

# PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI KARBONDIOKSIDA (CO<sub>2</sub>) TERHADAP PERTUMBUHAN POPULASI DAN PERFORMANSI FITOPLANKTON ADOPTI (*EMILIANIA HUXLEYI SP*) SKALA LABORATORIUM

Sahabuddin<sup>1</sup>, Andi Kaheriyah<sup>2</sup> dan Darwina<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau Maros

<sup>2,3</sup> Program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar

e-mail : ssahabuddin@gmail.com

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh peningkatan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terhadap pertumbuhan populasi dan performansi fitoplankton adopsi *Emiliana huxleyi sp* skala laboratorium sedangkan kegunaan dari penelitian ini diharapkan menjadi informasi ilmiah tentang pengaruh konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terhadap pertumbuhan dan populasi fitoplankton adopsi *Emiliana huxleyi sp* bagi upaya pelestarian ekosistem laut. Pada penelitian ini dipilih lima perlakuan dan tiga ulangan yaitu konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 385 ppm, konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 450 ppm, konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 550 ppm, konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 650 ppm dan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 750 ppm. Untuk analisis data kepadatan *Emiliana huxleyi sp* dilakukan dilaboratorium. Pada penelitian ini yang diamati yaitu kepadatan pertumbuhan harian dengan menggunakan rumus kepadatan yang dihitung setiap hari bersama dengan pengukuran kualitas air yakni, suhu air, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO) dan salinitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan *Emiliana huxleyi sp* dari dari semua perlakuan, kepadatan tertinggi didapatkan pada perlakuan konsentrasi (CO<sub>2</sub>) 385 ppm, Kedua yaitu konsentrasi (CO<sub>2</sub>) 450 ppm, ketiga konsentrasi (CO<sub>2</sub>) 550 ppm, keempat konsentrasi (CO<sub>2</sub>) 650 ppm dan paling terendah yaitu konsentrasi (CO<sub>2</sub>) 750 ppm

**Kata Kunci :** Karbondioksida, fitoplankton, *Emiliana huxleyi sp*.

## Abstract

*This research aims to determine the influence of the increased concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) against population growth and performance of phytoplankton Emiliana huxleyi adoption of laboratory-scale sp while the usefulness of the research is expected to be the scientific information on the influence of the concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) towards the growth and adoption of phytoplankton population Emeliana huxleyi sp for marine ecosystem preservation efforts. Research on selected five treatment and three replicates IE the concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) 385 ppm, concentrations of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) 450 ppm, a concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) 550 ppm, a concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) 650 ppm and the concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) 750 ppm. To analysis the data density of Emiliana huxleyi sp done dilaboratorium. In this study observed that is daily growth density by using the calculated density of formula per day along with water quality measurements i.e., water temperature, the degree of acidity (pH), dissolved oxygen (DO) and salinity. The results showed that the density of Emiliana huxleyi sp from of all the treatments, the highest densities obtained at the treatment concentration (CO<sub>2</sub>) 385 ppm, Both i.e. the concentration (CO<sub>2</sub>) concentration of 450 ppm, third (CO<sub>2</sub>) 550 ppm, the four concentrations (CO<sub>2</sub>) 650 ppm and at low concentrations (CO<sub>2</sub>) i.e. 750 ppm.*

**Key words:** carbon dioxide, phytoplankton *Emiliana huxleyi, sp*.

## 1. PENDAHULUAN

Kokolitoforid (*coccolith*) diambil dari bahasa Yunani yang artinya batu bulat.

*Emiliana huxleyi* pertama ditemukan di Inggris oleh Thomas dan ia pertama menggunakan istilah *coccolith*. Dari sampel lumpur laut yang diperolehnya dibawah mikroskop terlihat sangat

banyak benda kecil-kecil bulat lonjong yang tak jelas benar detailnya, yang dinamainya coccolith. Turunan dari nama inilah yang kini dipakai untuk menamai suku coccolithophoridae. Satuan selnya disebut kokolitofor sedangkan pelat-pelat perisai pelindungnya yang disebut kokolIt. KokolIt memiliki ciri umum mengandung kapur karbonat (calcareous) dan memiliki bentuk beraneka ragam dengan ornamentasi yang sangat indah, dari bentuk bagaikan cakram, bintang, kembang, hingga yang seperti terompet. Tetapi kokoolit yang berukuran halus ini umumnya dibawah 1 mikron, tak dapat dilihat dengan mikroskop cahaya yang biasa. Pengetahuan dan apresiasi terhadap kokolitofor ini baru tumbuh setelah berkembangannya mikroskop elektron (SEM = Scanning Electron Microscope) sejak tahun 1950an, yaitu mikroskop dengan perbesaran yang sangat kuat.

