

**OPTIMALISASI KONSENTRASI NITRAT PADA
FORMULA CONWY TERHADAP KEPADATAN
Chaetoceros sp**

Oleh :

LUKMAN RAUF
L 111 03 072



Prof. Dr. Ir. A. Niartiningih, M.S (Pembimbing Pertama)
Ir. Machluddin, M.S (Pembimbing Kedua)

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2008

Hasanuddin
MAKASSAR
KL08

OPTIMALISASI KONSENTRASI NITRAT PADA
FORMULA CONWY TERHADAP KEPADATAN
Chaetoceros sp



Oleh
LUKMANI RAUF
IL 101 03 072



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	31-10-08
Asal Dari	Kelautan
Banyaknya	1 eksemplar
Harga	Gratis
No. Inventaris	137
No. Klas	SKR 4108 RAU-0

Prof. Dr. H. S. Mardiana, M.S. (Ketua) dan
W. Basri, M.S. (Sekretaris)

JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2008

**OPTIMALISASI KONSENTRASI NITRAT PADA
FORMULA CONWY TERHADAP KEPADATAN
*Chaetoceros sp***

Oleh :

LUKMAN RAUF

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2008

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Optimalisasi Konsetrasi Nitrat Pada Formula Conwy Terhadap Kepadatan *Chaetoceros* sp.**

N a m a : **Lukman Rauf**

Nomor Pokok : **L 111 02 072**

Jurusan : **Ilmu Kelautan**

Program Studi : **Ilmu Kelautan**

Skripsi telah diperiksa
dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Hj. A. Niartiningasih, M.S
Nip. 131 684 841

Pembimbing Anggota,

Ir. Machluddin, M.S
Nip. 080 072 320

Mengetahui :

Dekan,
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Prof. Dr. Ir. H. Sudirman, M.Pi
NIP. 131 860 849

Ketua Program Studi,
Jurusan Ilmu Kelautan

Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si
NIP. 131 965 080

Tanggal Lulus : **Juli 2008**

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya kita panjatkan ke hadirat Allah yang telah membentangkan dua jalan untuk hamba-Nya dan berkuasa menunjuki hati hamba kepada hidayah dan cahaya-Nya melalui Islam ke dunia, sehingga jalan keselamatan dunia akhirat terbentang luas di hadapannya. Kami berlindung kepada-Nya atas segala kejahatan dan keburukan mahluk-Nya dan semoga kemudahan selalu menyertai segala aktivitas kami seperti halnya penyelesaian penyusunan skripsi dengan judul "Optimalisasi Konsetrasi Nitrat Pada Formula Conwy Terhadap Kepadatan *Chaetoceros* sp.",

Begitu banyak kendala dan rintangan yang penulis hadapi selama proses penelitian berjalan hingga penyusunan tugas akhir ini namun semuanya mampu dilalui dengan baik, hal itu sangat tidak terlepas dari dukungan orang-orang sekitar baik berupa doa, kasih sayang, arahan, bimbingan, serta bantuan baik tenaga maupun materil, sehingga tiada sesuatu yang mampu penulis lakukan selain mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tuaku yang kukagumi, Abd. Rauf, B.Sc dan Musdalifah, B.Sc dengan doa dan cintanya yang begitu tulus sehingga menjadi motivator ulung dan pelecut semangat yang tiada duanya bagiku, adik-adikku yang tercinta atas kasih sayang dan kekonyolannya selama ini yang tentunya membentuk saya menjadi seorang kakak yang bisa lebih bertanggung jawab.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. A. Niartiningsih, M.S selaku pembimbing pertama atas keikhlasannya meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan petunjuk dalam membimbing kami dengan penuh tanggung jawab selama rangkaian proses penyelesaian tugas akhir ini.

3. Bapak Ir. Machluddin Amin, M.S selaku pembimbing kedua atas kesabaran dan waktu yang diluangkannya dalam membimbing kami baik di laboratorium maupun dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si atas keramahan, bimbingan serta saran-sarannya yang sangat membantu kami dalam penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan beserta Bapak Pembantu Dekan I, II dan III Universitas Hasanuddin.
6. Seluruh staf dalam lingkungan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin serta seluruh staf BRPBAP Maros atas segala bantuannya.
7. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin atas dedikasinya yang begitu besar dalam mendidik kami.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2003 (Desper, Ummi, Ondi, Bang Jack, Oca, Teja dan tentunya seluruh angkatan 03 yang tidak sempat kami sebutkan namanya) atas dukungan dan rasa persahabatannya selama ini.
9. Sahabat-sahabatku di Tim "JABLAI" (Abhe, Tio, Nawir, Opank, Appank, dan Nurdin) atas kejahilan, kekonyolan serta kebantuannya selama ini yang tentunya memberikan warna tersendiri dalam lembaran hidupku dan semoga kita dapat membuktikan eksistensi kita dalam menempati lini-lini berbeda di setiap sudut kehidupan di muka bumi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda dari segala amal kebajikannya selama ini. Tak ada gading yang tak retak tak ada karya manusia yang tak bercela, oleh karena itu penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, Oleh karena itu kritikan dan saran yang sifatnya membangun, kami harapkan demi sempurnanya tugas akhir ini.

Semoga segala sesuatu yang telah kita lakukan selama ini mendapat rahmat disisi-NYA, serta hasil dari penelitian ini dapat menambah khazanah pengetahuan dalam bidang kelautan dan perikanan terutama bagi penulis sendiri dan bagi khalayak ramai.

Makassar, Juni 2008

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir pada tanggal 03 April 1984 di Barru, Sulawesi Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara buah cinta pasangan Abd. Rauf dan Musdalifah. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Bangkala 1 kec. Manggala, kotamadya Makassar pada tahun 1996, kemudian melanjutkan pendidikan di PON-PES DDI Mangkoso

cab. Barru, mulai dari Madrasah I'dadiyah DDI Mangkoso dan lulus pada tahun 1997, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Madrasah Tsanawiyah (MTs) Putra DDI Mangkoso dan lulus pada tahun 2000. Penulis kemudian lanjut ke tingkat Madrasah Aliyah (MA) Putra DDI Mangkoso dan lulus pada tahun 2003. kemudian penulis berminat untuk melanjutkan pendidikan kejenjang berikutnya, maka pada tahun yang sama penulis mengikuti seleksi untuk masuk perguruan tinggi melalui Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) di Makassar, dan akhirnya diterima pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama menapaki dunia kemahasiswaan di Universitas Hasanuddin, penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan keorganisasian seperti Pengurus Mushollah Bahrul Ulum Kelautan periode 2004-2005, Dewan Syuro Mushollah Bahrul Ulum Kelautan periode 2005-2006 dan Pengurus Marine Cience Conservation. Disamping itu penulis juga pernah mengikuti beberapa kegiatan pengkaderan seperti Diklat MSDC (Marine Cience Diving Club), Daurah Marhala I KAMMI (DM I), Daurah Syiasih II KAMMI (DS II) dan Daurah Dakwah Fardiyah KAMMI.

Dalam proses penyelesaian rangkaian tugas akhir sebagai mahasiswa di Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, maka penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di kec. Towuti kabupaten Luwu Timur dan Praktek Kerja Lapang di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Penyakit-penyakit Menular (BTKL-PPM) kelas-1 makassar, masing-masing pada tahun 2007, kemudian penulis melakukan penelitian tentang " **Optimalisasi Konsetrasi Nitrat Pada Formula Conwy Terhadap Kepadatan *Chaetoceros sp.***" di Balai Riset Budidaya Air Payau (BRPBAP) kab. Maros.

ABSTRAK

LUKMAN RAUF/ L111 03 072. Optimalisasi Konsetrasi Nitrat Pada Formula Conwy Terhadap Kepadatan *Chaetoceros* sp. Di bimbing oleh A. Niartiningsih selaku pembimbing ketua dan Machluddin selaku pembimbing anggota.

Nutrisi medium merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan komposisi biokimia mikroalga. Kondisi nutrisi yang optimum sangat penting untuk mendapatkan nilai produktivitas kultur mikroalga yang tinggi serta kualitas biomassa yang baik. *Chaetoceros* merupakan mikroalga yang diketahui banyak memiliki potensi dan manfaat, antara lain sebagai pakan alami dalam budidaya perikanan. Masalah yang muncul saat ini adalah sulitnya memproduksi mikroalga dalam jumlah besar karena ketidakstabilan produksi yang disebabkan oleh kualitas produk mikroalga yang tidak selalu sama untuk setiap periode kultur. Salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut adalah upaya optimasi nutrisi pada kultur mikroalga. Nitrat, fosfat dan silikat merupakan makronutrisi yang sangat diperlukan oleh mikroalga untuk pertumbuhan populasi selnya. Khususnya suplai nitrat umumnya digunakan untuk memperkaya pupuk dalam media kultur *Chaetoceros* sp sehingga penggunaan nitrat dalam bentuk NaNO_3 telah lama digunakan terutama untuk kultur fitoplankton dari kelas diatom, namun beberapa media pertumbuhan mempunyai komposisi NaNO_3 yang beragam, sehingga belum diketahui secara pasti berapa kadar nitrat yang optimum untuk merangsang pertumbuhan *Chaetoceros* sp.

Tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh konsentrasi nitrat yang berbeda terhadap formula Conway sebagai media untuk kultur *Chaetoceros* sp.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2008 di Laboratorium Plankton Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau (BRPBAP) Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali periode dengan kondisi ruangan kultur yang sama, dimana pada tiap-tiap periode diberikan 3 perlakuan pada unsur Nitrat (NaNO_3) dengan konsentrasi yang berbeda dan masing-masing di ulang sebanyak tiga kali, sehingga pada tiap periode diperoleh 9 unit percobaan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa optimalisasi kandungan nitrat dengan penambahan konsentrasinya pada pupuk conwy memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan populasi *Chaetoceros* sp terutama pada perlakuan B dengan konsentrasi 150 ppm dengan puncak kepadatan tertinggi yakni 11.149.444 sel/ml, sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi nitrat pada perlakuan B ini merupakan konsentrasi yang terbaik untuk pertumbuhan populasi *Chaetoceros* sp dibanding perlakuan A yang konsentrasinya lebih rendah yakni 100 ppm dengan puncak kepadatan 9.158.056 sel/ml maupun perlakuan C dengan konsentrasi yang lebih tinggi yakni 200 ppm dengan puncak kepadatan 10.072.500 sel/ml, sedangkan titik optimal konsentrasi nitrat untuk pertumbuhan *Chaetoceros* sp berada pada konsentrasi 157 ppm.

Kata kunci : Konsentrasi nitrat, *chaetoceros* sp, dan kepadatan sel.

