

**DAMPAK PEMBERIAN ION Cu(II) TERHADAP PERTUMBUHAN
FITOPLANKTON *Chaetoceros calcitrans* DALAM MEDIUM CONWY CAIR**

ABDUL Z. T. IRIRWANAS

H 311 06 227



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**

**DAMPAK PEMBERIAN ION Cu(II) TERHADAP PERTUMBUHAN
FITOPLANKTON *Chaetoceros calcitrans* DALAM MEDIUM CONWY CAIR**

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk memperoleh gelar sarjana sains

Oleh

ABDUL Z. T. IRIRWANAS

H 311 06 227



**MAKASSAR
2010**

SKRIPSI

**DAMPAK PEMBERIAN ION Cu(II) TERHADAP PERTUMBUHAN
FITOPLANKTON *Chaetoceros calcitrans* DALAM MEDIUM CONWY CAIR**

Disusun dan diajukan oleh

ABDUL Z. T. IRIRWANAS

H 311 06 227

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Drs. H. Yusafir Hala, M.Si
NIP : 19580510 198810 1 001

Pembimbing Pertama

Dr. M. Zakir, S.Si., M.Si
NIP : 19701103 199903 1 001

PRAKATA

Assalamu Alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, segala kemuliaan dan puji hanya untuk Allah Azza Wa Jalla, yang telah menurunkan Al-Quran sebagai petunjuk manusia serta penjelas atas petunjuk itu. Shalawat dan salam senantiasa kita persembahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan semua umatnya yang senantiasa menekuni Al-Quran dan Al-hadist sebagai penuntun hidup. Amien

Untuk yang tersayang dan tercinta, kedua orang tuaku Ayahanda Hi. Djakaria Iriwanas dan Ibunda Hj. Rudia Iha. Terima kasih atas pengorbanan, perhatian, kasih sayang, kesabaran, ketulusan dan do'a kalian yang tak pernah putus untuk penulis. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan selalu meridohi kalian berdua. Terima kasih kepada Sdr/i penulis yang ada di Fak-Fak dan Kaimana serta keluarga besar iriwanas yang selalu memberikan dukungan dan harapan sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih kepada Bapak Drs. H. Yusafir Hala, M.Si selaku pembimbing utama, dan Bapak Dr. M. Zakir, S.Si., M.Si selaku pembimbing pertama, yang dengan sabar meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam memberikan bimbingan, arahan, nasehat dan dukungan moral yang sangat terasa manfaatnya bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Abd. Wahid Wahab, M.Sc selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin beserta staf.

2. Bapak Dr. Firdaus Zenta, MS dan Drs. Maming MS masing-masing selaku ketua dan sekretaris Jurusan Kimia Fakultas MIPA Unhas beserta staf atas pelayanan administrasi akademik selama mengikuti pendidikan.
3. Tim Dosen Penguji Drs. H.Syarifuddin Liong, M.S. (Ketua), Dr. Firdaus, M.S (Sekretaris), Drs. H. Yusafir Hala, M.Si (Ex Officio), Ir. Abd. Hayat Kasim, M.T. (Anggota) dan Drs. Damma Salama, M.S (Anggota).
4. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Kimia yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama proses perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini.
5. Buat k" Mimi Mariana S.Si, k" Agnes, k" Muliadi S.Si, k" Fitra Asrib S.Si yang tak bosan-bosannya memberikan arahan dan masukan kepada penulis.
6. Ibu Tini, Pak Sugeng dan Kak Febi yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis.
7. Seluruh staf Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau (BRP-BAP) Kabupaten Maros, khususnya Ibu Dra. Rifka Pasande yang banyak memberikan bantuan, masukan, serta arahan kepada penulis selama melakukan penelitian.
8. Kakak asisten yang membimbing penulis pada saat praktikum (ka' Nanang, ka' Asmanidar, ka' Fitriyana, ka' Deasy, ka' Ira) dan kakak-kakak Asisten yang lain yang tidak sempat disebutkan satu-persatu.
9. Kakak angkatan 03, 04 dan 05 (ka' Aslan, ka'yohan) dan yang lainnya terima kasih atas bantuannya.
10. Teman-teman IPMAFAK Makassar yang telah memberikan motivasi dan arahan kepada penulis.

