) dengan 3 kali ulangan. Perlakuan A : (L : D) = 12 : 12, B : (L : D) = 16 : 8, C : (L : D) = 20 : 4, dan D : (L : D) = 24 : 0. Analisis statistik dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian periode penyinaran terhadap pertumbuhan *C. gracilis* dilakukan uji F (ANOVA) dan uji BNT 1%.

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa periode penyinaran mempengaruhi secara sangat nyata terhadap kepadatan populasi, laju pertumbuhan relatif dan waktu generasi pertumbuhan.

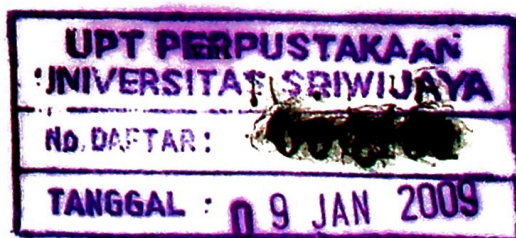
Perlakuan C (L:D = 20:4) menghasilkan kepadatan populasi tertinggi ( $1221,67 \times 10^4$  sel/ml). Laju pertumbuhan relatif tercepat (1) dan waktu generasi (17,38 jam) terdapat pada perlakuan D (L:D = 24:0).

**Kata kunci : *Chaetoceros gracilis*, laju pertumbuhan, Periode penyinaran, waktu generasi, Kepadatan.**

## DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
ABSTRACK .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	5
1.4. Manfaat .....	5
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Klasifikasi <i>Chaetoceros gracilis</i> .....	6
2.2. Morfologi dan Biologi <i>Chaetoceros gracilis</i> .....	6
2.3. Reproduksi <i>Chaetoceros gracilis</i> .....	9
2.4. Faktor-faktor Lingkungan .....	10
2.4.1 Cahaya .....	10
2.4.2 Suhu .....	13
2.4.3. pH .....	14
2.4.4. CO <sub>2</sub> Bebas .....	14
2.4.5. Salinitas .....	14
2.4.6. Nutrien .....	15
2.5. Pola Pertumbuhan Fitoplankton .....	18
<b>III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>21</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	21
3.2. Alat dan Bahan .....	21
3.2.1. Alat .....	21
3.2.2 Bahan .....	22
3.3. Cara Kerja .....	22
3.3.1. Sterilisasi Alat dan Bahan .....	22
3.3.2. Kultur <i>Chaetoceros gracilis</i> .....	24
3.3.3. Perlakuan Penelitian .....	25
3.3.4. Pengamatan sampel .....	27



090131

3.4. Analisa Data .....	28
3.4.1 Kepadatan Populasi .....	28
3.4.2. Laju Pertumbuhan Relatif .....	29
3.4.3. Waktu Generasi (waktu penggandaan).....	29
2.4.4. Analisa Statistik .....	30
<b>IV HASIL DAN PEMBAHSAN</b>	
4.1. Hasil .....	31
4.1.1. Kepadatan Populasi ( $10^4$ sel/ml) <i>Chaetoceros gracilis</i> .....	31
4.1.2. Laju Pertumbuhan relatif <i>C. gracilis</i> .....	33
4.1.3. Waktu generasi (jam) <i>C. gracilis</i> .....	34
4.1.4. Kualitas Air .....	35
4.2. Pembahasan .....	36
4.2.1. Kepadatan Populasi ( $10^4$ sel/ml) <i>Chaetoceros gracilis</i> .....	36
4.2.2. Laju Pertumbuhan Spesifik dan Waktu Generasi .....	39
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	42
5.2. Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	43
<b>LAMPIRAN</b> .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi beberapa jenis lain dari kelas diatom .....	9
2. Jenis dan sumber hara mikro pada kultur fitoplankton .....	17
3. Alat yang digunakan dalam kultur <i>Chaetoceros gracilis</i> .....	21
4. Kepadatan rata-rata populasi sel <i>C. gracilis</i> .....	31
5. Kepadatan populasi sel <i>C. gracilis</i> ( $10^4$ sel/ml) untuk masing-masing perlakuan .....	33
6. Laju pertumbuhan relatif <i>C. gracilis</i> pada perlakuan periode penyinaran yang berbeda .....	34
7. Waktu generasi (jam) <i>C. gracilis</i> pada perlakuan periode penyinaran yang berbeda .....	35
8. Kualitas air .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir perumusan masalah .....	4
2. <i>Chaetoceros gracilis</i> .....	7
3.(a) <i>Chaetoceros</i> berbentuk kotak .....	8
(b) <i>Chaetoceros calcitrans</i> berkoloni .....	8
4. Pola pertumbuhan fitoplankton .....	20
5. Filter cartridge (10 $\mu\text{m}$ , 5 $\mu\text{m}$ , dan 1 $\mu\text{m}$ ) dan sterilght .....	23
6. Penyaringan bibit dan penentuan volume bibit .....	25
7. Perlakuan A (L:D = 12 : 12) dan B (L:D = 16 :8) .....	26
8. Perlakuan C (L:D = 20 :4) dan rak kultur .....	27
9. Grafik pertumbuhan <i>C. gracilis</i> selama 9 hari kultur .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kepadatan populasi sel <i>C.gracilis</i> (se/ml) pada perlakuan L : D (jam) selama pengamatan .....	46
2. Perhitungan analisis statistik .....	47
3. Suhu ( <sup>0</sup> C) media selama pengamatan .....	53
4. Salinitas (PSU) Selama pengamatan .....	54
5. pH media selama pengamatan .....	54
6. Perhitungan .....	55
7. Foto-foto selama penelitian .....	57