DAFTAR ISI

Teks	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
C. Ruang Lingkup.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Klasifikasi dan Morfologi.....	7
B. Ekologi, Fisiologi dan Reproduksi.....	8
C. Kultur Fitoplankton.....	8
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat.....	21
B. Alat dan Bahan.....	21
C. Prosedur Penelitian.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Pertumbuhan Populasi <i>Chaetoceros</i> sp.....	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	34
B. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Peranan Pakan Alami dalam Pembenihan Ikan dan Non-Ikan.....	6
Gambar 2. Morfologi <i>Chaetoceros</i> sp.....	7
Gambar 3. Contoh Skema Kultur Fitoplankton Secara Terpadu.....	10
Gambar 4. Posisi Satuan Percobaan Setelah Pengacakan.....	25
Gambar 5. Bagan Alir Penelitian.....	27
Gambar 6. Grafik Pertumbuhan Populasi <i>Chaetoceros</i> sp Pada Setiap Perlakuan.....	28
Gambar 7. Kurva Optimal Konsentrasi Nitrat pada Pupuk Conwy Terhadap Kepadatan <i>Chaetoceros</i> sp.....	32

DAFTAR TABEL

Teks	Halaman
Tabel 1. Komposisi kimia media kultur <i>Chaetoceros gracilis</i>	16
Tabel 2. komposisi kimia media kultur <i>Isochrysis galbana</i> dan <i>Pavlova lutheri</i> .	17
Tabel 3. komposisi kimia media kultur <i>Chaetoceros</i> , <i>Skeletonema</i> , <i>Tetraselmis</i> dan <i>Chlorella</i>	17
Tabel 4. komposisi kimia media Conwy untuk kultur <i>Chlorella</i> , <i>Tetraselmis</i> dan <i>Isochrysis</i>	18
Tabel 5. komposisi kimia media Conwy untuk kultur phytoplankton.....	19
Tabel 6. komposisi kimia pada F/2 medium dan provasoli ES Medium yang biasa disunakan untuk kultur kebanyakan makroalgae.....	20
Tabel 7. Konsentrasi NaNO_3 yang dicobakan pada formula conwy.....	25
Tabel 8. Kandungan NO_3 pada masing-masing konsentrasi NaNO_3	25
Tabel 9. rata-rata puncak populasi <i>Chaetoceros</i> sp (sel/ml) pada setiap perlakuan selama penelitian.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Teks	Halaman
Lampiran 1. Komposisi pembuatan media conwy.....	37
Lampiran 2. Data Pengamatan Pertumbuhan Populasi <i>Chaetoceros sp</i> (sel/ml) pada Setiap Hari Selama Penelitian.....	38
Lampiran 3. Analisis Varian dan Nilai Uji BNT dari Rata-Rata Kepadatan Populasi <i>Chaetoceros sp</i> pada Setiap Perlakuan.....	39

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fitoplankton adalah komponen autotrof plankton. Autotrof adalah organisme yang mampu menyediakan/mensintesis makanan sendiri yang berupa bahan organik dari bahan anorganik dengan bantuan energi seperti matahari dan kimia. Komponen autotrof berfungsi sebagai produsen. Nama fitoplankton diambil dari istilah Yunani, *phyton* atau "tanaman" dan *πλαγκτος* ("planktos"), berarti "pengembara" atau "penghanyut" Sebagian besar fitoplankton berukuran terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata telanjang. Akan tetapi, ketika berada dalam jumlah yang besar, mereka dapat tampak sebagai warna hijau di air karena mereka mengandung klorofil dalam sel-selnya (walaupun warna sebenarnya dapat bervariasi untuk setiap spesies fitoplankton karena kandungan klorofil yang berbeda beda atau memiliki tambahan pigmen seperti *phycobiliprotein*) (Wikipedians, 2008).

Dalam pembenihan ikan dan non-ikan tidak dapat terlepas dari pakan alami, baik phytoplankton maupun zooplankton. Dalam pembenihan dikenal berbagai macam phytoplankton maupun zooplankton sebagai jasad pakan, salah satunya adalah *Chaetoceros*. *Chaetoceros* ada yang berbentuk bulat dengan diameter 4-6 mikron dan ada yang berbentuk segi empat dengan ukuran 8-12x7-18 mikron. Dinding sel phytoplankton ini dibentuk dari silika. Karotenoid dan diatomin merupakan pigmen yang dominan. Pada kultur, fitoplankton ini berwarna kuning-keemasan hingga coklat (Isnansetyo dan Kurniastuty 1995).

Menurut Kumiawati (2006), nutrisi medium merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan komposisi biokimia mikroalga. Kondisi nutrisi yang optimum sangat penting untuk mendapatkan nilai produktivitas kultur mikroalga yang tinggi serta kualitas biomassa yang baik.

Chaetoceros merupakan mikroalga yang diketahui banyak memiliki potensi dan manfaat, antara lain sebagai pakan alami larva udang. Masalah yang muncul saat ini adalah sulitnya memproduksi mikroalga dalam jumlah besar karena ketidakstabilan produksi yang disebabkan oleh kualitas produk mikroalga yang tidak selalu sama untuk setiap periode kultur. Salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut adalah upaya optimasi nutrisi pada kultur mikroalga. Nitrat, fosfat dan silikat merupakan makronutrisi yang sangat diperlukan oleh mikroalga, terutama diatom yang memerlukan silikat dalam konsentrasi tinggi untuk pembentukan dinding selnya.

Suplai nitrat umumnya digunakan untuk memperkaya pupuk dalam media kultur *Chaetoceros* sp. sehingga penggunaan nitrat dalam bentuk NaNO_3 telah lama digunakan terutama untuk kultur fitoplankton dari kelas diatom. Namun demikian, beberapa media pertumbuhan mempunyai komposisi NaNO_3 yang beragam, sehingga belum diketahui secara pasti berapa kadar nitrat yang optimum untuk merangsang pertumbuhan *Chaetoceros* sp.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka dianggap perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi nitrat yang berbeda pada media pupuk Conway terhadap pertumbuhan *Chaetoceros* sp.

B. Tujuan Dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi nitrat yang optimal pada formula Conway sebagai media untuk kultur *Chaetoceros* sp.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang konsentrasi nitrat yang optimal dalam upaya mendapatkan hasil budidaya dan tingkat kemurnian yang tinggi dalam proses pengkulturan *Chaetoceros* sp.

C. Ruang Lingkup

Penelitian ini dibatasi pada penentuan pengaruh konsentrasi nitrat terhadap formula Conway untuk kultur *Chaetoceros* sp.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan usaha budidaya laut semakin hari di rasakan semakin meningkat. Hal ini memang sudah sejalan dengan kemajuan zaman dan teknologi. Pembudidaya laut saat ini cenderung untuk memanfaatkan lahan yang tersedia semaksimal mungkin sehingga produksi per satuan luas juga semakin meningkat (Mudjiman 2004).

Dengan semakin intensifnya usaha budidaya laut tersebut, semakin terasa juga arti penting peranan makanan untuk mempercepat laju pertumbuhan ikan. Pada tingkat burayak dan benih, pembudidaya harus dapat mengusahakan pakan alami dalam jumlah banyak. Untuk mendapatkannya, pembudidaya harus mengetahui cara-cara budidaya makanan alami. Sementara itu, pada usaha pembesaran ikan dari benih menjadi ikan konsumsi memerlukan pakan buatan dengan kandungan gizi tertentu (Mudjiman 2004).

Usaha pengembangan budidaya laut tidak dapat terlepas dari tahap pengembangbiakan atau pembenihan jenis-jenis organisme unggulan. Pembenihan merupakan titik awal dalam usaha pengembangan budidaya laut karena usaha ini menyangkut ketersediaan faktor produksi yang memegang peranan kunci agar usaha budidaya laut dapat berjalan. Faktor produksi tersebut adalah benih. Pasokan benih ini tidak dapat tergantung pada benih alam, karena kuantitas benih alam biasanya tidak dapat mencukupi untuk usaha budidaya, selain biaya operasional pencarian benih sendiri membutuhkan biaya yang tidak kecil (Isnansetyo dan Kumiastuty 1995).

Isnansetyo dan Kumiastuty (1995) menjelaskan bahwa ketersediaan benih yang memadai baik dari segi jumlah, mutu, dan kesinambungannya harus dapat terjamin agar usaha pengembangan budidaya organisme laut dapat berjalan dengan baik. Sampai saat ini usaha pembenihan masih merupakan

faktor pembatas dalam pengembangan budidaya laut di Indonesia untuk organisme-organisme tertentu. Oleh karena itu, usaha pembenihan mutlak diperlukan. Pembenihan ikan dan non-ikan laut sangat membutuhkan pakan alami. Peranan pakan alami ini ternyata belum dapat digantikan oleh pakan-pakan buatan yang sekarang ini sudah ada.

Pakan alami mempunyai peranan yang sangat penting dalam usaha pembenihan ikan, udang, kerang kerangan, kepiting dan lain sebagainya. Pakan alami, telah terbukti berperan penting dalam beberapa proyek akuakultur, pakan alami memiliki beberapa kelebihan dibandingkan pakan buatan karena pakan alami antara lain memiliki enzim autolisis sendiri sehingga mudah dicerna oleh larva, tidak mengotori media budidaya. Kegiatan pembenihan tidak mungkin berjalan tanpa kehadiran pakan alami. Pakan alami harus diberikan pada larva untuk pertama kali mulai makan (*first feeding*). Peranan pakan alami sampai saat ini belum dapat digantikan secara menyeluruh. selain sebagai sumber protein, karbohidrat dan lemak, pakan alami terutama mikroalga merupakan sumber utama asam lemak esensial yang sangat potensial. Larva membutuhkan asam lemak, terutama asam lemak tak jenuh rantai panjang untuk pertumbuhan yang normal (Sutomo 2005).

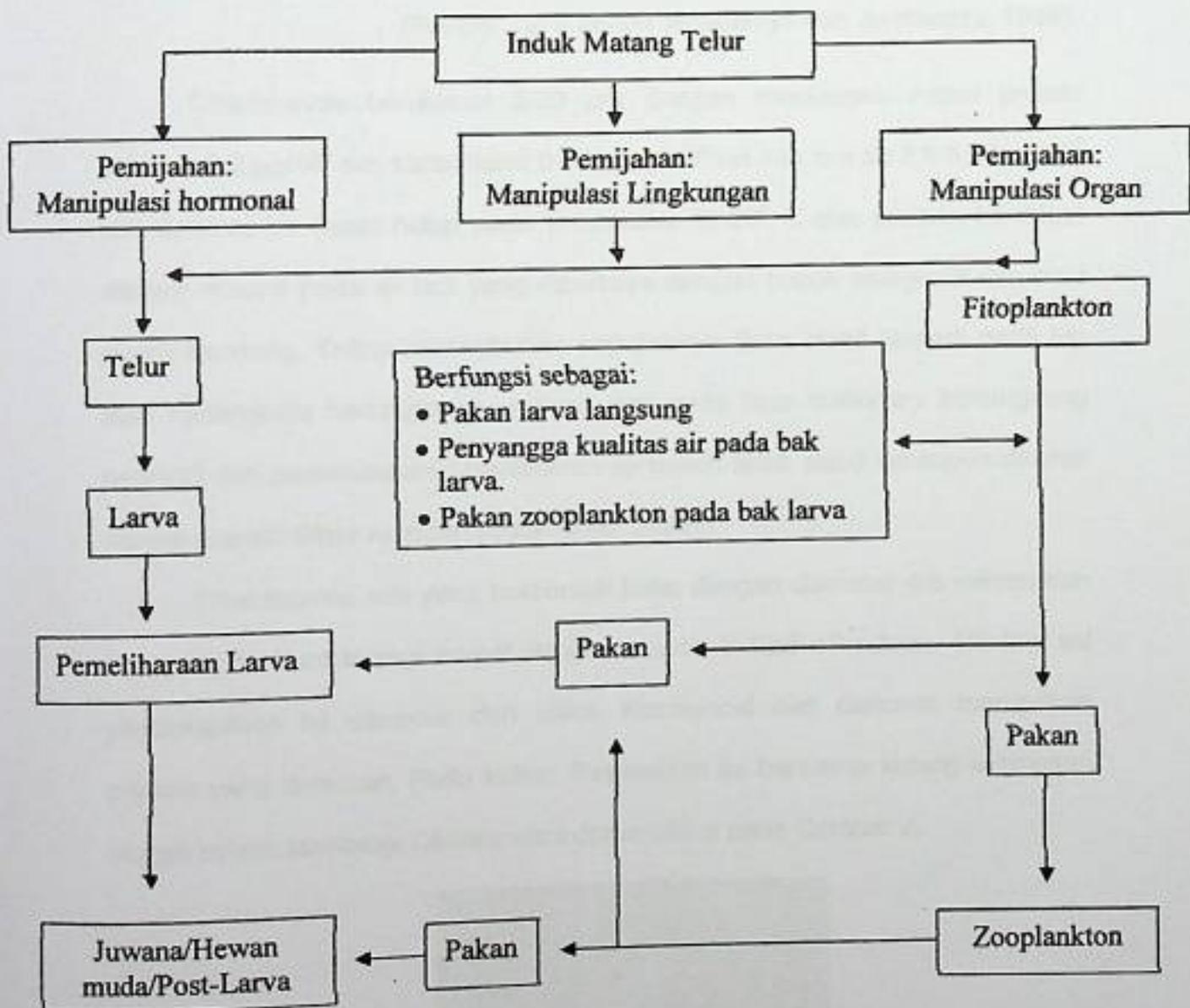
Menurut Aslamyiah (2002), Tumbuh-tumbuhan yang dikembangkan sebagai pakan alami dibidang perikanan adalah dari golongan thallophyta (tumbuh-tumbuhan tingkat rendah) yaitu sub divisi algae, seperti fitoplankton dan rumput laut. Fitoplankton dimanfaatkan sebagai pakan alami bagi budidaya ikan dan udang. Jenis pakan alami yang populer dan cocok untuk pakan ikan terutama udang pada stadia awal adalah jenis fitoplankton seperti *Skeletonema costatum*, *Chaetocerus sp.*, *tetraselmis sp.* Hal ini disebabkan algae tersebut mempunyai ukuran yang kecil dan sesuai dengan bukaan mulut larva udang yang baru habis kuning telumya (Burgess, 1984 dalam Aslamyiah, 2002).