11. Teman-teman BSB 2006 (amy, chan, othe, widjy) dan yang lainnya yang tidak disebut namanya yang selalu bersama-sama saling memberikan arahan dan masukan kepada penulis. Semoga kekompakan kita selalu terjaga dan terbina.
12. Adinda Martinus, Cristian dan adik-adik BSB 2007 yang selalu memberikan semangat kepada penulis dan selalu mengisi hari-hari penulis.
13. Senor –senior dan adik-adik kimia yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.
14. Bang Leto, kak Anans, Mba Masni, Kak eda dan nenek yang sabar melayani masalah makanan.

Akhirul Qalam, semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat digunakan sebagai bahan informasi bagi yang memerlukan dan dapat bermanfaat bagi kita semua

Makassar, Mei 2010,
Penulis,

2010

ABSTRAK

Fitoplankton *Chaetoceros calcitrans* digunakan sebagai bioindikator karena merupakan produsen primer dalam sistem rantai makanan di perairan laut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak pemberian logam Cu(II) terhadap pertumbuhan *C. calcitrans* dalam medium Conwy cair. Pemberian ion Cu(II) dilakukan setelah diperoleh pertumbuhan maksimum fitoplankton *C. calcitrans* pada hari ke-9 dengan populasi 520×10^4 sel/mL. Pemberian variasi konsentrasi logam Cu(II) yang diberikan yaitu : 2, 4, dan 8 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah penambahan konsentrasi logam Cu(II) terjadi penurunan jumlah sel *C. calcitrans* dari hari pertama sampai hari ke-5 yaitu pada konsentrasi 2 ppm berturut-turut 390, 220, 120, 67, dan 39 ($\times 10^4$ sel/mL). Untuk konsentrasi 4 ppm dari hari pertama sampai hari ke-5 berturut-turut 212, 99, 79, 45, dan 20 ($\times 10^4$ sel/mL). Untuk penambahan konsentrasi 8 ppm dari hari pertama sampai hari ke-5 berurut-turut 120, 82, 54, 22, dan 16×10^4 sel/mL.

Kata Kunci : *Chaetoceros calcitrans*, bioindikator, fitoplankton, konsentrasi Cu(II).

ABSTRACT

Phytoplankton *Chaetoceros calcitrans* used as a bioindicators because they are primary producers in marine waters system food chain. This research was conducted to determine the effects of Cu (II) in the medium of liquid Conwy. Giving ions Cu (II) is conducted after the phytoplankton maximum growth of *C. calcitrans* on day-9 is 520×10^4 cells / mL. Provision of various concentration of Cu (II) which are: 2, 4, and 8 ppm. The results showed that after the addition concentrations Cu (II) decrease in the number of cells of *C. calcitra* ns from the first day until day 5 that is at a concentration of 2 ppm is 390, 220, 120, 67, and 39×10^4 cells / mL . for the concentration of 4 ppm from the first day to the 5th is 212, 99, 79, 45, and 20×10^4 cells / mL. To increase the concentration of 8 ppm from the first day until day 5 was 120, 82, 54, 22, and 16×10^4 cells / mL.

Keywords: *Chaetoceros calcitrans*, Phytoplankton, the concentration of Cu (II).