*Emiliana huxleyi* merupakan fitoplankton kosmopolit, terdapat di seluruh dunia, kecuali di daerah kutub. Apabila kondisi lingkungannya mendukung, kokolitofor ini dapat tumbuh meledak secara massal yang dikenal dengan istilah blooming. Bila *Emiliana huxleyi* mengalami blooming wilayah cakupannya bisa sangat luas, dapat sampai lebih dari 100.000 km<sup>2</sup>, yang kini dapat dideteksi lewat satelit. Laut yang mengalami blooming kokolitofor ini dapat berubah menjadi keputih-putihan, disebut "white water" (Sachlan, 1982). Kokolitofor berfungsi sebagai pemasok bahan organik yang merupakan sumber pakan penting bagi berbagai biota laut. Akan tetapi membutuhkan faktor-faktor pendukung untuk membantu proses pertumbuhannya. Faktor-faktor tersebut antara lain suhu, intensitas cahaya dan CO<sub>2</sub>. Permasalahan yang timbul pada setiap kultur alga diantaranya adalah populasi alga yang tidak stabil dalam setiap panennya bahkan cenderung mengalami drop sehingga ketersediaannya berkurang dan tidak kontinu lagi. Hal ini disebabkan karena faktor-faktor pendukung pertumbuhannya kurang optimal, dalam hal ini adalah CO<sub>2</sub>. Oleh karena itu, diperlukan kandungan CO<sub>2</sub> yang memadai pada media kulturnya selain dari nutriennya.

Karbondioksida merupakan unsur utama dalam proses fotosintesis yang dibutuhkan oleh fitoplankton dan tumbuhan air. Oleh karena itu sangat dibutuhkan data dan informasi tentang pengaruh peningkatan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terhadap pertumbuhan *Emiliana huxleyi* yang dilakukan pada skala laboratorium.

## 2. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2016. Penelitian bertempat di Laboratorium Plankton dan Kualitas Air Balai Penelitian Dan Pengembangan Budidaya Air Payau (BPPBAP) Maros. Menurut Sudjiharno (2002), kultur fitoplankton memerlukan kondisi lingkungan yang terkendali, olehnya itu perlu dilengkapi dengan AC (Air Conditioner) agar suhu ruangan selalu terkendali dan ruangan terisolasi dari lingkungan luar yang dapat menyebabkan kontaminasi. Lebih lanjut ditambahkan bahwa dalam kultur skala laboratorium, kesterilan alat, bahan dan air media yang akan digunakan sangat dibutuhkan sehingga bebas dari kontaminasi organisme lain seperti jenis fitoplankton lainnya, zooplankton, protozoa dan bakteri yang bisa menjadi kompetitor dan predator bagi fitoplankton yang dikultur.

Kultur *Emiliana huxleyi* sp skala laboratorium yaitu dikultur pada wadah yang lebih berkapasitas 3 liter dengan air media 1 liter. Sebelum dilakukan penebaran bibit, air media yang telah disterilkan perlu dipupuk terlebih dahulu. Menurut Gusrina (2008), penebaran bibit fitoplankton harus dilakukan secara tepat, dimana bibit yang akan ditebar ke dalam media harus yang sudah dewasa. Cara menghitung volume sel yang dibutuhkan, digunakan rumus sebagai berikut (Taw,1990) :

$$V1N1 = V2N2;$$

Dimana : V1 : Volume bibit yang diperlukan (ml)

V2 : Volume kultur yang dibuat dalam gelas erlemeyer (ml)

N1 : Jumlah bibit per cc yang ditebar (sel/ml)

N2 : Jumlah bibit yang dikehendaki (sel/ml).

