

**PENGARUH SALINITAS YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN,  
PRODUKSI BIOMASSA DAN KLOOROFIL *a Tetraselmis chuii***

**ARTIKEL SKRIPSI  
BUDIDAYA PERAIRAN**

Oleh:

**DICO OKTOVIAN PRIHASTAMA**

**NIM. 125080500111054**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2016**

**PENGARUH SALINITAS YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN,  
PRODUKSI BIOMASSA DAN KLOORIFIL *a Tetraselmis chunii***

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**DICO OKTOVIAN PRIHASTAMA**

**NIM. 125080500111054**

**Dosen Pembimbing II**



**M. Fakhri, S.Pi, MP, M.Sc.**

**NIP. 19860717 201504 1 001**

**Tanggal : 11 AUG 2016**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I**



**Dr. Ir. Arning W. Ekawati, MS**

**NIP. 19620805 198603 2 001**

**Tanggal : 11 AUG 2016**



**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan MSP**

**Dr. Ir. Arning W. Ekawati, MS**

**NIP. 19620805 198603 2 001**

**Tanggal : 11 AUG 2016**

**PENGARUH SALINITAS YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN,  
PRODUKSI BIOMASSA DAN KLOORIFIL *a Tetraselmis chuii***

**Dico Oktovian Prihastama<sup>(1)</sup>, Arning Wilujeng Ekawati<sup>(2)</sup> dan Muhammad Fakhri<sup>(2)</sup>**

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini untuk menjelaskan pengaruh salinitas yang berbeda terhadap pertumbuhan dan menentukan salinitas terbaik untuk pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil *a Tetraselmis chuii*. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen RAL dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan penelitian ini menggunakan perbedaan salinitas 5 ppt, 15 ppt, 25 ppt, dan 35 ppt. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas yang berbeda berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil *a Tetraselmis chuii*. Pada penelitian ini didapatkan konsentrasi sel tertinggi sebesar  $1,644 \times 10^6$  sel  $\text{mL}^{-1}$ , laju pertumbuhan spesifik  $0,472$  hari<sup>-1</sup>, produksi biomassa  $0,374$  g  $\text{L}^{-1}$ , dan klorofil-a  $3,91$  mg  $\text{L}^{-1}$  pada salinitas 25 ppt. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa salinitas 25 ppt meningkatkan pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil *a Tetraselmis chuii*.

Kata Kunci: *Tetraselmis chuii*, Salinitas, Laju Pertumbuhan Spesifik, Biomassa, Klorofil-a

- 
- 1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya
  - 2) Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan, Universitas Brawijaya

**EFFECT OF DIFFERENT SALINITIES ON GROWTH RATE, BIOMASS  
PRODUCTION AND CHLOROPHYLL *a Tetraselmis chuii***

**Dico Oktovian Prihastama<sup>(1)</sup>, Arning Wilujeng Ekawati<sup>(2)</sup>, Muhammad Fakhri<sup>(2)</sup>**

**Abstract**

The purpose of this study was to describe the influence different salinities on the growth rate, biomass production and chlorophyll *a* and determine the best salinity on the growth rate, biomass and chlorophyll *a* production of *Tetraselmis chuii*. The method used was a completely randomized design with four treatments and three replications. In this study, different salinities of 5 ppt, 15 ppt, 25 ppt, and 35 ppt were investigated. The results showed that different salinities were significantly influence the growth, biomass and chlorophyll *a* production of *Tetraselmis chuii*. In this study, the highest cell concentration of  $1,644 \times 10^6$  cell  $\text{mL}^{-1}$ , specific growth rate of  $0.472$  day<sup>-1</sup>, biomass production of  $0.374$  g  $\text{L}^{-1}$ , chlorophyll *a* of  $3,91$  mg  $\text{L}^{-1}$  were obtained in salinity of 25 ppt. In conclusion, 25 ppt was the best salinity that affect the growth, biomass production and chlorophyll *a* of *Tetraselmis chuii*.