# I PENDAHULUAN

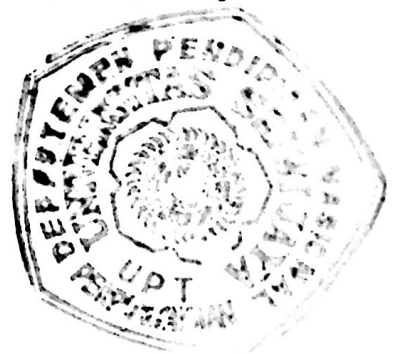
## 1.1. Latar Belakang

Budidaya laut merupakan salah satu kegiatan untuk memanfaatkan sumber daya akuatik. Kegiatan budidaya laut dilakukan untuk memenuhi pangan secara global. Kegiatan budidaya laut tidak terlepas dengan adanya kegiatan pembenihan.

Pembenihan ikan dan non ikan merupakan mata rantai awal dan kunci keberhasilan dalam budidaya organisme akuatik. Penyediaan pakan yang berkualitas dan mencukupi sangat penting untuk pemeliharaan larva. Pakan hidup merupakan faktor penting pada pembenihan organisme laut, karena hingga saat ini belum ada pakan buatan yang dapat menggantikan peranan pakan hidup secara sempurna (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Pembenihan ikan dan non ikan laut sangat membutuhkan fitoplankton sebagai pakan hidup. Peranan fitoplankton saat ini tidak hanya terbatas sebagai pakan dalam pembenihan organisme akuatik, akan tetapi juga sudah banyak digunakan sebagai bahan makanan kesehatan manusia, bahan baku industri, dan sebagai agen biologis dalam penanganan limbah (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Pakan hidup merupakan salah satu faktor pembatas dalam kegiatan budidaya, ketersediaan pakan hidup sebaiknya tersedia dalam jumlah yang cukup, berkesinambungan, tepat waktu, dan berkualitas. Fitoplankton tumbuh secara alami di alam, ukurannya relatif lebih kecil dari zooplankton, merupakan jasad



nabati yang dapat melakukan fotosintesa dan terdiri satu atau beberapa sel. Ketersediaan fitoplankton secara terus menerus masih sulit diharapkan, karena kehidupannya di alam sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti salinitas, musim, arus, cahaya, dan ketersediaan nutrisi. Oleh sebab itu, usaha untuk menyediakan fitoplankton secara berkelanjutan terus dilakukan. Salah satunya dengan jalan membudidayakan fitoplankton pada unit-unit pembenihan dalam skala laboratorium (Gerking, 1974 dalam Dauri, 2004).

Pakan hidup terutama fitoplankton merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pemeliharaan larva di unit pembenihan. *Chaetoceros gracilis* merupakan salah satu spesies yang digunakan sebagai pakan hidup karena memiliki ukuran maupun nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan organisme yang dibudidayakan (Dirjen Perikanan dan Kelautan, 2002).

*C. gracilis* termasuk kelompok diatom yang merupakan fitoplankton dominan di laut dan memegang peranan dalam mengatur oksigen di atmosfer bumi melalui proses fotosintesa. *C. gracilis* sering digunakan sebagai pakan hidup bagi pembenihan organisme akuatik. Beberapa jenis organisme akuatik yang diberi pakan *C. gracilis* menghasilkan laju pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik bila dibandingkan dengan organisme akuatik yang diberi pakan plankton jenis lain (Puspasari, 2005).