Hal yang pertama dilakukan adalah menyiapkan toples kultur dan mengisi air laut steril sebanyak 1000 mL dengan salinitas 33 ppm. Selanjutnya dilakukan penebaran *Emiliana huxleyi* pada tiap toples dengan kepadatan yang sama yaitu 100.000 sel/mL. Toples tersebut diletakkan di atas styropoam, dan diberi pencahayaan lampu TL 40 watt sebanyak dua buah untuk semua perlakuan. Dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan populasi *Emiliana huxleyi* dibawah mikroskop dan menghitung kepadatannya dengan menggunakan haemocytometer. Pengamatan pertumbuhan sel dilakukan setiap 24 jam sekali.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 5 perlakuan dengan masing-masing 3 ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut: Perlakuan A : 385 ppm ( control ambient ), Perlakuan B : 450 ppm, Perlakuan C : 550 ppm, Perlakuan D : 650 ppm dan Perlakuan E : 750 ppm

Pertumbuhan fitoplankton dalam kultur dapat ditandai dengan bertambah banyaknya jumlah sel (kepadatan sel) (Takdir, 1990). Pertumbuhan populasi *Emiliana huxleyi sp*

pada penelitian ini dilakukan setiap 24 jam sekali dengan mengambil air sampel sebanyak 1 ml/unit percobaan.

Untuk menghitung kepadatan sel *Emiliana huxleyi sp* digunakan haemocytometer. Mula-mula air sampel atau fitoplankton tersebut diambil dengan menggunakan mikropipet kemudian diberi lugol untuk mengawetkan atau mematikan sel *Emiliana huxleyi sp* sebelum ditetaskan diatas haemocytometer untuk memudahkan perhitungan, selanjutnya kepadatan sel dihitung dibawah mikroskop Olympus BX40 yang dilengkapi monitor dengan bantuan alat penghitung (hand counter). Untuk menghitung kepadatan jumlah sel digunakan rumus (Taw, 1990) sebagai berikut :

$$\text{Jumlah sel / ml} = \left( \sum \text{total sel dalam 4 blok} \times 10^4 \right) : \sum \text{blok}(4).$$

Pengukuran Kualitas Air, yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu, salinitas, pH, dan DO meter. Data yang diperoleh dianalisis dengan perangkat mikrosof Exel dan SPSS 20 yang disajikan dalam bentuk diagram dan histogram.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kepadatan Sel *Emiliana huxleyi*

Dari hasil penelitian dipeoleh data kepadatan *Emiliana huxleyi sp*, disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Rataan kepadatan harian *Emiliana huxleyi sp*. yang diperoleh selama penelitian.

Perlakuan	Kepadatan sel <i>Emiliana huxleyi</i>					
	Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6
CO <sub>2</sub> 385 ppm	10 <sup>4</sup>	17,1x10 <sup>5</sup>	19,2x10 <sup>5</sup>	23,4x10 <sup>5</sup>	13,3x10 <sup>5</sup>	9,2x10 <sup>4</sup>
O <sub>2</sub> 450 ppm	10 <sup>4</sup>	17x10 <sup>5</sup>	18,7x10 <sup>5</sup>	22,3x10 <sup>5</sup>	13,2x10 <sup>5</sup>	8,5x10 <sup>5</sup>
CO <sub>2</sub> 550 ppm	10 <sup>4</sup>	16,6x10 <sup>5</sup>	18,3x10 <sup>5</sup>	20,7x10 <sup>5</sup>	13x10 <sup>5</sup>	8,1x10 <sup>5</sup>
CO <sub>2</sub> 650 ppm	10 <sup>4</sup>	16,2x10 <sup>5</sup>	18,2x10 <sup>5</sup>	20,4x10 <sup>5</sup>	11,3x10 <sup>5</sup>	8x10 <sup>5</sup>
CO <sub>2</sub> 750 ppm	10 <sup>4</sup>	15,4x10 <sup>5</sup>	17,2x10 <sup>5</sup>	20,3x10 <sup>5</sup>	11x10 <sup>5</sup>	8x10 <sup>5</sup>