Fitoplankton memegang peranan yang sangat penting dalam suatu perairan. Fungsi ekologisnya sebagai produser primer dan awal mata rantai dalam jaringan makanan menyebabkan fitoplankton sering dijadikan skala ukuran kesuburan suatu ekosistem. Berdasarkan struktur tropik level, pada kebanyakan ekosistem fitoplankton terutama dikonsumsi oleh zooplankton disamping larva hewan tingkat tinggi lainnya. Fitoplankton dan zooplankton memiliki kedekatan hubungan ekologis yaitu pemangsaan (*grazing*), selanjutnya zooplankton dikonsumsi oleh konsumen yang lebih tinggi seperti larva dan hewan muda dari berbagai organisme termasuk kepiting bakau (*Scylla spp*) (Asia, 2002).

Fitoplankton memperoleh energi melalui proses yang dinamakan fotosintesis sehingga mereka harus berada pada bagian permukaan (*zona euphotic*) lautan, danau atau kumpulan air yang lain. Melalui fotosintesis, fitoplankton menghasilkan banyak oksigen yang memenuhi atmosfer Bumi. Kemampuan mereka untuk mensintesis sendiri bahan organiknya menjadikan mereka sebagai dasar dari sebagian besar rantai makanan di ekosistem lautan dan di ekosistem air tawar. Disamping cahaya, fitoplankton juga sangat tergantung dengan ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhannya. Nutrisi-nutrisi ini terutama makronutrisi seperti nitrat, fosfat atau asam silikat, yang ketersediaannya diatur oleh kesetimbangan antara mekanisme yang disebut pompa biologis dan *upwelling* pada air bernutrisi tinggi dan dalam (Wikipedians, 2007).

Dengan sifatnya yang autotrof, fitoplankton mampu merubah hara anorganik menjadi bahan organik dan penghasil oksigen yang sangat mutlak diperlukan bagi makhluk hidup yang lebih tinggi tingkatannya dan jika di lihat dari daya produksi dan produktivitasnya, maka fitoplankton mempunyai produktivitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan organisme autotrof yang lebih tinggi

tingkatannya. Sehubungan dengan penghasil oksigen dan daya reproduksi tersebut, maka lautan yang luasnya mencapai dua per tiga dari seluruh permukaan bumi dapat dikatakan sebagai hutan lebat karena keberadaan fitoplankton tersebut, laut dapat dikatakan sebagai paru-paru dunia. Fitoplankton juga berperan sebagai produsen tingkat pertama yang ada diseluruh badan air dimuka bumi ini. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) peranan pakan alami dalam usaha pembenihan seperti pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Peranan pakan alami dalam pembenihan ikan dan non-ikan

A. Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi *Chaetoceros* sp sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Filum : Bacillariophyta

Kelas : Bacillariophyceae

Ordo : Bacillariales

Sub ordo : Biddulphineae

Famili : Chaetoceraceae

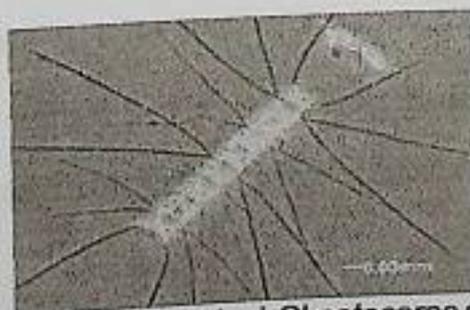
Genus : *Chaetoceros*

Spesies : *Chaetoceros* sp

(Bougis, 1979 dalam Isnansetyo dan Jumiasuty, 1995).

Chaetoceros berukuran 3-30 μm dengan kandungan nutrisi protein sebesar 2,2 $\mu\text{g}/10^6$ sel, karbohidrat 91-210 $\mu\text{g}/10^6$ sel dan lemak 2,1-9,63 $\mu\text{g}/10^6$ sel. Spesies ini dapat hidup pada temperatur 10-20^o C dan spesies ini dapat dikultur massal pada air laut yang diperkaya dengan pupuk anorganik dan atau pupuk kandang. Tetapi pertumbuhan populasinya tidak stabil (seperti pada log fase kadangkala berlangsung panjang dan pada fase stationary berlangsung pendek) dan pertumbuhan *Chaetoceros* sp masih tetap stabil walaupun dikultur secara massal diluar ruangan (Sudjiharno, 2002).

Chaetoceros ada yang berbentuk bulat dengan diameter 4-6 mikron dan ada yang berbentuk segi empat dengan ukuran 8-12x7-18 mikron. Dinding sel phytoplankton ini dibentuk dari silika. Karotenoid dan diatomin merupakan pigmen yang dominan. Pada kultur, fitoplankton ini berwarna kuning-keemasan hingga coklat. Morfologi *Chaetoceros* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi *Chaetoceros* sp.



B. Ekologi, Fisiologi, dan Reproduksi

Chaetoceros toleran terhadap suhu air yang tinggi. Pada suhu air 40° C, fitoplankton ini masih dapat bertahan hidup, akan tetapi tidak berkembang. Chaetoceros akan tumbuh optimal pada kisaran suhu 25° – 30° C dan masih dapat tumbuh pada suhu 37°C. Toleransi terhadap kisaran salinitas 17-25 ppm merupakan salinitas optimal untuk pertumbuhannya. Salinitas minimum untuk pertumbuhan fitoplankton ini adalah 6 ppm, dimana laju pertumbuhan Chaetoceros ini meningkat pada intensitas penyinaran 500-10.000 lux (Isnansetyo dan Kurniastuty 1995).

Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) menjelaskan bahwa seperti Bacillariophyta (diatom) yang lain, reproduksi Chaetoceros bisa berupa aseksual maupun seksual. Silikat mempunyai peranan penting dalam proses reproduksi Chaetoceros sebagai bahan pembentuk cangkang baru.

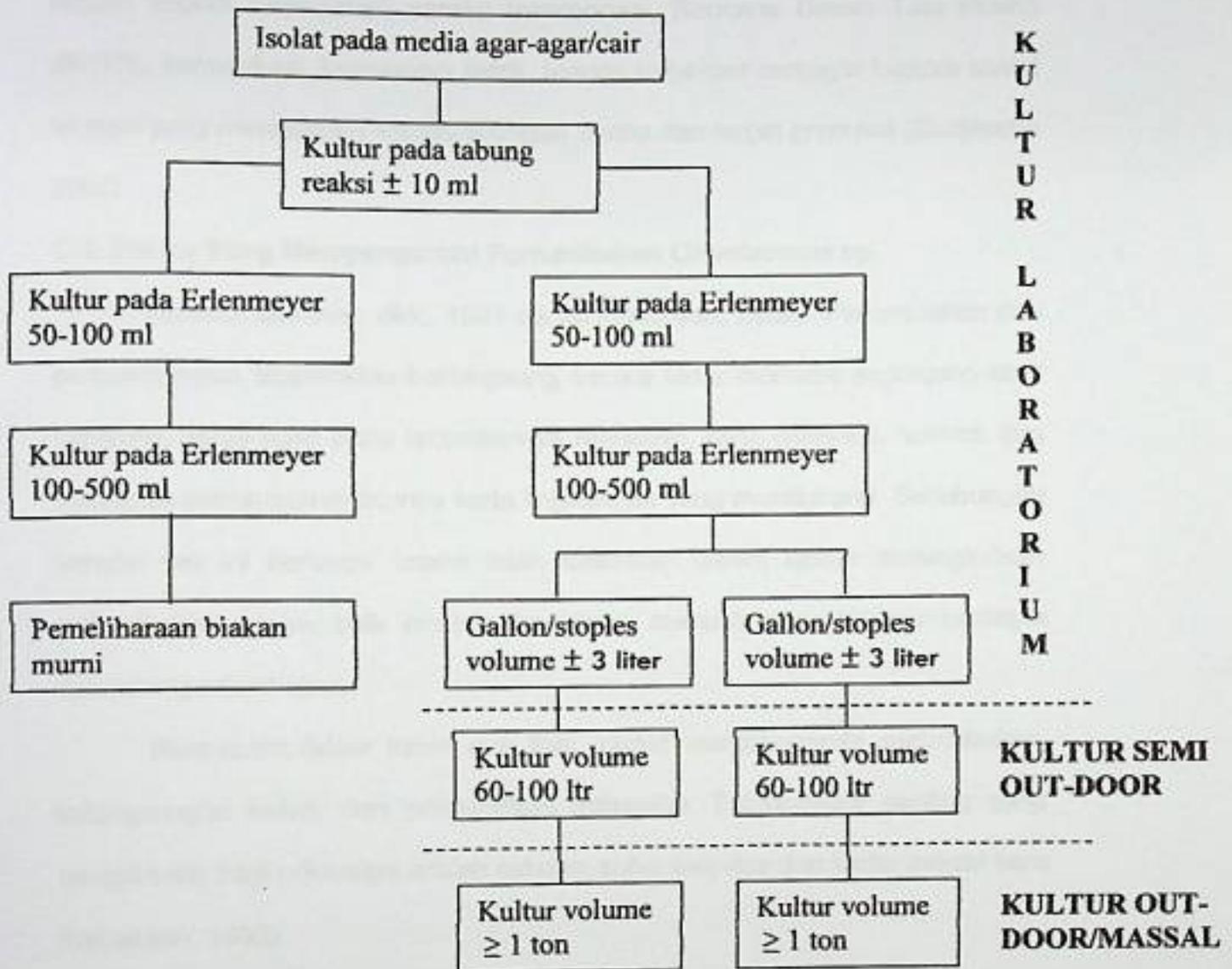
C. Kultur Fitoplankton

C.1. Prinsip Kultur Fitoplankton

Budidaya fitoplankton sangat diperlukan dalam menunjang kegiatan pembenihan ikan, crustacea, dan molusca. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan suatu jenis fitoplankton sangat erat kaitannya dengan ketersediaan nutrient (unsur hara) serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Dengan demikian faktor-faktor yang menentukan keberhasilan budidaya fitoplankton seperti pemilihan lokasi yang tepat dan penggunaan media yang sesuai dengan segala persyaratannya adalah langkah awal yang perlu dilakukan dalam melaksanakan budidaya fitoplankton. Hal ini berlaku baik bagi kegiatan budidaya fitoplankton yang berdiri sendiri maupun kegiatan budidaya fitoplankton yang merupakan komponen dari unit usaha pembenihan sebagai satu kesatuan (Sudjiharno, 2002).