Keywords: *Tetraselmis chuii*, Salinity, Growth Rate, Biomass, chlorophyll *a*

- 
- 1) Student of Fisheries and Marine Science Faculty, Brawijaya University
  - 2) Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty, Brawijaya University

## 1. PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan mikroba fotoautotrof yang memiliki diversitas yang sangat besar dan kisaran hidup yang luas (Susilaningsih *et al.*, 2014). Manfaat mikroalga bagi keperluan manusia antara lain di bidang perikanan, industri farmasi dan makanan suplemen, pengolahan limbah logam berat, dan sumber energi alternatif biodiesel (Wang *et al.*, 2008).

Pada bidang perikanan, mikroalga diperlukan untuk nutrisi larva. Alasan mikroalga digunakan sebagai nutrisi karena beberapa mikroalga mampu menghasilkan beberapa senyawa yang menguntungkan atau dapat dimanfaatkan seperti asam amino, vitamin, karotenoid, asam lemak, polisakarida, dan antibiotik (Serdar *et al.*, 2007; Azma *et al.*, 2011).

Salah satu mikroalga yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alami larva ikan, larva udang dan moluska yaitu *Tetraselmis chuii*. *T. chuii* dipilih karena mengandung nilai gizi yang tinggi yaitu protein 48,42%, karbohidrat 12,10% dan lemak 9,70%. Selain itu, *T. chuii* mengandung total klorofil berkisar antara 3,65-19,20 mg/g (Sani *et al.*, 2014).

Sementara itu, untuk menunjang produksi mikroalga perlu dilakukan optimalisasi lingkungan hidup mikroalga agar pertumbuhan optimal. Salah satu parameter lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan *T. chuii* yaitu salinitas. Salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan *Tetraselmis* sp. dan kandungan biokimia *T. chuii* seperti karbohidrat, protein, proline, dan kandungan pigmen (Ghezlbash *et al.*, 2008).

Informasi penelitian salinitas pada mikroalga mengenai produksi biomassa dan klorofil a masih sangat terbatas dan pengaruh

salinitas terhadap produksi biomassa dan klorofil a bervariasi antara spesies satu dengan spesies lainnya, karena dipengaruhi kondisi lingkungan serta asal spesiesnya (Banerjee *et al.*, 2011). Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil a *T. chuii*

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menjelaskan pengaruh salinitas yang berbeda terhadap pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil a *Tetraselmis chuii* dan (2) menentukan salinitas terbaik untuk pertumbuhan, produksi biomassa, dan klorofil a *Tetraselmis chuii*

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Workshop, Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan, Laboratorium Hidrobiologi, dan Laboratorium Parasit dan Kesehatan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada Bulan Januari-April 2016.

### 2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain wadah kultur (toples kaca 2,5 L), aerator, selang, lampu TL, botol *sprayer*, pH meter, DO meter, termometer, *haemocytometer* 0,1 mm (BOECO, Hamburg, Germany), nampan, mikroskop (Olympus CX21, Jepang), bola hisap *D&N*, pipet volume 10 ml dan 1 ml *pyrex lwaki*, pipet tetes, elenmeyer 500 ml *pyrex lwaki*, autoklaf GEA, mikropipet *Eppendorf Research Plus*, gelas ukur 100 ml, beaker glass *pyrex* 250 ml, *handtally counter*, gayung, *washing bottle*, *cover glass*, *cuwet*,

*sentrifuge*, oven RedLine RE53, timbangan analitik Radmag AS2201X, bak besar, refraktometer (*Master Refractometer*, Jepang), kalkulator, lux meter *Sunche*, spektrofotometer *Spectroquant pharo 300*, bunsen, *sprayer*, botol film, *petridish* dan *vacuum pump's VE115 Value*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Tetraselmis chuii*, air laut, air tawar, klorin, Na-Thiosulfat, alkohol 70%, *tissue*, kapas, kain saring, kertas saring, vitamin, pupuk walne, kertas saring GF/C (diameter 90 mm), *aquadest*, *metanol absolute*, benang kasur, kertas koran, kertas label, dan *aluminium foil*.