Keberhasilan kegiatan kultur mikroalga dipengaruhi beberapa faktor antara lain : nutrisi, kualitas sel dan lingkungan (fisika dan kimia). Faktor lingkungan fisika salah satunya adalah cahaya. Cahaya merupakan sumber energi dalam proses fotosintesa dengan bantuan kloroplas.



## 1.2. Perumusan Masalah

Watanabe (1988) dalam Sutomo (2005) menyatakan bahwa kegiatan pembenihan tidak mungkin berjalan tanpa kehadiran pakan hidup. Pakan hidup harus diberikan pada larva untuk pertama kali mulai makan. Peranan pakan hidup sampai saat ini belum dapat digantikan secara menyeluruh selain sumber protein, karbohidrat dan lemak, pakan hidup terutama fitoplankton juga merupakan sumber utama asam lemak esensial yang sangat potensial (Renauld *et al.*, 1999 dalam Sutomo, 2005).

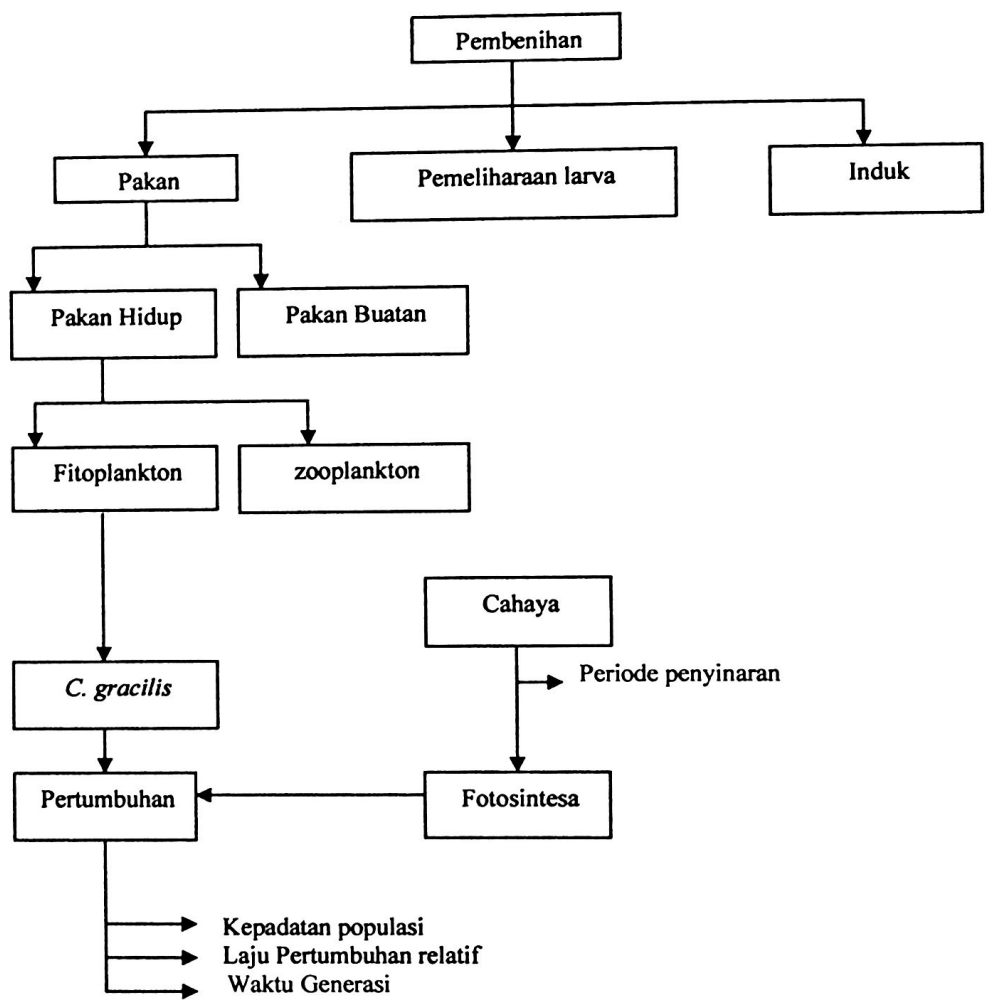
Fitoplankton yang digunakan sebagai pakan hidup sebagian besar adalah dari kelas diatom (alga coklat) dan alga hijau, karena sebagian besar dari jenis ini memiliki syarat yang tepat dalam pemilihan jasad pakan. Fitoplankton yang digunakan sebagai jasad pakan harus tidak membahayakan bagi kehidupan larva yang dipelihara, tidak mencemari lingkungan, tidak mengandung bahan racun, logam berat, organisme patogen dan parasit, serta tidak menghasilkan racun pada siklus hidupnya.