Menurut Panggabean (1997), fitoplankton termasuk jasad renik fotosintesis yang mampu mengubah energi cahaya menjadi biomassa. Untuk pembudidayaannya harus dapat menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan populasi fitoplankton dari suatu galur. Dua substansi pokok yang diperlukan untuk itu adalah terdapatnya media dan cahaya. Persyaratan utama untuk biakan murni mikroalga adalah dengan menciptakan substratnya dalam kondisi bersih dari hama atau steril. Kontaminasi oleh mikroorganisme lain identik dengan kegagalan dan harus dihindari.

Kultur fitoplankton murni atau monospesifik spesies dimulai dari kegiatan isolasi kemudian dikembangkan sedikit demi sedikit secara bertingkat. Media kultur yang digunakan mula-mula hanya beberapa milimeter saja, kemudian berangsur-angsur meningkat ke volume yang lebih besar hingga mencapai skala massal. Kultur fitoplankton hingga volume sekitar 3 liter masih dilakukan di dalam laboratorium sehingga sering disebut dengan kultur skala laboratorium. Selanjutnya dilakukan kultur semi out-door yang dapat mencapai volume 60-100 liter. Kultur out-door merupakan tahapan kultur selanjutnya. Kultur out-door biasanya dimulai dari volume 1 ton hingga lebih dari 20 ton tergantung besar kecilnya skala pembenihan. Karena kultur fitoplankton menggunakan skala yang bertingkat-tingkat dari volume kecil ke volume yang lebih besar, maka prinsip kultur fitoplankton disebut dengan kultur bertingkat atau berlanjut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat contoh sistem kultur fitoplankton secara bertingkat (Isnansetyo dan Kurniasutyo 1995) seperti pada Gambar 3 berikut :



Gambar 3. Contoh Skema Kultur Fitoplankton Secara Bertingkat.

C.2. Persyaratan Budidaya Fitoplankton

Secara umum persyaratan-persyaratan dalam budidaya fitoplankton meliputi persyaratan teknis dan non teknis. Faktor teknis adalah seluruh komponen persyaratan yang harus dipenuhi karena berhubungan langsung dengan aspek teknis budidaya seperti ketersediaan sumber air laut dan tawar yang berkualitas baik secara fisik maupun kimia, keadaan lahan dengan tekstur tanah dan elevasi yang baik serta persyaratan media kultur ditinjau dari aspek nutrisi dan lingkungan. Sedangkan faktor non teknis merupakan pelengkap dan sebagai pendukung faktor teknis sehingga budidaya fitoplankton dapat berjalan

lancar, seperti tersedianya sarana transportasi, Rencana Umum Tata Ruang (RUTR), komunikasi, keamanan, listrik, tenaga kerja dan berbagai fasilitas sosial lainnya yang mendukung kesinambungan usaha dan target produksi (Sudjiharno 2002).

C.3. Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan *Chaetoceros* sp

Menurut Gardner, *dkk.*, 1991 dalam Aslamyah, 2002, Pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton berlangsung secara terus menerus sepanjang daur hidupnya, tergantung pada tersediannya meristem, hasil asimilasi, hormon dan substansi pertumbuhan lainnya serta lingkungan yang mendukung. Sehubungan dengan hal ini berbagai usaha telah dilakukan dalam upaya meningkatkan pertumbuhan algae, baik metode budidaya, maupun penambahan berbagai substansi pertumbuhan

Berbagai faktor kimia dan fisik, dapat mempengaruhi pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan produktifitas mikroalga. Faktor-faktor penting yang sangat kritis bagi mikroalga adalah cahaya, suhu, salinitas dan kadar zat-zat hara (Nybakken, 1992).

a. Cahaya

Cahaya adalah faktor yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis sehingga seiring dengan semakin besarnya sudut datang matahari, secara berkelanjutan intensitas cahaya semakin kuat masuk ke kolom perairan. Intensitas cahaya yang sampai ke permukaan berpenetrasi kuat sampai ke dalam kolom air oleh karena sudut datangnya yang lebih besar, menyebabkan intensitas lebih banyak masuk ke dalam perairan Hal ini tentunya sangat berpengaruh terhadap aktivitas fitoplankton untuk pemanfaatan cahaya yang semakin besar dalam melakukan proses fotosintesis serta membelah/memperbanyak diri, sehingga pada kolom air yang mendapat penyinaran yang lebih besar akan mempunyai jumlah fitoplankton lebih banyak.

Oleh karena kedalaman dekat permukaan mendapatkan penyinaran yang lebih banyak tentunya akan semakin banyak ditemukan kelimpahan fitoplankton lebih tinggi dari pada kedalaman yang lebih dalam (Tambaru, 2003).

Menurut Chilmawati, (2007) Beberapa algae hijau dan algae biru hijau (*blue green algae*) dalam media yang sama akan tumbuh dalam keadaan gelap dan beberapa tumbuh dalam intensitas cahaya 10.000 lux, namun intensitas cahaya antara 2.500 – 5.000 lux adalah intensitas optimal untuk pertumbuhan mikroalgae.

b. Salinitas

Pada kultur diatom, salinitas mempunyai peranan yang sangat penting karena diatom sangat peka terhadap perubahan salinitas. Sutomo (2004), menjelaskan bahwa apabila organisme hidup dalam salinitas yang berbeda dengan habitat salinitas asalnya. maka organisme tersebut akan melakukan proses adaptasi yaitu melalui pengaturan osmose cairan tubuhnya yang disebut dengan istilah osmoregulasi. Pengaturan osmose cairan bertujuan untuk menyamakan konsentrasi garam internal dengan konsentrasi garam di lingkungan sekelilingnya. Mekanisme pengaturan osmose pada organisme yaitu dengan cara mengeluarkan kelebihan air tanpa kehilangan garam atau mengeluarkan air dan garam dan mengganti garam yang hilang dengan mengambil ion dari lingkungan secara aktif (Nybakken, 1992). Melalui proses ini maka organisme tersebut dapat beradaptasi dan mampu berkembang dalam lingkungan salinitas yang baru.

Salinitas yang terlampau tinggi atau terlampau rendah, menyebabkan tekanan osmosis didalam sel menjadi lebih rendah atau tinggi, sehingga aktifitas sel menjadi terganggu. Hal ini dapat mempengaruhi pH sitoplasma sel dan menurunkan kegiatan enzim di dalam sel. Umumnya fitoplankton air laut hidup normal pada salinitas optimum 25 – 35 ‰. *Chaetoceros* sp memiliki toleransi

terhadap kisaran salinitas yang sangat lebar yakni 6-50 permil, sedangkan untuk kultur *Chaetoceros* sp digunakan kisaran salinitas antara 25-30 permil (Isnansetyo dan kurniastuty, 1995).

C. Suhu

Peranan suhu dalam media kultur di laboratorium cukup penting karena akan mempengaruhi aktivitas enzim dan metabolisme sel. Pada umumnya mikroalgae yang dikultur oleh para *aquaculturist* dipilih dari strain algal tropik yang bisa tumbuh baik dengan temperatur antara 16-27° C dengan temperatur optimum 24° C. Fluktuasi temperatur harian yang kecil tidak menjadi suatu masalah didalam proses budidaya mikroalgae. Temperatur rendah tidak akan membunuh algae, tetapi secara drastis akan menurunkan pertumbuhan, dimana batas maksimal temperatur dibawah 35° C. Beberapa jenis spesies mikroalgae mempunyai nilai optimal di dalam kelayakan hidup dan kehidupannya terhadap kondisi temperatur, intensitas cahaya, dan salinitas media kulturnya (Chilmawati, 2007).

Chaetoceros sp toleran terhadap suhu air yang tinggi. Pada suhu air 40°C, phytoplankton ini masih dapat bertahan hidup akan tetapi tidak berkembang. Alga ini akan tumbuh optimal pada kisaran suhu 25-30 °C dan masih dapat tumbuh pada suhu 37°C (Isnansetyo dan Kurniastuty 1995).

d. Unsur hara

Pada kultur fitoplankton sangat dibutuhkan berbagai macam senyawa anorganik baik sebagai hara makro (N, P, K, S, Na, Si, dan Ca) maupun hara Mikro (Fe, Zn, Mn, Cu, Mg, Mo, Co, B, dll). Setiap unsur hara mempunyai fungsi-fungsi khusus yang tercermin pada pertumbuhan dan kepadatan yang dicapai, tanpa mengesampingkan pengaruh kondisi lingkungan. Unsur N, P, dan S penting untuk mensintesis protein, dan K berfungsi dalam metabolisme

karbohidrat. Fe dan Na berperan untuk pembentukan klorofil, sedangkan Si dan Ca merupakan bahan untuk pembentukan dinding sel atau cangkang. Vitamin B₁₂ banyak digunakan untuk memacu pertumbuhan melalui rangsangan fotosintetik (Isnansetyo dan Kurniastuty 1995).

Nitrat memiliki peranan dalam membedakan tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton dengan perbedaan rata-rata yang signifikan antar grup. Perbedaan kandungan nitrat pada waktu dan tempat di perairan dapat mengakibatkan perbedaan kelimpahan fitoplankton. Menurut Sumich (1992) dan Tomascik *et al.*, (1997), peningkatan dan pertumbuhan populasi fitoplankton pada perairan berhubungan dengan ketersediaan nutrisi dan cahaya. Untuk kandungan fosfat tidak berperan besar dalam membedakan tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton di perairan (Rimper, 2002)

Variabel kimia lingkungan perairan memainkan peranan penting didalam mendeterminasi tingkat pertumbuhan dan kualitas sel mikroalga. Mikroalga dapat menyerap nutrisi dari seluruh lapisan perairan, karena bisa mengabsorpsi langsung melalui membran sel. Salah satu tujuan kultur mikroalga adalah untuk mendapatkan kelimpahan sel yang tertinggi didalam periode waktu yang singkat. Didalam kondisi perairan alami, konsentrasi trace metal biasanya cukup terpenuhi, tetapi kandungan makro nutrisi nitrat dan fosfat biasanya terbatas. Untuk fosfor biasanya terbatas keberadaannya diperairan tawar dan nitrat biasanya terbatas diperairan laut (Darley, 1982 dalam Chilmawati, 2007). Kultur mikroalga akan tumbuh baik didalam media kultur dengan kandungan nutrisi makro dan komposisi trace metal daripada perairan alami. Biasanya kandungan nitrat di dalam kultur mikroalga secara intensif bisa mencapai 100-1000 kali lebih tinggi daripada kondisi di alam. Pada kultur intensif mikroalga dan atau kultur mikroalga di laboratorium media kultur mikroalga yang digunakan disuburkan terlebih dahulu dengan nutrisi makro, mikro, trace metal, vitamin dan zat

chelator sangat penting untuk memperlancar proses penyerapan sel alga akan trace metal untuk melakukan proses fotosintesis pembentukan biomassa.