DAFTAR ISI

PRAKATA	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Maksud Penelitian	3
1.3.2 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum Logam Berat	4
2.2 Tinjauan Umum Logam Berat Tembaga (Cu)	6
2.3 Tinjauan Umum Fitoplankton	7
2.3.1 <i>Chaetoceros calcitrans</i>	10
BAB III METODE PENELITIAN	13

3.1 Bahan Penelitian	13
3.2 Alat Penelitian	13
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.4 Prosedur Kerja	14
3.4.1 Pembuatan Medium Conwy Cair	14
3.4.2 Penentuan Pertumbuhan Maksimum <i>C.calcitrans</i>	14
3.4.3 Pemaparan Logam Cu(II) Terhadap Biakan <i>C.calcitrans</i> ..	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Pertumbuhan Maksimum <i>C. calcitrans</i>	15
4.2 Pertumbuhan Fitoplankton <i>C. calcitrans</i> Setelah Pemaparan Ion Logam Cu(II)	16
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Kesimpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	23

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pertumbuhan maksimum fitoplankton <i>C. calcitrans</i>	15
2. Pertumbuhan fitoplankton <i>C. calcitrans</i> setelah penambahan logam Cu	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Chaetoceros calcitrans</i>	10
2. Kurva pertumbuhan maksimum fitoplankton <i>C. calcitrans</i>	16
3. Kurva pertumbuhan <i>C. calcitrans</i> setelah pemberian berbagai konsentrasi ion logam Cu(II)	17

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$^{\circ}\text{C}$: derajat celcius

cm : centimeter

g : gram

g/cm^3 : gram per sentimeter kubik

L : Liter

mg/L : miligram per liter

mL : mililiter

pH : $-\log [\text{H}^+]$

ppm : part per million

p.a : pro analisis

% : Persen

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran laut terjadi karena laut menerima zat-zat pencemar baik yang berupa zat padat maupun cair terutama yang dibawa oleh aliran sungai sebagai tempat yang paling mudah membuang limbah, yang akhirnya bermuara di laut. Banyaknya zat pencemar yang masuk ke laut dapat melampaui kapasitas laut sehingga laut menjadi sangat kotor dan tercemar. Salah satu bahan pencemar yang sering ditemukan di lingkungan perairan adalah logam berat. Logam berat seperti Pb, Cr, Cd, Mn, Co, Cu, Fe, Zn dan Ni bila kadarnya melebihi ambang batas yang diperbolehkan dapat menimbulkan bahaya bagi kehidupan organisme karena tingkat toksisitasnya akan mengganggu organisme yang ada di perairan maupun manusia sebagai konsumen penggunaannya baik langsung maupun tidak langsung (Romimohtarto, 2007).

Oleh karena itu saat ini pemantauan tingkat pencemaran logam berat perlu didukung dengan monitoring pada organisme hidup dan sedimen. Monitoring pada organisme hidup atau dikenal dengan bioindikator, yaitu penggunaan jenis organisme tertentu yang dapat mengakumulasi bahan-bahan pencemar yang ada sehingga mewakili keadaan di dalam lingkungan hidupnya (Romimohtarto, 2007).

Berbagai jenis organisme yang hidup di suatu lingkungan perairan baik tumbuhan maupun hewan dapat menjadi bioindikator pencemaran logam di perairan. Salah satu di antara bioindikator itu adalah fitoplankton. Pada umumnya

fitoplankton mempunyai kemampuan menjerap dan mengakumulasi logam berat dalam tubuhnya. *Chaetoceros calcitrans* adalah salah satu fitoplankton yang dapat menyerap ion logam, seperti Cd^{2+} dan Cu^{2+} (Supratman, 2005; Hala, dkk, 2004).

Penelitian Hala, dkk (2004), tentang interaksi *C. calcitrans* dengan ion logam Cu(II). Pertumbuhan optimum *C. calcitrans* diperoleh pada hari ke-9, dan populasi *C. calcitrans* menurun dengan naiknya konsentrasi ion Cu(II) yang dipaparkan. Hal ini menunjukkan tren penurunan populasi berbanding terbalik dengan kenaikan konsentrasi ion Cu(II) dengan pola yang bervariasi sebagai fungsi waktu pemeliharaan. Interaksi *C. calcitrans* dengan ion logam Cd(II) diteliti oleh Supratman (2005), menunjukkan bahwa pertumbuhan optimum dari *C. calcitrans* diperoleh pada hari ke 9 dan populasi *C. calcitrans* menurun dengan naiknya konsentrasi Cd(II) yang dipaparkan. Hal ini menunjukkan tren penurunan populasi berbanding terbalik dengan kenaikan konsentrasi ion Cd(II) dengan pola yang bervariasi sebagai fungsi waktu pemeliharaan.