Sumber: Penelitian 2014

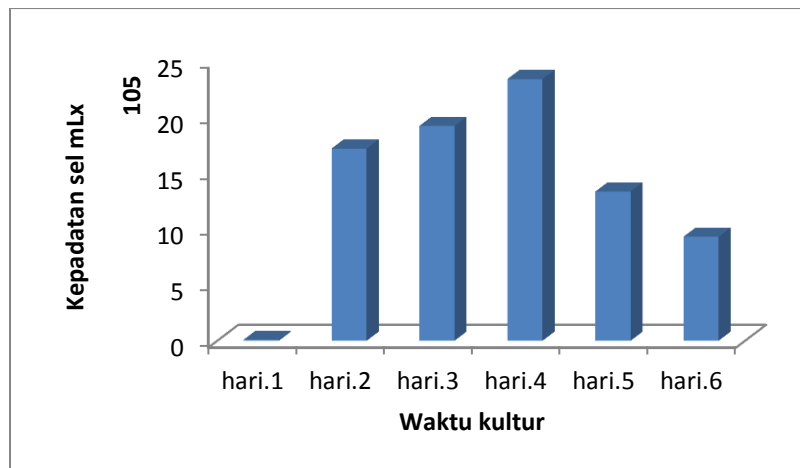
Berdasarkan hasil penelitian kepadatan *Emiliana huxleyi* pada tabel 1, dapat dilihat bahwa pada konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 385 ppm kepadatan sel tinggi, sedangkan semakin tinggi konsentrasi karbondioksida

maka kepadatan sel semakin rendah. Hal ini disebabkan karena peningkatan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dapat mempengaruhi pembelahan sel.

Konsentrasi CO<sub>2</sub> 550 ppm dihari pertama yaitu 104 sel/mL, hari kedua yaitu 16,6x10<sup>5</sup> sel/mL, hari ketiga yaitu 18,3x10<sup>5</sup> sel/mL, hari keempat merupakan puncak kepadatan yaitu 20,7x10<sup>5</sup> sel/mL. Konsentrasi CO<sub>2</sub> 650 ppm dihari pertama yaitu 104 sel/mL, hari kedua yaitu 16,2x10<sup>5</sup> sel/mL, hari ketiga yaitu 18,2x10<sup>5</sup> sel/mL. hari keempat merupakan puncak kepadatan yaitu 20,4x10<sup>5</sup> sel/mL. Konsentrasi CO<sub>2</sub> 750 ppm dihari pertama yaitu 104 sel/mL. hari kedua yaitu 15,4x10<sup>5</sup> sel/mL. hari ketiga yaitu 17,2x10<sup>5</sup> sel/mL. hari keempat merupakan puncak kepadatan yaitu 20,3x10<sup>5</sup> sel/mL. Dari kelima perlakuan tersebut kepadatan *Emiliana huxleyi* yang tertinggi yaitu pada konsentrasi CO<sub>2</sub> 385 ppm yakni 23,4x10<sup>5</sup> sel/mL, kemudian menyusul CO<sub>2</sub> 450 ppm yakni 22,3x10<sup>5</sup> sel/mL, selanjutnya konsentrasi CO<sub>2</sub> 550 ppm yakni 20,7x10<sup>5</sup> sel/mL, selanjutnya konsentrasi CO<sub>2</sub> 650 ppm yakni 20,4x10<sup>5</sup> sel/mL, dan paling terendah yaitu konsentrasi CO<sub>2</sub> 750 ppm yakni 20,3x10<sup>5</sup>

sel/mL. Hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang diberikan sehingga kepadatan *Emiliana huxleyi* menurun, dan apabila konsentrasi CO<sub>2</sub> rendah maka kepadatan *Emiliana huxleyi* terus meningkat. Semakin tinggi konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>), maka pH semakin menurun dan dapat merusak sel *Emiliana huxleyi* sehingga pembelahan sel tidak maksimal dan menyebabkan kepadatan rendah. Fitoplankton dapat tumbuh maksimal pada konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) rendah (Boney, 1989 dalam Effendi, 2003).