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka komposisi zat penyubur menjadi sangat populer didalam pelaksanaan budidaya pakan alami, khususnya untuk keperluan budidaya yang intensif. Pengaruh lingkungan media kultur yang berubah-ubah dan hasil produksi sel yang tidak terprediksi merupakan bentuk pertumbuhan populasi sel alga secara alami dan sebaliknya pertumbuhan sel mikroalga yang dapat diprediksi dengan kelimpahan yang tinggi dan hasil biomassa yang mempunyai kualitas nutrisi konsisten merupakan hasil dari penerapan metoda kultur mikroalga intensif dan terkontrol (Chilmawati, 2007).

Zulkifli (2002) menjelaskan bahwa sumber nitrogen terbesar berasal dari udara, sekitar 80% dalam bentuk nitrogen bebas yang masuk melalui sistem fiksasi biologis dalam kondisi aerobik. Keberadaan nitrogen di perairan dapat berupa nitrogen anorganik dan organik. Nitrogen anorganik terdiri atas ion nitrit (NO_2^-), ion nitrat (NO_3^-), ammonia (NH_3), ion ammonium (NH_4^+) dan molekul N_2 yang larut dalam air, sedangkan nitrogen organik berupa protein, asam amino dan urea akan mengendap dalam air. Nitrat adalah senyawa nitrogen yang stabil, dimana nitrat merupakan salah satu unsur penting untuk sintesa protein dalam pertumbuhan fitoplankton, seperti halnya fosfat, nitrat dalam kadar yang tinggi dapat menstimulasi pertumbuhan alga secara tidak terbatas sehingga air kekurangan oksigen terlarut. Namun sebaliknya kekurangan nitrat dan fosfat menyebabkan fitoplankton tidak dapat berkembang dengan baik. Nitrat dan fosfat memberi pengaruh besar terhadap pertumbuhan fitoplankton dibanding nutrisi lain seperti seng, kalium, dan magnesium, karena nutrisi ini digunakan oleh fitoplankton untuk melakukan fotosintesis dan pertumbuhan. Seperti halnya fosfat, variasi kadar nitrat juga erat kaitannya dengan kepadatan fitoplankton.

Fosfat dan nitrat dalam kepekatan bagaimanapun selalu dalam rasio yang tetap. 15 at. N : 1 at P. Rasio ini cenderung tetap dalam fito dan zooplankton. Hanya dalam keadaan tertentu rasio dalam air berubah. PO_4 bisa berada dalam bentuk senyawa organik maupun anorganik. Keduanya dalam bentuk butiran dan larutan. Dalam jaringan hidup terutama dalam bentuk senyawa organik dan dilepaskan kembali ke air sebagai kotoran maupun bangkai dalam bentuk butiran atau larutan. Umumnya kekurangan fosfat dalam laut mempengaruhi fotosintesa dan pertumbuhan sama besarnya. Samudera mendapatkan dari udara bukan saja N tetapi juga NO_3 . Seperti halnya PO_4 , pertumbuhan dan fotosintesa dari tumbuh-tumbuhan laut (fitoplankton dan alga bentik) dibatasi oleh kepekatan NO_3 dalam air (Romimohtarto, 1985)

C.4. Media Kultur Fitoplankton

Media pertumbuhan mikroalga dipergunakan air laut atau air tawar yang diperkaya dengan penambahan nutrient atau pupuk. Air laut atau air tawar sudah mengandung berbagai elemen yang diperlukan mikroalga untuk tumbuh namun dalam jumlah yang sedikit, sehingga nutrient atau unsur-unsur hara makro dan mikro harus ditambahkan ke dalam media.

Menurut Chilmawati (2007) ada ratusan resep media yang dapat ditemukan dalam banyak literatur, diantaranya seperti pada Tabel 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 berikut :

Tabel 1. Komposisi Kimia Media Kultur *Chaetoceros gracilis* (Suminto dan Hirayama, 1997 dalam Chilmawati, 2007).

Komposisi Kimia	Jumlah	
$Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$	100	mg/L
Na_2 - EDTA	12	mg/L
Citrate acid	3,6	mg/L
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	1,2	mg/L
$NaNO_3$	360	mg/L
K_2HPO_4	12	mg/L
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	12	mg/L

Clewatt 32	120	mg/L
Vitamin B ₁₂	160	µg/L
Vitamin B ₁	80	µg/L
Biotin	0,8	µg/L

Tabel 2. Komposisi Kimia Media Kultur *Isochrysis galbana* dan *Pavlova lutheri* (Suminto dan Hirayama, 1997 dalam Chilmawati, 2007).

Komposisi Kimia	Jumlah
NaNO ₃	84 mg/L
Na ₂ - Glycerophospate	12 mg/L
Na ₂ - EDTA	8,44 mg/L
H ₃ BO ₄	0,96 mg/L
CoCl ₂	4,8 µg/L
ZnCl ₂	24 µg/L
MnCl ₂	192 µg/L
FeCl ₂	48 µg/L
Tris Buffer	12 mg/L
Vitamin B ₁₂	240 µg/L
Vitamin B ₁	120 µg/L
Biotin	1,2 µg/L

Tabel 3. Komposisi Kimia Media Kultur *Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Tetraselmis* dan *Chlorella* (Sato dan Serikawa, 1986 dalam Chilmawati, 2007).

Komposisi Kimia	Jumlah
a. Solusi A	
NaNO ₃	10 g
Na ₂ HPO ₄ . 12H ₂ O	1 g
NaHCO ₃	16,8 g
Na ₂ SiO ₃ . 9H ₂ O	0,4 g
Air destilasi	900 ml
Disterilkan pada 15 Atm selama 15 menit	
b. Solusi B	
Na ₂ - EDTA	3,0 g
CuSO ₄ . 5H ₂ O	0,0004 g
CoCl ₂ . 6H ₂ O	0,0008 g
MnCl ₂ . 4H ₂ O	0,27 g
FeCl ₃ . 6H ₂ O	0,24 g
ZnCl ₂	0,03 g
H ₃ BO ₃	3,44 g
Air destilasi	1.000 ml
Disterilkan pada 15 Atm selama 15 menit	
Penggunaannya : 9 ml larutan A dan 1 ml larutan B /liter air laut.	

Tabel 4. Komposisi Kimia Media Conwy untuk Kultur *Chlorella*, *Tetraselmis* dan *Isochrysis*. (Walne, 1974 dalam Chilmawati, 2007).

Komposisi Kimia		Jumlah	
NaNO ₃		200	g
Na ₂ - EDTA		90	g
H ₃ BO ₃		67,2	g
Na ₂ HPO ₄ 12H ₂ O		40	g
FeCl ₃ 6H ₂ O		2,6	g
MnCl ₂ 4H ₂ O		0,72	g
Komposisi Larutan Metal *		2	ml
Campuran Vitamin **		200	mg
Air Destilasi (untuk membuat)		2000	ml
<u>*Komposisi Larutan Metal</u>			
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
Air Destilasi		100	ml
Diasamkan dengan 1N HCl sampai larutan menjadi jernih			
<u>**Campuran Vitamin</u>			
Vitamin B ₁₂		10	mg
Vitamin B ₇		200	mg
Air Destilasi		200	ml
Penggunaannya : 1 ml medium Conwy /liter air laut			

Tabel 5. Komposisi Kimia Media Conwy untuk Kultur Phytoplankton (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995)

Komposisi Kimia	Jumlah	
NaNO_3	100,00	mg
$\text{Na}_2\text{-EDTA}$	45,0	mg
H_3BO_3	33,60	mg
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	20,00	mg
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	1,30	mg
$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,36	mg
<u>Komposisi Larutan Metal</u>		
ZnCl_2	2,1	g
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2	g
$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,9	g
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	2	g
Air Destilasi hingga	1.000.000	ml
Diasamkan dengan 1N HCl sampai larutan menjadi jernih		
<u>**Campuran Vitamin</u>		
Vitamin B_{12}	0,005	mg
Vitamin B_1	0,100	mg
Penggunaannya : 1 ml medium Conwy /liter air laut		

Tabel 6. Komposisi Kimia Pada F/2 Medium Dan Provasoli ES Medium yang Biasa Digunakan Untuk Kultur Kebanyakan Mikroalgae (Sato dan Serikawa, 1986 dalam Chilmawati, 2007).

F/2 Medium (Guillard & Ryther 1962)		Privasoli ES Medium (Provasoli 1968)	
NaN ₃	150 mg/L	NaN ₃	105 mg/
NaHPO ₄	8,69 mg/L	Na ₂ glycerophosphate	15 mg/
Ferric EDTA	10 mg/L	Na ₂ EDTA	24,9 mg/
MnCl ₂	0,22 mg/L	Fe(NH ₄) ₂ (SO ₄) 6H ₂ O	10,5 mg/
CoCl ₂	0,11 mg/L	H ₃ BO ₃	3 mg/
CuSO ₄ 5H ₂ O	0,0196 mg/	FeCl ₃ 6H ₂ O	0,15 mg/
ZnSO ₄ 7H ₂ O	0,044 mg/L	MnCl ₂ 4H ₂ O	0,6 mg/
Na ₂ SiO ₃ 9H ₂ O	60 mg/L	ZnCl ₂	0,075 mg/
Na ₂ MoO ₄ 2H ₂ O	0,012 mg/L	CoCl ₂ 6H ₂ O	0,015 mg/
B ₁₂	1,0 µg/L	B ₁₂	3 µg/L
Biotin	1,0 µg/L	Biotin	1,5 µg/L
Thiamine HCL	0,2 mg/L		

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2008 di Laboratorium Plankton Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau (BRPBAP) Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Erlenmeyer 125 ml yang digunakan sebagai wadah pemeliharaan stok, botol kaca volume 1 liter sebagai wadah untuk kultur/pertumbuhan, gelas ukur sebagai takaran zat-zat cair, pipet tetes untuk alat mengambil bibit *Chaetoceros* sp, handrefractometer untuk mengukur salinitas, termometer untuk mengukur suhu, mikroskop untuk mengamati *Chaetoceros* sp, aerator dan selang serta batu aerasi untuk menyuplai oksigen, lampu TL 20-40 watt sebagai sumber cahaya, Erlenmeyer VI. 100 ml sebagai pelarut bahan media, autoclave untuk sterilisasi alat, rak untuk tempat menyimpan botol sampel, Haemocytometer dan hand counter untuk menghitung kepadatan sel, pupuk conwy sebagai sumber nutrisi sel *Chaetoceros* sp, air laut sebagai media kultur, bibit *Chaetoceros* sp sebagai objek penelitian.

C. Prosedur Penelitian

C.1. Tahap Persiapan

a. Persiapan Sampel

Sebagai langkah awal dari penelitian ini minimal diperlukan stok biakan *Chaetoceros* sebanyak 100 ml dalam gelas erlenmeyer bervolume 125 ml. Setelah mencapai kondisi optimal, yaitu sebelum nutrisi habis atau sebelum populasi *Chaetoceros* dalam starter mencapai setengah dari umumnya (*half life*), starter tersebut telah dapat digunakan sebagai inokulum untuk biakan tahap

berikutnya yakni kultur dalam media 0,5 liter dengan kepadatan awal 100.000 sel/ml. Untuk mendapatkan jumlah bibit sebesar 100.000 sel/ml dari stok kultur awal maka digunakan rumus pengenceran (Mudjiman, 2004).