Penelitian mengenai fitoplankton *C. calcitrans* terhadap ion kromium(III) dan aluminium(III) dalam silika gel dalam perairan laut telah dilakukan (Razak, 2003) dan hasilnya menunjukkan bahwa fitoplankton *C. calcitrans* mempunyai kemampuan adsorpsi yang tinggi terhadap logam Cr(III) dan Al(III) yang terimmobilisasi pada silika gel. *C. calcitrans* juga mempunyai daya jerap yang baik terhadap logam Cu(II) pada kondisi pH 7,0-8,0 sedangkan pada pH yang lebih rendah kapasitas penjerapan lebih rendah (Hala dkk, 2004).

Berdasarkan uraian di atas telah dilakukan penelitian tentang penyerapan ion logam Cu (II) dengan fitoplankton *C. calcitrans* dalam Medium Conwy cair.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah fitoplankton *C.calcitrans* dapat tumbuh dalam medium Conwy cair?
2. Apakah adanya ion logam Cu(II) berpengaruh terhadap pertumbuhan fitoplankton *C. calcitrans*

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh logam ion Cu(II) terhadap pertumbuhan *C. calcitrans* dalam medium Conwy cair.

1.3.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk menentukan pertumbuhan optimum fitoplankton *C.calcitrans* dalam medium Conwy cair
2. Menentukan dampak pemberian ion logam Cu(II) terhadap pertumbuhan fitoplankton *C.calcitrans*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai kemampuan fitoplankton dalam menyerap ion-ion logam berat, khususnya ion Cu(II) oleh fitoplankton *C.calcitrans* dalam medium Conwy cair, sehingga dapat dipertimbangkan kegunaannya sebagai material yang bermanfaat dalam upaya mengendalikan limbah cair yang mengandung ion logam berat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Logam Berat

Logam merupakan bahan pertama yang dikenal oleh manusia dan digunakan sebagai alat-alat yang berperan penting dalam sejarah peradaban manusia. Logam berat ialah benda padat atau cair yang mempunyai massa jenis 5 gram/cm^3 atau lebih, sedangkan logam yang massa jenisnya kurang dari 5 gram/cm^3 adalah logam ringan (Saeni, 1989).

Menurut Saeni, (1989), adanya logam berat yang terdiri dari kadmium (Cd), tembaga (Cu) dan timbal (Pb) perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan ciri dan sifat logam berat tersebut adalah :

1. Sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai (dihilangkan).
2. Dapat terakumulasi dalam organisme termasuk kerang dan ikan, dan akan membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme tersebut.
3. Mudah terakumulasi di sedimen, sehingga konsentrasinya selalu lebih tinggi dari konsentrasi logam dalam air. Di samping itu sedimen mudah tersuspensi karena pergerakan massa air yang akan melarutkan kembali logam yang dikandungnya ke dalam air, sehingga sedimen menjadi sumber pencemar potensial dalam skala waktu tertentu.

Dalam tubuh makhluk hidup logam berat termasuk dalam mineral renik atau mineral yang jumlahnya sangat sedikit. Beberapa mineral renik adalah esensial karena digunakan untuk aktivitas kerja sistem enzim misalnya seng, tembaga, besi dan beberapa unsur lainnya seperti kobalt dan mangan. Beberapa logam bersifat non esensial dan bersifat toksik terhadap makhluk hidup misalnya: merkuri, kadmium dan timbal (Darmono, 1995).

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk ke dalam organisme hidup. Logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup (Palar, 1994).

Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup, walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Melalui berbagai perantara, seperti udara, makanan, maupun air yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasikan. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus, dalam jangka waktu lama dapat mencapai jumlah yang membahayakan kesehatan manusia. Tidak semua logam berat dapat mengakibatkan keracunan pada makhluk hidup, besi merupakan logam yang dibutuhkan dalam pembentukan pigmen darah dan seng merupakan kofaktor untuk aktifitas enzim (Wilson, 1988).