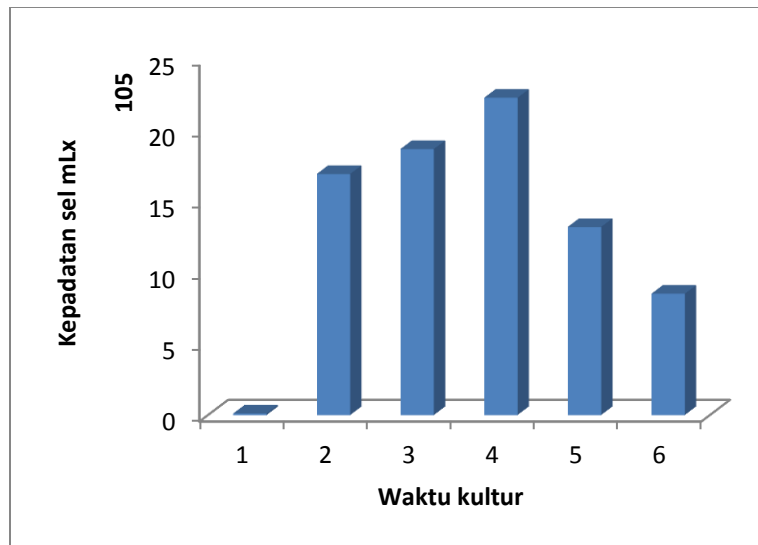
Agar lebih mudah dipahami peningkatan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terhadap pertumbuhan *Emiliana huxleyi*, penulis menyajikan diagram harian perkonsentrasi. Peningkatan kepadatan pertumbuhan *Emiliana huxleyi* pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 385 ppm.



Gambar 1. Kepadatan harian *Emiliana huxleyi sp* pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 385 ppm

Kepadatan harian *Emiliana huxleyi sp* pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 385 ppm mengalami proses pertumbuhan yang diawali dengan fase adaptasi, berlangsung pada hari pertama. Selanjutnya yaitu fase eksponensial/Logaritmik terjadi pada hari kedua sampai hari keempat. Fase selanjutnya adalah fase stationer yakni terjadi pada hari kelima.

Fase stationer atau yang sering disebut fase pertumbuhan tetap ialah fase dimana laju reproduksi seimbang dengan laju kematian. Fase kematian terjadi pada hari keenam. Peningkatan kepadatan pertumbuhan *Emiliana huxleyi* pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 450 ppm

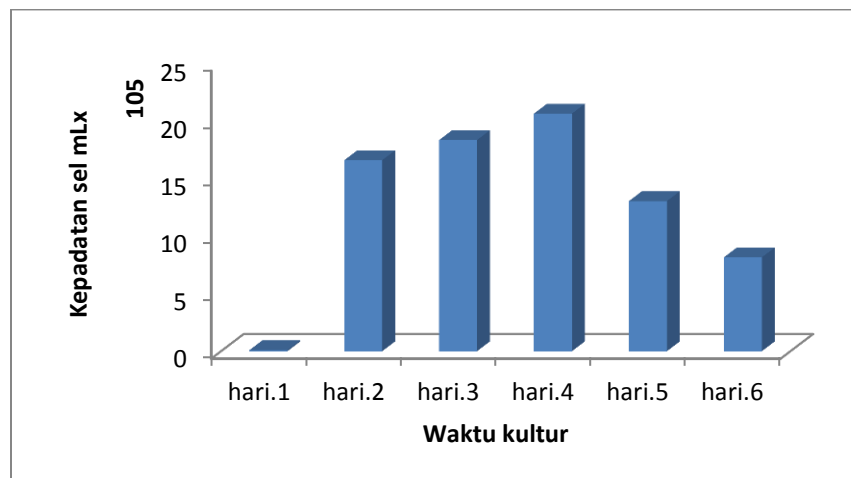


Gambar 2. Kepadatan harian *Emiliana huxleyi* sp. pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 450 ppm

Kepadatan harian *Emiliana huxleyi* sp pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 450 ppm mengalami proses pertumbuhan yang diawali dengan fase adaptasi, berlangsung pada hari pertama. Selanjutnya yaitu fase eksponensial/Logaritmik terjadi pada hari kedua sampai hari keempat. Fase selanjutnya adalah fase stationer yakni terjadi pada hari kelima.