Pengenceran sel *Chaetoceros* sp dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V1 = \frac{N2 \times V2}{N1}$$

dimana :

N1 = Jumlah sel yang akan ditebar (sel/mL)

N2 = Jumlah sel yang diharapkan (sel/ml)

V1 = Volume sel yang diperlukan untuk penebaran air media awal (mL)

V2 = Volume air yang ditambahkan (mL)

b. Persiapan Ruangan.

Pada tahap ini, ruangan tempat kultur diatur sedemikian rupa sehingga didapat kondisi lingkungan yang terkendali dengan tujuan agar pertumbuhan *Chaetoceros* bisa optimal sehingga diperoleh bibit (starter) yang berkualitas tinggi untuk skala kultur berikutnya. Ruangan kultur harus dilengkapi dengan Air Conditioner (AC) agar suhu ruangan selalu terkendali sehingga fluktuasinya tidak ekstrim (22°C – 25°C). Pencahayaan untuk proses fotosintesis dapat dilakukan dengan menggunakan lampu neon TL dengan intensitas cahaya 1500 lux, dan sebagai sumber aerasi digunakan Hi-blower tersendiri yang dilengkapi dengan saringan untuk memperkecil terjadinya kontaminasi.

c. Sterilisasi Alat dan Media

1. Sterilisasi Alat.

Peralatan yang digunakan terlebih dahulu dicuci bersih dengan air tawar kemudian dikeringkan, setelah kering semua peralatan disterilisasi

dengan menggunakan autoclave dengan suhu 121°C selama kurang lebih 15 menit.

2. Sterilisasi Media

Media yang disterilkan berupa air laut yang mula-mula harus diukur salinitasnya kemudian disesuaikan dengan salinitas normal untuk pengkulturan *Chaetoceros* yakni 25-30 permil. Setelah itu untuk membebaskannya dari partikel-partikel dan mikroorganisme maka harus disaring dengan menggunakan membran ultraviltrasi ke dalam botol erlenmeyer yang telah disterilkan sebelumnya. Selanjutnya erlenmeyer tersebut ditutup dengan kapas atau gabus, kemudian di atasnya dilapisi dengan kertas krap atau aluminium foil dan diikat dengan gelang karet atau selotip. Selanjutnya erlenmeyer yang telah berisi media tersebut disusun rapi dalam autoclave kemudian disterilisasi selama 15 menit.

C.2. Media Kultur *Chaetoceros* sp

Air laut yang sudah disterilisasi sebelumnya diperkaya dengan penambahan nutrient atau pupuk. Air laut sebenarnya sudah mengandung berbagai elemen yang diperlukan untuk pertumbuhan. Namun jumlahnya sangat sedikit sehingga harus ada penambahan unsur-unsur makro dan mikro ke dalam media. Unsur makro yang diperlukan secara langsung atau tak langsung dalam pembentukan sel adalah C, H, O, N, P, S, K, Mg dan unsur-unsur mikro yang dibutuhkan dalam kadar yang sangat rendah sebagai katalisator, bahan dalam fungsi khusus atau regulasi osmotik adalah Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, V, B, Cl, Co, Ca, Si, dan Na.

Untuk pemenuhan unsur-unsur di atas maka air laut yang telah disterilkan dipupuk dengan pupuk Conwy (Walne's medium) yang sengaja dimodifikasi untuk pengkulturan fitoplankton Chlorophyceae (berwarna hijau). Adapun komposisi pupuk Conwy adalah sebagai berikut:

A. Stok A

• $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	1.30 gr
• $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0.36 gr
• H_3BO_3	33.60 gr
• EDTA (triplex III)	45.0 gr
• $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20.0 gr
• NaNO_3	100 gr
• Aquadest steril	1000 ml

B. Stok B

• ZnCl_2	2.1 gr
• $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2.0 gr
• $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0.9 gr
• $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	2.0 gr
• Aquadest steril	100 ml

C. Stok C

• Vit B 12	1 mg
• Vit B 1	20 mg
• Aquadest	10 ml

Adapun prosedur pembuatan stok A adalah semua bahan yang diperlukan ditimbang selanjutnya dituang ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan aquadest sedikit demi sedikit sampai semua bahan larut, selanjutnya dipanaskan di hotplate sampai mendidih, kemudian ditambahkan 1ml stok B.

Sedangkan prosedur pemupukan untuk media 1 liter yakni ditambahkan larutan/stok A sebanyak 2 ml, stok B sebanyak 1 ml, dan Stok C sebanyak 1 tetes. Untuk pengambilan masing-masing larutan tersebut dipergunakan pipet atau alat penyuntik. Setelah media dipupuk, aerasi diberikan terlebih dahulu dan dibiarkan beberapa saat agar pupuk tercampur secara merata kemudian bibit *Chaetoceros* di masukkan dengan kepadatan yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk mencegah kontaminasi dari udara maka botol-botol kultur di tutup dengan kapas atau stirofoam yang telah diberi selang aerasi. Botol-botol kultur diaerasi secara terus menerus dan diletakkan di tempat dengan pencahayaan yang

cukup. Pertumbuhan maksimal *Chaetoceros* sp ini sudah dapat dilihat sekitar 2-3 hari masa pemeliharaan, hal ini ditandai dengan perubahan medianya menjadi hijau segar.

C.3. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan pada unsur Nitrat (NaNO_3) dengan konsentrasi yang berbeda dan masing-masing di ulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 9 unit percobaan dimana penempatan satuan percobaan tersebut dilakukan secara acak, perlakuan yang dicobakan tersebut seperti disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Konsentrasi NaNO_3 yang dicobakan pada formula conwy.

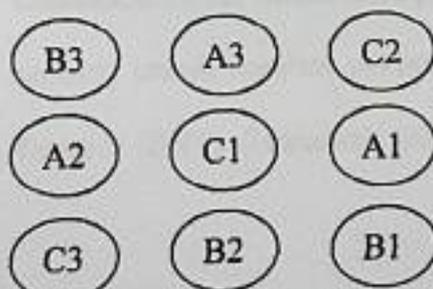
Perlakuan	Konsentrasi NaNO_3 (gram/ml Conwy)
A	100/1000
B	150/1000
C	200/1000

Adapun kandungan nitrat (NO_3) dari masing-masing konsentrasi NaNO_3 diatas dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kandungan NO_3 pada masing-masing konsentrasi NaNO_3 .

Perlakuan	Konsentrasi NaNO_3 (gr)	Kandungan NO_3 (gr)
A	100	72,29
B	150	109,41
C	200	145,88

Sedangkan penempatan satuan unit percobaan setelah pengacakan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Posisi Satuan Percobaan Setelah Pengacakan

C.4. Penghitungan Kepadatan Sel

Perhitungan pertumbuhan jumlah sel dilakukan setiap hari sekali selama masa pemeliharaan dengan menggunakan haemocytometer di bawah mikroskop dengan pembesaran 100 atau 400 kali dan dicari bidang yang berkotak-kotak. Kepadatan *Chaetoceros* dapat diketahui dengan cara menghitung sel yang terdapat pada kotak bujur sangkar yang mempunyai sisi 1 mm..

C.5. Analisis Sampel

Penentuan tingkat kepadatan *Chaetoceros* sp dengan menggunakan alat hitung haemocytometer dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995) :

$$N = \frac{\text{Jumlah sel yang di kultur}}{4} \times 10^4 \text{ Sel/ml}$$

Dimana :

- N = Jumlah kepadatan fitoplankton
 4 (empat) = Jumlah titik haemacytometer
 10⁴ sel/ml = Jumlah sel yang didapatkan di haemacytometer

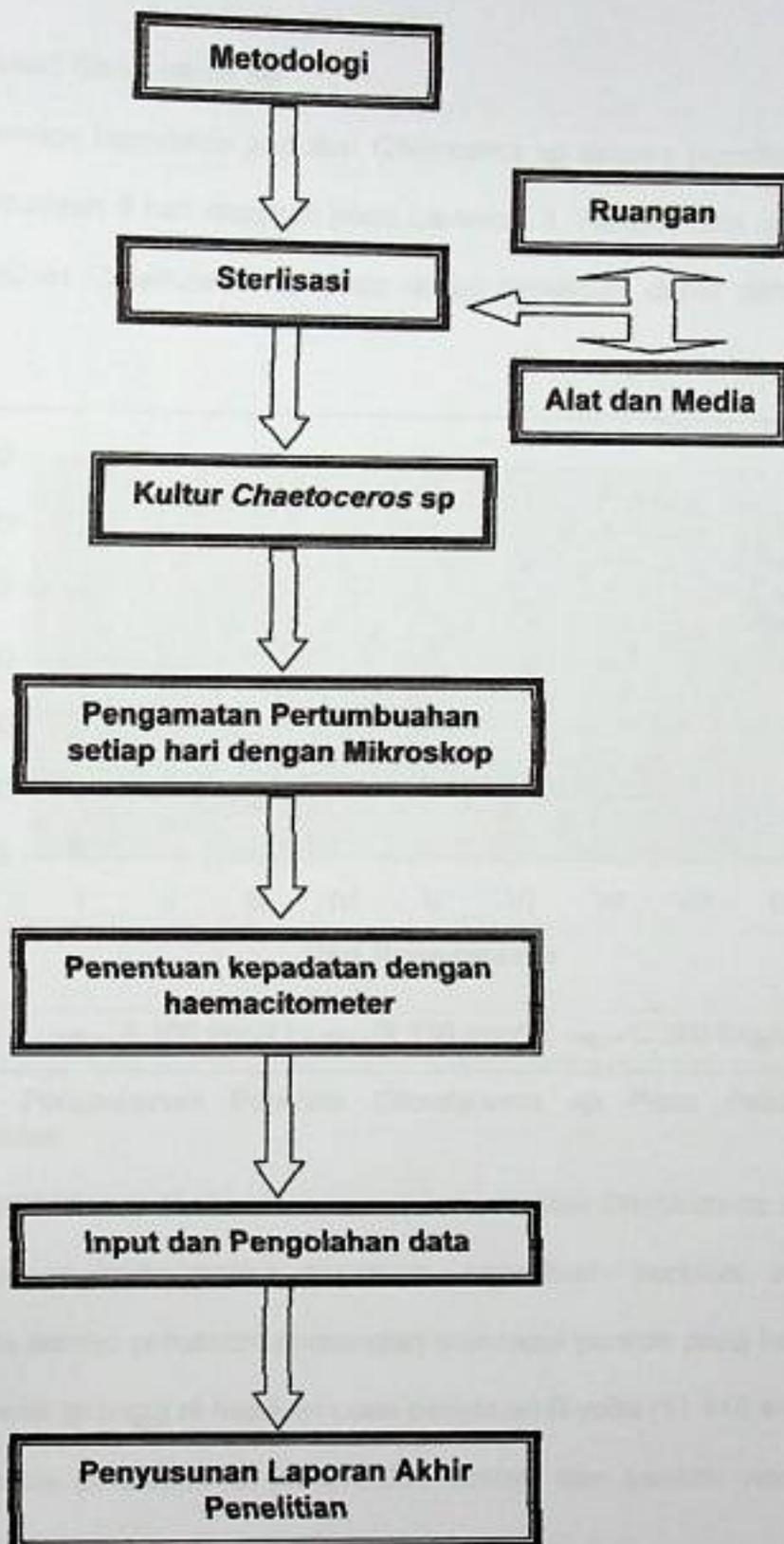
Catatan :

Jumlah sel yang dikultur = 100.000 sel/500 ml

C.6. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap populasi *Chaetoceros* sp, maka data pertumbuhan populasi dianalisis dengan sidik ragam, sedang untuk melihat perbedaan setiap perlakuan digunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). (Hanafiah, 2005).