Keberadaan logam berat dalam lingkungan berasal dari dua sumber. Pertama, logam berat berasal dari proses alamiah seperti pelapukan secara kimiawi dan kegiatan geokimiawi serta dari tumbuhan dan hewan yang membusuk. Kedua, keberadaannya disebabkan oleh aktivitas manusia terutama aktivitas industri. Dalam neraca global

sumber yang berasal dari alam sangat sedikit dibandingkan pembuangan limbah akhir di laut (Wilson, 1988).

Pencemaran lingkungan oleh logam berat dapat terjadi jika industri yang menggunakan logam tersebut tidak memperhatikan keselamatan lingkungan, terutama saat membuang limbahnya. Logam-logam tertentu dalam konsentrasi tinggi akan sangat berbahaya bila ditemukan di dalam lingkungan (air, tanah, dan udara). Sumber utama kontaminan logam berat sesungguhnya berasal dari udara dan air yang mencemari tanah. Selanjutnya semua tanaman yang tumbuh di atas tanah yang telah tercemar akan mengakumulasi logam-logam tersebut pada akar, batang, daun dan buah (Sastrawijaya, 1991).

2.2 Tinjauan Umum Logam Berat Tembaga (Cu)

Logam tembaga merupakan mikroelemen esensial untuk semua tanaman dan hewan, termasuk manusia. Logam Cu diperlukan oleh berbagai sistem enzim di dalam tubuh manusia. Oleh karena itu, Cu harus selalu ada di dalam makanan. Hal yang perlu diperhatikan adalah menjaga agar kadar Cu di dalam tubuh tidak kekurangan dan juga tidak berlebihan (Palar, 1994)

Dalam keadaan normal, jumlah tembaga (Cu) yang diperlukan untuk proses enzimatik biasanya sangat sedikit. Dalam keadaan lingkungan yang tercemar menghambat sistem enzim atau enzim inhibitor. Cu ditemukan pada jaringan beberapa spesies hewan air yang mempunyai regulasi sangat buruk terhadap logam. Pada binatang lunak jenis moluska sel leukosit sangat berperan dalam sistem translokasi dan detoksikasi logam. Hal ini terutama ditemukan pada kerang kecil (*oyster*) yang hidup

dalam air yang terkontaminasi tembaga (Cu) yang terikat oleh sel leukositi, sehingga menyebabkan kerang tersebut berwarna kehijau-hijauan (Palar,1994: Sulistia, 1988).

Keberadaan Cu di lingkungan perlu mendapat perhatian mengingat kecilnya batas konsentrasi yang diijinkan. Berdasarkan keputusan menteri negara KLH Kep.02/Men-KLH/1998 tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan, keberadaan Cu dalam lingkungan diharapkan nihil, sedangkan batas maksimal yang diperbolehkan adalah 1 ppm (Khasanah, 1998).

Kebutuhan tubuh per hari akan Cu adalah 0,05 mg/kg berat badan. Pada kadar tersebut tidak terjadi akumulasi Cu pada tubuh manusia normal. Konsumsi Cu dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan gejala-gejala yang akut (Darmono, 1995).

Logam Cu yang digunakan di pabrik biasanya berbentuk senyawa organik dan anorganik. Logam tersebut digunakan di pabrik yang memproduksi alat-alat listrik, gelas, dan zat warna yang biasanya bercampur dengan logam lain seperti alloi dengan Ag, Cd, Sn, dan Zn (Khasanah, 1998).

Garam Cu banyak digunakan dalam bidang pertanian, misalnya sebagai larutan “Bordeaux” yang mengandung 1-3 % CuSO_4 untuk membasmi jamur pada sayur dan tumbuhan buah. Senyawa CuSO_4 juga sering digunakan untuk membasmi siput sebagai inang dari parasit, cacing, dan juga mengobati penyakit kuku pada domba (Darmono, 1995).