Fase stationer atau yang sering disebut fase pertumbuhan tetap ialah fase dimana laju reproduksi seimbang dengan laju kematian. Fase kematian terjadi pada hari keenam.

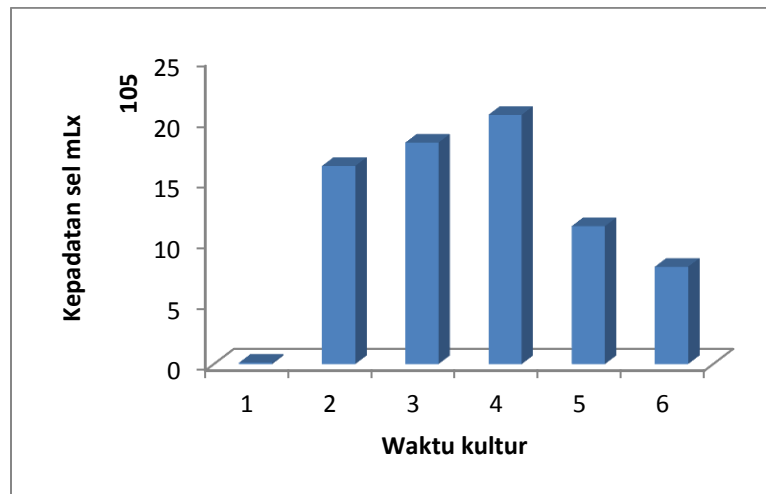
Peningkatan kepadatan pertumbuhan *Emiliana huxleyi* pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 550 ppm



Gambar 3. Kepadatan harian *Emiliana huxleyi* sp., pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 550 ppm

Kepadatan harian *Emiliana huxleyi* sp pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 550 ppm mengalami proses pertumbuhan yang diawali dengan fase adaptasi, berlangsung pada hari pertama. Selanjutnya yaitu fase eksponensial/Logaritmik terjadi pada hari kedua sampai hari keempat. Fase selanjutnya adalah fase stationer yakni terjadi pada hari kelima.

Fase stationer atau yang sering disebut fase pertumbuhan tetap ialah fase dimana laju reproduksi seimbang dengan laju kematian. Fase kematian terjadi pada hari keenam. Peningkatan kepadatan pertumbuhan *Emiliana huxleyi* pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 650 ppm.

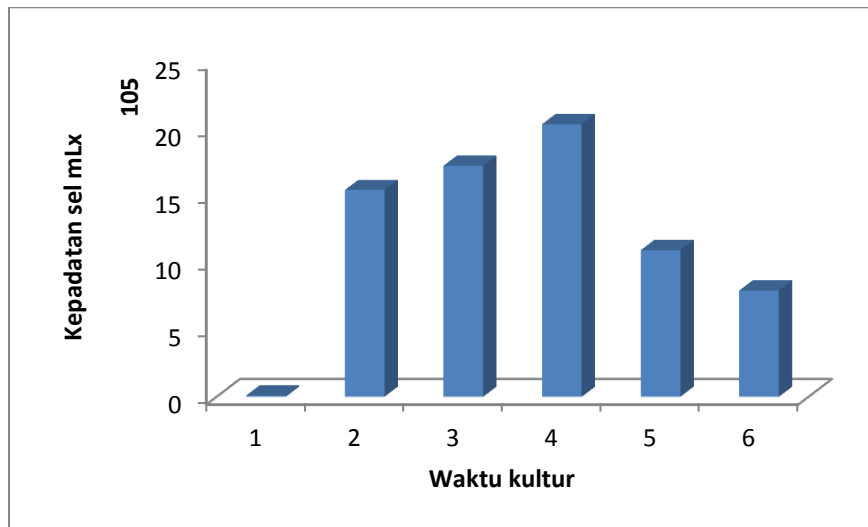


Gambar 4. Kepadatan harian *Emiliana huxleyi* sp., pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 650 ppm.

Kepadatan harian *Emiliana huxleyi* sp pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 650 ppm mengalami proses pertumbuhan yang diawali dengan fase adaptasi, berlangsung pada hari pertama. Selanjutnya yaitu fase eksponensial/Logaritmik terjadi pada hari kedua sampai hari keempat. Fase selanjutnya adalah fase stationer yakni terjadi pada hari kelima.