C.7. Bagan Alir Penelitian

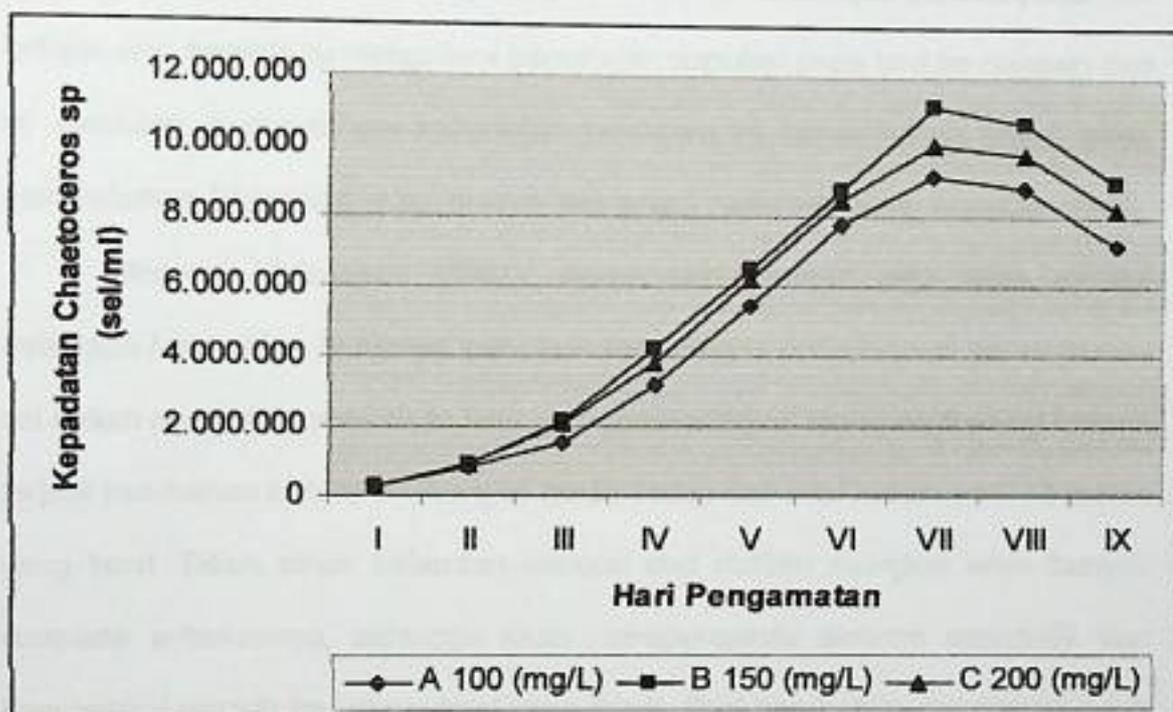


Gambar 5. Bagan alir penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kepadatan Populasi *Chaetoceros* sp

Hasil pengamatan kepadatan populasi *Chaetoceros* sp selama penelitian dengan lama pemeliharaan 9 hari disajikan pada Lampiran 1. Adapun nilai rata-rata kepadatan populasi *Chaetoceros* sp pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pertumbuhan Populasi *Chaetoceros* sp Pada Setiap Perlakuan.

Pada Gambar 6 jelas terlihat bahwa kepadatan populasi *Chaetoceros* sp menunjukkan perbedaan pada setiap perlakuan. Kepadatan populasi sel *Chaetoceros* sp pada semua perlakuan bersamaan mencapai puncak pada hari ke tujuh, dimana puncak tertinggi dihasilkan pada perlakuan B yaitu (11.149.444 sel/ml), kemudian pada perlakuan C (10.072.500 sel/ml) dan terakhir pada perlakuan A (9.158.056 sel/ml).

Hasil analisis ragam kepadatan populasi *Chaetoceros* sp menunjukkan bahwa optimalisasi konsentrasi nitrat yang diberikan pada pupuk conwy

memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap puncak kepadatan populasi *Chaetoceros* sp.

Gambar 6 menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan populasi kepadatan yang sama yakni terjadinya peningkatan populasi yang lambat pada hari pertama, hal ini disebabkan karena *Chaetoceros* masih dalam tahap adaptasi sehingga tidak diikuti oleh pembelahan sel yang cepat. Setelah itu populasi kepadatan berlangsung dengan cepat dan mencapai puncak pada hari ketujuh dan setelah itu mengalami penurunan populasi pada hari ke delapan dan ke sembilan, pertumbuhan kepadatan semacam ini bukan hanya terjadi pada pertumbuhan *Chaetoceros* sp, akan tetapi terjadi pada semua jenis pakan alami.

Menurut Chilmawati (2007), dalam pertumbuhan alga akan melalui beberapa fase dalam hidupnya yaitu fase log, dimana pada fase ini pertumbuhan sel belum nampak karena pada fase ini biasanya terjadi stressing fisiologi karena terjadi perubahan kondisi lingkungan media hidup dari satu media awal ke media yang baru. Dilain pihak kelarutan mineral dan nutrien mungkin lebih banyak daripada sebelumnya, sehingga akan mempengaruhi sintesis metabolik dari konsentrasi rendah ke konsentrasi yang tinggi. Dari perubahan-perubahan inilah maka sel algae mengalami proses penyesuaian, selanjutnya fase eksponensial atau fase dimana pertumbuhan sel mulai nampak sampai mencapai puncak pertumbuhan, hal ini ditandai dengan penambahan jumlah sel yang sangat cepat melalui pembelahan sel dan apabila dihitung secara matematis akan membentuk fungsi logaritma, kemudian fase stasioner dimana pada tahapan pola pertumbuhan terjadi pengurangan kecepatan pertumbuhan sampai menyamai fase awal pertumbuhan yang stagnan, pada fase ini disebut pula *Declining Growth Phase*. Fase ini ditandai dengan berkurangnya nutrien dalam media sehingga mempengaruhi kemampuan pembelahan sel sehingga hasil produksi semakin berkurang dan kelimpahan sel mengalami pertumbuhan konstan akibat

dari keseimbangan katabolisme dan anabolisme sel, dan yang terakhir adalah fase kematian, yaitu kematian sel yang terjadi akibat perubahan kualitas air yang semakin memburuk, penurunan nutrisi dalam media kultur dan kemampuan sel yang sudah tua untuk melakukan metabolisme. Kenyataan ini biasanya ditandai dengan penurunan jumlah sel yang cepat. Secara morfologi pada fase ini sel alga banyak mengalami kematian dari pada melakukan pembelahan, warna air kultur berubah, terjadi buih dipermukaan media kultur dan warna yang pudar serta gumpalan sel alga yang mengendap di dasar wadah kultur.

Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap nilai rata-rata puncak populasi kepadatan *Chaetoceros* sp pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 9. Rata-rata Puncak Populasi *Chaetoceros* sp (sel/ml) pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

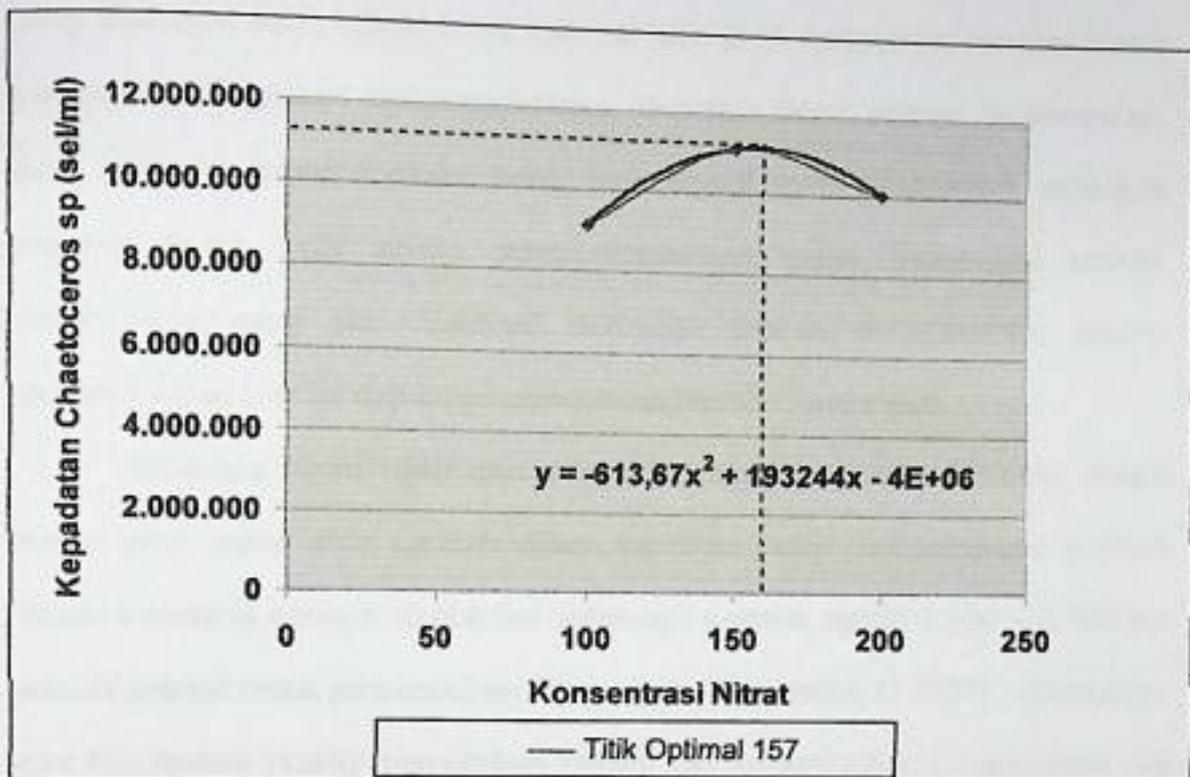
PERLAKUAN	RATA-RATA
A	9.158.056*
B	11.149.444*
C	10.072.500 ^{ns}

Keterangan : * Berbeda nyata pada taraf uji 5%

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Terkecil dari rata-rata kepadatan populasi *Chaetoceros* sp (Tabel 10) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara perlakuan A dengan perlakuan B sedangkan perlakuan A dengan perlakuan C dan perlakuan B dengan perlakuan C tidak berbeda nyata. Hasil tersebut menunjukkan bahwa optimalisasi kandungan nitrat dengan penambahan konsentrasinya pada pupuk conwy memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kepadatan populasi *Chaetoceros* sp terutama pada perlakuan B dengan konsentrasi 150 ppm, sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi nitrat pada perlakuan B ini merupakan konsentrasi yang terbaik untuk kepadatan

populasi *Chaetoceros* sp dibanding perlakuan A yang konsentrasinya lebih rendah yakni 100 ppm maupun perlakuan C dengan konsentrasi yang lebih tinggi yakni 200 ppm, hal ini disebabkan karena nitrat merupakan salah satu nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup yang ada di perairan sehingga jika media pertumbuhan dalam proses pengkulturan pakan alami terdapat kekurangan dari salah satu unsur hara seperti nitrat maka akan sangat menghambat laju pertumbuhan serta pembelahan sel yang tentunya sangat berdampak terhadap tingkat kepadatan akhir yang diperoleh dan begitupun sebaliknya jika kelebihan unsur hara nitrat di dalam media pertumbuhan maka akan memicu terjadinya ketidak seimbangan antara komposisi nutrisi yang dibutuhkan sel dalam pertumbuhannya sehingga akan menghambat pertumbuhan dan mengurangi tingkat kepadatan yang dihasilkan, hal ini sesuai dengan apa yang dijelaskan oleh Chilmawati (2007) bahwa pertumbuhan yang baik dari suatu kultur mikroalgae adalah merupakan keseimbangan antara unsur-unsur nutrisi esensial di dalam air media baik nutrisi makro maupun mikro. Kekurangan nutrisi di dalam media kultur merupakan salah satu faktor penting yang membatasi pertumbuhan dan kontrol kualitas nutrisi produksi biomassa, sedangkan kelebihan kandungan zat penyubur yang tidak sesuai dengan kebutuhan sel seperti jumlah nitrogen atau ketidak stabilan kandungan metal, khususnya Fe akan menurunkan pertumbuhan yang sangat drastis.