2.3 Tinjauan Umum Fitoplankton

Fitoplankton adalah komponen autotrof [plankton](#) yang mampu menyediakan dan mensintesis makanan sendiri baik berupa bahan organik dari bahan anorganik dengan bantuan energi seperti matahari dan kimia. Komponen ini berfungsi sebagai produsen.

Nama fitoplankton diambil dari istilah Yunani, *phyton* atau "tanaman" dan $\pi\lambda\alpha\gamma\kappa\tau\omicron\varsigma$ (planktos), berarti pengembara atau penghanyut. Sebagian besar fitoplankton berukuran terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata telanjang (1 mm-200 mm). termasuk tumbuhan laut dalam filum *Bacillariophyta* (diatom). Sifat khas dari kelompok diatom ini adalah frustula atau cangkangnya yang terdiri dari silika bening dan beraneka ragam bentuk dan ukurannya (Bachtiar, 2003).

Struktur cangkang dari diatom dapat diibaratkan sebagai sebuah kotak dengan tutupnya, karena diatom terdiri atas dua belahan yang cocok satu dengan yang lainnya. Bagian atas dan bawah kotak dinamakan tangkup (*valves*) dan ini dihubungkan oleh sabuk-sabuk penghubung yang saling tumpang tindih dan bersama-sama membentuk apa yang dinamakan gelang (*girdle*). Tangkup yang besar dinamakan epiteka (*epitheca*) dan tangkup yang kecil dinamakan hipoteka (*hypotheca*). Diatom umumnya berkembang biak dengan pembelahan sel sederhana (Romimohtarto, 2007)

Fitoplankton dalam jumlah yang besar, dapat tampak sebagai warna hijau di air karena mereka mengandung klorofil dalam sel-selnya (Anonim, 2008). *Blooming* fitoplankton disebabkan oleh beberapa faktor yaitu adanya proses tarikan air (*upwelling*) akan mempengaruhi kondisi kehidupan fitoplankton, hidrologi dan pengayakan nutrisi di perairan tersebut. Kondisi fitoplankton, seperti keanekaragaman dan distribusi fitoplankton di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain atmosfer, lokasi dan kondisi lingkungan baru, serta banyaknya fosfat dalam laut sebagai nutrisi dari fitoplankton.

Dalam pertumbuhannya setiap jenis fitoplankton mempunyai respon berbeda terhadap perbandingan nutrisi yang terlarut dalam badan air. Oleh karena itu

perbandingan nutrisi, khususnya nitrogen, fosfor dan silikat terlarut sangat menentukan dominasi suatu jenis fitoplankton di perairan (Garno, 2005).

Menurut Effendie (1997), bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor baik itu faktor yang berasal dari individu itu sendiri maupun berasal dari faktor luar atau faktor lingkungan. Faktor dalam umumnya adalah yang sulit dikontrol seperti keturunan, sex, umur, parasit dan penyakit, sedangkan faktor luar meliputi makanan dan lingkungan perairan.

Cahyaningsih, dkk (2005), menyatakan bahwa fitoplankton mengalami proses pertumbuhan yang di bagi menjadi 4 fase :

1. *Fase Adaptasi*

Disebut juga lag fase yakni pada fase ini sel melakukan adaptasi terhadap lingkungannya dan mulai melakukan metabolisme namun belum terjadi penambahan sel.

2. *Fase Logaritmik/eksponensial*

Fase ini merupakan fase dimana pertumbuhan fitoplankton terjadi dengan cepat sehingga terjadi penambahan jumlah sel yang sangat signifikan.

3. *Fase Stasioner atau Fase Pertumbuhan Tetap*

Merupakan fase di mana laju reproduksi seimbang dengan laju kematian. Fase ini merupakan puncak pertumbuhan populasi fitoplankton.

4. *Fase Kematian*

Fase kematian ialah fase dimana laju pertumbuhan lebih kecil dari pada laju kematian, karena disebabkan oleh penurunan kemampuan metabolisme dari fitoplankton.