Fase stationer atau yang sering disebut fase pertumbuhan tetap ialah fase dimana laju reproduksi seimbang dengan laju kematian. Fase kematian terjadi pada hari keenam.

Peningkatan kepadatan pertumbuhan *Emiliana huxleyi* pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 750 ppm



Gambar 5. Kepadatan harian *Emiliana huxleyi* sp., pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 750 ppm.

Kepadatan harian *Emiliana huxleyi* sp pada perlakuan konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 750 ppm mengalami proses pertumbuhan yang diawali dengan fase adaptasi, berlangsung pada hari pertama. Selanjutnya yaitu fase eksponensial/Logaritmik terjadi pada hari kedua sampai hari keempat. Fase selanjutnya adalah fase stationer yakni terjadi pada hari kelima. Fase stationer atau yang sering disebut fase pertumbuhan tetap ialah fase dimana laju reproduksi seimbang dengan laju kematian. Fase kematian terjadi pada hari keenam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi *Emiliana huxleyi* dapat hidup dan menunjukkan adanya pertumbuhan selama waktu pemeliharaan untuk semua perlakuan dengan fase pertumbuhan yang berbeda untuk masing-masing perlakuan. Cahyaningsih, dkk (2005), menyatakan bahwa selama masa inkubasi fitoplankton mengalami proses pertumbuhan yang dibagi menjadi 4 fase yaitu: fase adaptasi, fase logaritmik/eksponensial, fase stationer, dan fase kematian.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa dari semua perlakuan, fase adaptasi berlangsung pada hari pertama. Fase eksponensial/Logaritmik pada hari ke 2 sampai ke 4. Adanya kecenderungan bahwa fase eksponensial cukup lama dikarenakan unsur hara

yang cukup tersedia pada saat timbulnya fase eksponensial (Fogg,1975).

Fase selanjutnya adalah fase stationer yakni terjadi pada hari kelima. Fase stationer atau sering disebut fase pertumbuhan tetap ialah fase dimana laju reproduksi seimbang dengan laju kematian. Pada fase stationer sel tidak mungkin lagi mengalami pertumbuhan sehingga kepadatan sel tetap. Fase ini dilanjutkan dengan fase kematian, yaitu sel mengalami kematian massal sehingga kepadatan populasi menjadi turun. Fase kematian berlangsung hari keenam.

Pada saat populasi sel mencapai titik optimal maka ketersediaan nutrisi berkurang dan kualitas air media menjadi turun, maka kebutuhan akan nutrisi tidak terpenuhi dan kualitas media menjadi kurang layak untuk pertumbuhan sel. Penurunan kualitas media terjadi karena adanya sel-sel mati dan sisa metabolisme yang kemungkinan mengendap pada dasar. Pengendapan dapat diminimalkan dengan bantuan aerator yang berfungsi untuk membantu proses pengadukan dasar.

Adanya sel mati dan sisa metabolisme juga menyebabkan terganggunya proses pencahayaan, karena intensitas cahaya akan berkurang dengan adanya kekeruhan. Karena