### 2.3 Media Penelitian

Media yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air salinitas 5 ppt, 15 ppt, 25 ppt dan 35 ppt. Air ditampung kemudian disterilisasi untuk selanjutnya digunakan sebagai media kultur pada toples kaca 2,5 L sebanyak 12 buah dan diaerasi untuk mensuplai kandungan oksigen terlarut. Nutrien yang ditambahkan dalam media kultur yaitu pupuk walne dan vitamin 1 ml L<sup>-1</sup> berasal dari Balai Perikanan Budidaya Air Payau, Situbondo.

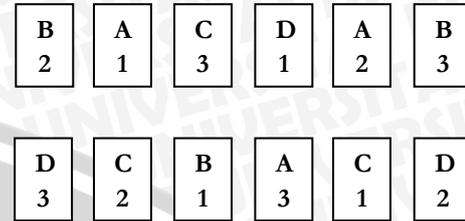
### 2.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen. Wibisono (2013), menjelaskan kegunaan dari perlakuan eksperimen adalah melakukan sesuatu terhadap objek dan mengobservasi reaksinya dalam kondisi dimana dalam penggunaannya dapat diukur menggunakan standart atau ukuran yang sudah dikenal.

### 2.5 Rancangan Percobaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Desain rancangan acak lengkap (Gambar 1) ini digunakan karena

percobaan dilakukan di laboratorium dengan kondisi lingkungan yang dapat dikontrol (Nazir, 2003).



Gambar 1. Denah Percobaan Penelitian

Keterangan: (A-D) = Perlakuan, (1-3) = Ulangan

Perlakuan yang digunakan untuk salinitas dengan interval 10 ppt yaitu terdiri dari empat perlakuan dengan tiga kali ulangan:

- A: salinitas 5 ppt
- B: salinitas 15 ppt
- C: salinitas 25 ppt
- D: salinitas 35 ppt

### 2.6 Parameter Uji

#### 2.6.1 Parameter Utama

##### a. Pertumbuhan *T. chuii*

Perhitungan kepadatan *T. chuii* dilakukan menggunakan metode penghitungan konsentrasi sel menggunakan *haemocytometer* 0,1 mm dan alat bantu mikroskop dengan menggunakan rumus perhitungan menurut Cresswel (2010), yaitu:

$$\text{Jumlah (sel/mL)} = \frac{n}{\text{jumlah bidang pandang}} \times 25 \times 10^4$$

Apabila kepadatannya tinggi maka menggunakan perhitungan yaitu sebagai berikut:

$$\text{Jumlah (sel/mL)} = \frac{n}{\text{jumlah bidang pandang}} \times 25 \times 10^4 \times \text{faktor pengenceran}$$

##### - Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan menggunakan rumus Ak *et al.* (2008), yaitu:

$$\mu = \frac{\ln(x_2) - \ln(x_1)}{t_2 - t_1}$$

keterangan:

- $\mu$  : merupakan laju pertumbuhan per unit konsentrasi sel,
- $x_1$  dan  $x_2$  : konsentrasi sel pada waktu ke-1 ( $t_1$ ) dan waktu ke-2 ( $t_2$ ), berturut-turut.

**- Doubling Time**

Waktu penggandaan sel ( $t_d$ ) merupakan rata-rata waktu generasi konsenrasi sel *Doubling Time* (hari) dihitung dari laju pertumbuhan dengan menggunakan rumus menurut Ak *et al.* (2008), sebagai berikut:

$$dt = \frac{\ln 2}{\mu} = \frac{0,693}{\mu}$$

**b. Biomassa**

Janssen *et al.* (1999), menjelaskan bahwa sampel mikroalga yang digunakan untuk analisa biomassa dianalisa pada saat akhir fase stasioner. Kertas saring GF/C (diameter 90 mm) dioven pada suhu 105°C selama 2 jam [A]. Sampel suspensimikroalga 25 mL difilter melalui kertas saring GF/C dan dicuci dengan 25 mL akuades untuk menghindari kontaminasi garam yang tidak larut pada media. Kemudian kertas saring dioven pada suhu 105°C selama 2 jam. Setelah dingin, kertas saring diletakkan di desikator selama 30-60 menit, kemudian beratnya ditimbang kembali [B].