Berdasarkan perhitungan dari persamaan kurva optimal, maka diperoleh titik optimal konsentrasi nitrat untuk menghasilkan tingkat kepadatan tertinggi dalam proses pengkulturan *Chaetoceros* sp adalah konsentrasi 157 ppm, hal tersebut dapat di lihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kurva Optimal Konsentrasi Nitrat pada Pupuk Conwy Terhadap Kepadatan *Chaetoceros* sp.

Nilai suhu dan salinitas selama penelitian adalah konstan pada setiap perlakuan, masing-masing suhu 25°C dan salinitas 30 ppt. Nilai kualitas air tersebut dipertahankan karena menurut McVey ,1983 dalam Lisuwati, 1997 bahwa semua spesies *Chaetoceros* toleran terhadap suhu tinggi, namun dapat tumbuh secara optimal pada kisaran suhu 25-30°C.

Kisaran salinitas yang optimal untuk pertumbuhan *Chaetoceros* sp pada proses pengkulturan, digunakan kisaran salinitas antara 25-30 permil (Isnansetyo dan kurniastuty, 1995). Dimana salinitas awal dari inokulum (bibit) *Chaetoceros* sp di BRPBAP Maros berkisar antara 25-30 permil, sehingga untuk mempercepat dan meningkatkan laju pertumbuhan sel maka nilai salinitas pada media kultur juga dipertahankan pada nilai 30 permil karena menurut Sutomo (2004), beberapa kelompok organisme mampu beradaptasi dalam kisaran salinitas yang luas yang disebut eurihaline dan juga hanya mampu beradaptasi dalam kisaran salinitas yang sempit yang disebut stenohaline. Organisme yang hidup pada salinitas yang sedikit perbedaannya dengan salinitas asal, maka proses adaptasi

yang dilakukan tidak terlalu berat dan semakin jauh perbedaan salinitas maka semakin berat proses osmoregulasinya. Semakin berat proses osmoregulasi yang dilakukan maka semakin besar pula energi yang dikeluarkan, sehingga semakin besar pula energi yang dibutuhkan untuk melakukan proses metabolisme yang lain. Sebagai akibatnya proses pertumbuhan, proses reproduksi dan lainnya dari kehidupan hewan tersebut terganggu.

Beberapa algae hijau dan algae biru hijau (blue green algae) dalam media yang sama akan tumbuh dalam keadaan gelap dan beberapa tumbuh dalam intensitas cahaya 10.000 lux. Intensitas cahaya antara 2.500 – 5.000 lux adalah optimal untuk pertumbuhan mikroalgae (Chilmawati, D 2007). Isnansetyo dan Kumiastuty (1995) menyatakan bahwa laju pertumbuhan *Chaetoceros* sp naik pada intensitas penyorotan 500-10.000 lux, sedangkan pada penelitian ini digunakan intensitas cahaya sebesar 1500 lux dimana nilai intensitas ini didasarkan pada konstruksi rak kultur yang ada di BRPBAP Maros, dan disesuaikan dengan pertimbangan yang dikemukakan oleh Sudjiharno (2002) yang menyatakan bahwa kekuatan cahaya yang tinggi akan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan fitoplankton dan pengaruh lainnya pada air media, yaitu suhu air, salinitas dan pH menjadi tinggi, akibatnya kultur tidak akan berhasil.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh selama penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a) Penambahan nitrat (NO_3) dari konsentrasi awal 100 ppm menjadi konsentrasi 150 ppm dan 200 ppm pada pupuk Conwy terbukti dapat meningkatkan Pertumbuhan populasi *Chaetoceros* sp.
- b) Penambahan nitrat (NO_3) dengan Konsentrasi 150 ppm menghasilkan pertumbuhan populasi tertinggi yakni sebesar 11.149.444 sel/ml yang dicapai pada hari ke VII

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka untuk kultur murni *Chaetoceros* sp pada media pupuk Conwy disarankan menggunakan konsentrasi nitrat (NO_3) sebesar 150 ppm.



DAFTAR PUSTAKA

- Asia, U. N. 2002. **Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dan Zooplankton (Kopeoda) Dengan Larva Kepiting Di Peraian Teluk Sidde Kab. Barru Sulawesi Selatan.** Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana / S3. Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Aslamyah, S. 2002. **Peranan Hormon Tumbuh Dalam Memacu Pertumbuhan Algae.** Makalah Falsafah Sains (PPs 702), Program Pasca Sarjana / S3. Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Chilmawati, D. 2007. **Dasar-Dasar Budidaya Pakan Alami.** BPPT Pakan Alami Fakultas Perikanan UNDIP.
- Hanafiah, K. A. 2005. **Rancangan Percobaan : Teori Dan Aplikasi.** PT. RajaGrafindo Persada. Jakarta
- Isnansetyo Alim Kurniastuty, 1995. **Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut.** Kanisius. Yogyakarta.
- Kurniawati, A. R. 2006. **Peningkatan Produktivitas Kultur Diatom Chaetoceros Amami Melalui Optimasi Rasio N:P:Si.** Sekolah Ilmu dan Teknologi HAYati (SITH) – ITB.
- Lisuwati, 1997. **Pengaruh Konsentrasi Silikat Yang Berbeda Pada Media Pupuk Conwy Terhadap Pertumbuhan Chaetoceros sp Skala Laboratorium.** Skripsi, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Muslim Indonesia. Makassar.
- Mudjiman A. 1987. **Makanan Ikan.** Pengetahuan lengkap tentang jenis-jenis makanan ikan, cara memproduksi dan aplikasinya. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1992. **Suatu Pendekatan Ekologis.** PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Panggabean, L.M.G, 1997. **Metode Analisis Air Laut, Sedimen, dan Biota.** Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Rimper, J. 2002. **Kelimpahan Fitoplankton Dan Kondisi Hidrooseanografi Perairan Teluk Manado.** Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS702) Program Pasca Sarjana / S3 institut Pertanian Bogor (IPB).
- Romimohtarto, K. 1985. **Kualitas Air Dalam Budidaya Laut, Seafarming Workshop Report,** Bandar Lampung.
- Sudjiharmo., 2002. **Budidaya Fitoplankton Dan Zooplankton.** Balai Budidaya Laut Lampung Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Departemen Kelutan Dan Perikanan. Bandar Lampung.

- Sutomo, 2005. **Kultur Tiga Jenis Mikroalga (*Tetraselmis* sp, *Chlorella* sp dan *chaetoceros gracilis* sp) dan Pengaruh Kepadatan Awal Terhadap pertumbuhan *C. gracilis* di Laboratorium.** Oseanografi dan Limnologi di Indonesia. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Sutomo, 2004. **Pengaruh Salinitas Dan Jenis Mikroalga (*Chaetoceros gracilis* Dan *Nannochloropsis oculata*) Terhadap Perkembangan Nauplii Dan Pertumbuhan Kopepoda, *Tigriopus brevicornis*.** Oseanografi dan Limnologi di Indonesia. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Tambaru, R. 2003. **Selang Waktu Inkubasi Yang Terbaik Dalam Pengukuran Produktivitas Primer Fitoplankton Di Perairan Laut.** Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Wikipedians. www.wikipedia.com/wiki/fitoplankton. 16 April 2008.
- Zulkifli A. R, 2002. **Pemahaman Asas - Asas Mutu Air: Panduan Mudah Untuk Peternak.** Pusat Penyelidikan Perikanan Air Tawar Batu Berendam, 75350, Melaka.

Lampiran 2. Data Pengamatan Pertumbuhan Populasi *Chaetoceros* sp (sel/ml) pada Setiap Hari Selama Penelitian.

		Waktu Pengamatan (Hari)								
Perlakuan	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
A	215.000	703.750	1.445.000	2.892.500	5.065.000	6.940.833	8.816.667	8.760.833	6.915.000	
	292.500	726.500	1.302.500	2.900.000	5.209.167	7.363.000	8.755.833	8.048.333	6.941.667	
	253.333	1.000.000	1.860.000	3.782.500	6.135.833	9.015.000	9.901.667	9.752.500	7.563.333	
Rata-Rata	253.611	810.083	1.535.833	3.191.667	5.470.000	7.772.944	9.158.056	8.853.889	7.140.000	
B	311.667	805.000	1.827.500	4.051.667	5.870.833	8.251.667	10.237.500	9.841.667	8.229.167	
	323.333	1.113.500	2.365.000	4.172.500	6.903.167	9.169.167	12.078.333	11.584.167	9.493.333	
	289.167	710.000	2.265.000	4.316.833	6.679.833	8.805.833	11.132.500	10.616.000	9.107.500	
Rata-Rata	308.056	876.167	2.152.500	4.180.333	6.484.611	8.742.222	11.149.444	10.680.611	8.943.333	
C	306.667	888.750	2.108.750	3.734.167	5.835.000	8.762.667	10.495.833	10.397.500	8.747.500	
	300.000	945.000	2.005.000	3.915.000	6.440.000	8.611.667	10.231.667	9.822.833	8.075.833	
	248.333	823.750	2.020.000	3.765.167	6.390.000	8.028.333	9.490.000	9.165.000	7.772.500	
Rata-Rata	285.000	885.833	2.044.583	3.804.778	6.221.667	8.467.556	10.072.500	9.795.111	8.198.611	

Descriptives

puncak

		100 ppm	150 ppm	200 ppm	Total
N		3	3	3	9
Mean		9158055,6	11149444	10072500	10126667
Std. Deviation		644704,03	920533,64	521464,95	1062517,6
Std. Error		372220,05	531470,34	301067,93	354172,55
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7556522,0	8862712,1	8777109,3	9309943,3
	Upper Bound	10759589	13436177	11367891	10943390
Minimum		8755833	10237500	9490000	8755833
Maximum		9901667	12078333	10495833	12078333

ANOVA

puncak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,96E+12	2	2,9808E+12	5,826	,039
Within Groups	3,07E+12	6	5,1165E+11		
Total	9,03E+12	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: puncak
_SD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
100 ppm	150 ppm	-1991388,89*	584037,89	,014	-3420478,12	-562299,65
	200 ppm	-914444,444	584037,89	,168	-2343533,68	514644,79
150 ppm	100 ppm	1991388,889*	584037,89	,014	562299,65	3420478,12
	200 ppm	1076944,444	584037,89	,115	-352144,79	2506033,68
200 ppm	100 ppm	914444,444	584037,89	,168	-514644,79	2343533,68
	150 ppm	-1076944,44	584037,89	,115	-2506033,68	352144,79

*. The mean difference is significant at the .05 level.