adanya persaingan antar sel untuk memperebutkan nutrisi dan ruang yang terbatas, sel mengalami kematian sedangkan jumlah sel yang tumbuh menjadi berkurang sehingga kepadatan sel menurun. Pada saat nutrisi yang tersedia telah habis maka sel tidak dapat tumbuh lagi kemudian mati. Menurut Fogg (1965) bahwa penurunan perkembangan populasi alga kultur disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kompetisi dan kandungan nutrisi media semakin menurun.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut Kepadatan tertinggi *Emiliania huxleyi* didapatkan pada konsentrasi CO<sub>2</sub> 385 ppm yakni:  $23.2 \times 10^5$  sel/mL, kemudian menyusul CO<sub>2</sub> 450 ppm yakni  $22.1 \times 10^5$  sel/mL, selanjutnya konsentrasi CO<sub>2</sub> 550 ppm yakni  $20.5 \times 10^5$  sel/mL, konsentrasi CO<sub>2</sub> 650 ppm yakni  $20.3 \times 10^5$  sel/mL, dan paling terendah yaitu konsentrasi CO<sub>2</sub> 750 ppm yakni  $20.2 \times 10^5$  sel/mL. Dalam budidaya *Emiliania huxleyi* sp berikutnya perlakuan yang baik diberikan yaitu konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) 385 ppm. Karena *Emiliania huxleyi* tumbuh maksimal pada konsentrasi tersebut.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Becker, EW. 1994. Microalgae Biotechnology and Microbiology. Britain: Cambridge University Press. 279 hal
- Boney, 1989. *Phytoplankton. Studies in Biology no. 52*. Edward Arnold (Publisher) Limited, London.
- Boyd, 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. New York: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Cahyaningsih, S., Achmad, N., Sugeng, J.P., 2005. Kultur Murni Phytoplankton. Departemen kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Balai Budidaya Air Payau Situbondo.
- Djarajah, A.S., 2006. Pakan Ikan Alami. Kanisius, Yogyakarta.
- Effendie, M.I, 1979. Metode Biologi Perikanan. Cetakan Pertama. Penerbit Yayasan Dwi Sri Bogor, 112.
- Effendie, M. I., 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta.
- Effendie, H., 2003. Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan, Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Fogg, G. F, 1965. Algal Cultures and Phytoplankton Ecology. The University of Wisconsin Press, London. 126 hal.
- Gosari, Benny. 2002. Skripsi Komposisi Jenis Fitoplankton Berbahaya di Sekitar Pelabuhan Soekarno Hatta. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ghufran, 2004, .Hama dan Penyakit Ikan. Penerbit Bina Adiaksara. Jakarta.
- Gusrina, 2008. Budidaya Ikan Jilid II. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Hay, WW, Mohler, HP, Roth, PH, Schmidt, RR & Boudreaux, JE (1967). Berkapur nanoplankton zonasi Kenozoikum dari Gulf Coast dan kawasan Karibia-Antilla, dan korelasi melintasi samudra. *Transaksi Asosiasi Gulf Coast Geologi Societies* 17: 428-480.
- Houghton, J.T.Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguera, P. J. Van der Linden, X. Dai, K. Maskell and C. A. Johnson. 2001. Climate Change 2001: The Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK. AND New York, U.S.A.
- Hutabarat, dan Evans, S., 1985. Pengantar Oseanografi, Penerbit UI – Press, Jakarta.
- Hutagalung dkk, 1997. Budidaya Ikan Jilid II. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Ismail A, Wedjatmiko, Sastrawijaya dan Sindu S. 1999. *Kajian Teknis Faktor Pertumbuhan dan Populasi Plankton*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Eksplorasi Laut dan Perikanan. Departemen Perikanan dan Kelautan



- Bekerjasama dengan Japan International Corporation Agency. Jakarta.
- Kordi, G. H., 2004. Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Lavens, P dan Sorgeloos, P. 1996. *Manual on The Production and Use For Live Food For Aquakulture*. F.A.O. Technical Paper.
- Messenreng, 2002. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton Crysophyta (*Phaeodactylo sp.*, *Chaetoceros sp.*, *Pavlova sp.*) pada berbagaitingkat kandungan unsur hara nitrogen, fosfat, dan Salikat. Skripsi. Jurusan MSP. FPIK IPB, Bogor. 54 hal.
- Nainggolan, R. F. 1993. Penggunaan karbondioksida dan propionate dalam kemasan plastik plesibel kedap udara untuk menghambat perkembangan serangga dan kuman pada ransun petelur komersil. Tesis. Sekolah pasca sarjana, IPB, Bogor. Hal 18.
- Nybakken, 1992. Biologi laut, suatu pendekatan ekologis. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologis*. Terjemahan: Koesoebiono, D. G. Bengen, M, Eidman. Marine Biology, An Ecology Approach. PT. Gramedia. Jakarta.
- Sachlan, M. 1982. Planktonologi. UNDIP: Semarang.
- Sudjiharno, 2002. Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton. Departemen kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Balai Budidaya Laut Lampung. Sumber: <http://www.sciencedaily.com/releases/2012/04/120408212319.htm>
- Yusuf, Trianingsih, E. Asnaryanti dan S. H. Riono. 1994. Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan diperairan Kawasan Timur Indonesia. P3O-LIPI. Jakarta.