Menurut Mudjiman (2007), fitoplankton terdiri atas dua golongan yakni:

1. Golongan *Diatom* yang sering dibudidayakan sebagai pakan *C. calcitrans*, *Skeletonema costatum*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Nitzschia closterium* *Cyclotella* *mana* dan *Navicula* *sp.*
2. Golongan *Chlorophyceae* diantaranya *Chlorella* *sp.*, *Chlamydomonas* *sp.*, *Platymonas* *terstratele*, *Isochrysis* *sp.*, *Monochrysis* *sp.*, dan *Dunaliella* *terteolecta*.

Kemampuan fitoplankton dalam menyerap ion-ion logam sangat dibatasi oleh beberapa kelemahan seperti ukurannya yang sangat kecil, berat jenisnya yang rendah dan mudah rusak karena degradasi oleh mikroorganisme lain.

2.3.1 *Chaetoceros Calcitrans*

C. calcitrans adalah fitoplankton (seperti yang terlihat pada Gambar 1) termasuk dalam famili *Bacillariophyta* (*Diatom*). *C. calcitrans* mempunyai karakteristik dengan toleransi yang tinggi terhadap temperatur. Bila kulturnya dilakukan pada temperatur 40 °C, tidak terdapat pigmentasi, sedangkan pada temperatur 20-30 °C pertumbuhan terjadi secara normal, sedangkan temperatur yang optimal adalah 25-30 °C. Salinitas minimal yaitu 6 per mil akan tetapi yang optimal adalah 17-25 per mil (Sumeru, 2009)



Gambar 1 *Chaetoceros calcitrans* (Anonim, 2006)

Diatom merupakan organisme bersel tunggal yang tergolong dalam divisi *Bacillariophyta*. Ganggang jenis ini memiliki dua ordo yakni *centrales* dan *pennales*. Kedua ordo ini dapat dibedakan berdasarkan bentuk fisik tubuh dan habitatnya. Diatom dari ordo *centrales* memiliki ciri bentuk tubuh silinder dan hidup di air laut sedangkan ordo *pennales* memiliki bentuk tubuh lonjong dan hidup di air tawar. *Chaetoceros sp.* merupakan diatom dari ordo *centrales* (Bachtiar, 2003).

Chaetoceros sp. ada yang memiliki bentuk tubuh bulat dengan ukuran tubuh yang sangat kecil yakni berkisar antara 4 – 6 mikron dan ada yang berbentuk segi empat dengan ukuran 8-12 x 7-18 mikron. Sama seperti diatom pada umumnya, *Chaetoceros sp.* memiliki dinding sel yang dibentuk dari silika (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Lebih lanjut ditambahkan oleh Anna (1992), bahwa pada setiap sel *Chaetoceros sp.* dipenuhi oleh *cytoplasma*.

Menurut stransky (1970) dalam Haryati (1980) dan Sujiharno (2002), diatom memiliki beberapa pigmen warna yakni klorofil a, klorofil c, karoten dan diatomin. Pigmen klorofil memiliki peran sebagai katalisator dalam proses fotosintesis sedangkan adanya pigmen karoten dan diatomin menyebabkan dinding sel dari *Chaetoceros sp.* berwarna coklat keemasan.

Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), *Chaetoceros sp.* dapat hidup pada kisaran suhu yang tinggi, pada suhu air 400 °C fitoplankton ini masih dapat bertahan hidup namun tidak berkembang. Pertumbuhan optimumnya memerlukan suhu pada kisaran antara 25–300 °C. Salinitas optimal untuk pertumbuhan optimal dari *Chaetoceros sp.* adalah 17-25 %. Selanjutnya dikemukakan bahwa seperti halnya fitoplankton pada umumnya, pertumbuhan dari *Chaetoceros sp.* ini juga dipengaruhi

oleh intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang optimum untuk pertumbuhannya ialah berkisar antara 500–10.000 lux, dan pertumbuhannya akan menurun jika intensitas cahaya melebihi 10.000 lux.