*C. gracilis* sering digunakan sebagai pakan alami bagi pembenihan organisme akuatik, dikarenakan terbukti bahwa beberapa jenis organisme akuatik yang diberi pakan *C. gracilis* menghasilkan laju pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik bila dibandingkan dengan organisme akuatik yang diberi pakan plankton jenis lain (Puspasari, 2005).

Cahaya merupakan sumber energi dalam proses fotosintesa dengan bantuan kloroplas. Cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan yang terpenting untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan dalam proses fotosintesa

dan hasilnya digunakan untuk pertumbuhan *C. gracilis*. Penelitian ini mencoba mengetahui periode penyinaran yang optimal untuk laju pertumbuhan *C. gracilis*.

Pertumbuhan yang baik dicirikan kepadatan populasi tinggi dengan waktu pencapaian populasi yang singkat. Diagram alir perumusan masalah disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Perumusan Masalah

### **1.3. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* dengan periode penyinaran berbeda dengan melihat kepadatan populasi harian, laju pertumbuhan relatif, waktu generasi dan beberapa parameter kualitas media kultur antara lain : suhu , pH dan salinitas.

### **1.4. Manfaat**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi periode cahaya yang terbaik dalam kultur *C. gracilis*, sehingga hasil ini dapat digunakan untuk pencapaian pertumbuhan *C. gracilis* yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriyono, S. 2001. Pengaruh Periode Penyinaran Terhadap Pertumbuhan *Isochrysis galbana* klon Tahiti. Institut Pertanian Bogor: Bogor. Skripsi. Tidak dipublikasikan.
- Allen E,W. and Cupp Ellen, E.M. 1935. Plankton Diatom Of Java Sea. The Scripps Institution of Oceanography. The University of California. Vol XLIV. Parts 2.
- Chilmawati, D. 2007. Kultur Mikroalga "Dasar-dasar Budidaya Pakan Alami". dalam <http://budidayapakanalami.blogspot.com/2007/12/kultur-mikroalgae.html>. di akses pada tanggal 1 November 2008
- Dauri, A. 2004. Kepadatan Populasi *Tetraselmis chuii* Pada Berbagai Tingkat Salinitas. Program Studi Agronomi. Jurusan Budidaya Pertanian. Sekolah Tinggi Pertanian Surya Dharma: Bandar Lampung. Skripsi. Tidak dipublikasikan.
- Dirjen Perikanan dan Kelautan. 2002. Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton. Balai Budidaya Laut: Lampung.
- \_\_\_\_\_, 2007. Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton. Balai Budidaya Laut: Lampung.
- Effendi, H. 2000. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Fakulta Perikanan dan Kelautan. IPB: Bogor.
- Hanafiah, K. A. 2005. Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi. PT Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Fitoplankton dan Zooplankton, Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme laut. Kanisius: Yogyakarta.
- Nontji, A. 2002. Laut Nusantara. Djembatan: Jakarta.
- Nybakken J, W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Parsons, T. R., M. Takahasi and B. Hargrave. 1977. Biological Oceanographic Processes, 2nd.Ed. Pargamon Press,Oxford.
- Puspasari, R. 2005. *Chaetoceros* Fitoplankton Populer antara Manfaat Dan Masalah yang Ditimbulkan. Pusat Riset Perikanan Tangkap, Jakarta. Jurnal Warta. Penelitian Perikanan edisi Sumber Daya dan Penangkapan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan: Jakarta.



[www.lib.noaa.gov/korea/korean\\_aquaculture/alga.htm](http://www.lib.noaa.gov/korea/korean_aquaculture/alga.htm). 2008. Microalgal Food Research. di akses pada tanggal 21 Mei 2008.

[www.naszbaltyk.pl/images/Chaetoceros1.jpg](http://www.naszbaltyk.pl/images/Chaetoceros1.jpg). 2006. Lobsters Hatchery. How it work. di akses pada tanggal 21 Mei 2008.

Young, H. D dan Freedman, R. A. 2002. Fisika Universitas. Edisi Kesepuluh. Jilid I. Penerbit Erlangga. Jakarta.