Perhitungan:

- Berat kertas saring = A
- Berat kertas saring + mikroalga = B

$$\text{Berat kering/biomassa (g L}^{-1}\text{)} = \frac{[B] - [A]}{\text{Volume sampel}} \times 1.000$$

**c. Klorofil-a**

Analisis klorofil-a menggunakan metode modifikasi dari Bennet dan Bogarad, (1973) dan Lichtenthaler (1987). Sampel

diambil 5 mL dan dituang ke dalam tabung/falcon dan dibungkus aluminium foil tertutup rapat, disentrifugasi pada 6.000 rpm selama 10 menit dan dibuang supernatannya. Kemudian dilakukan proses *freezing-thawing* masing-masing 15 menit (hingga membeku dan mencair) selama 3 siklus dan diulang 3 kali. Sampel lalu ditambahkan 5 mL methanol absolute dan divortex selama 15 detik. Campuran (endapan dan pelarut) diletakkan pada *hot plate* dengan suhu 70°C selama 30 menit. Sampel diinkubasi pada suhu 4°C dan keadaan gelap selama 24 jam. Setelah 24 jam, dilakukan sentrifugasi 6.000 rpm selama 10 menit. Sampel kemudian diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 665 nm dan 652 nm. Perhitungan klorofil-a menurut Ritchie (2006), yakni:

$$\text{Chl a (mg L}^{-1}\text{)} = 16,5169 \times \text{OD}_{665} - 8,0962 \times \text{OD}_{652}$$

**2.6.2 Parameter Penunjang**

**a. Suhu**

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer yang dicelupkan ke dalam media kultur *T. chunii* kemudian dicatat hasilnya. Pengukuran dilakukan satu kali sehari setiap 24 jam pada pukul 12:00 WIB.

**b. pH**

Kandungan pH (derajat keasaman) pada percobaan diukur menggunakan pH meter yang dicelupkan ke dalam media kultur *T. chunii* dan dicatat hasilnya. Pengamatan pH dilakukan satu kali sehari setiap 24 jam pada pukul 12:00 WIB.

**c. DO**

Pengukuran DO pada media kultur dilakukan sebanyak satu kali sehari setiap 24 jam pada pukul 12:00 WIB. Pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan DO



meter yang dicelupkan ke dalam media kultur *T. chuii* dan dicatat hasilnya.

#### d. Pengukuran Kadar Nitrat

Pengukuran kadar nitrat dilakukan pada awal tebar, fase eksponensial, dan pada puncak pertumbuhan tertinggi. Air sampel dituang sebanyak 12,5 ml ke dalam cawan porselen dan dipanaskan sampai membentuk kerak dan didinginkan. Kemudian ditambahkan 0,25 ml asam venol disulfonik (6-7 tetes). Selanjutnya ditambahkan sedikit H<sub>2</sub>O dan dikerik sampai kerak larut. Sampel ditambahkan NH<sub>4</sub>OH 1:1 sampai berwarna kuning dan jika sudah 6 ml tapi tidak berwarna kuning maka dihentikan, lalu ditambahkan H<sub>2</sub>O sampai volume 12,5 ml. Sampel dimasukkan ke dalam cuvet untuk diukur pada spektrofotometer panjang gelombang 410 nm (Boyd, 1979).

#### e. Pengukuran Kadar Fosfat

Pengukuran kadar fosfat dilakukan pada awal tebar, fase eksponensial, dan pada puncak pertumbuhan tertinggi. Air sampel yang diambil yaitu 25 ml. Selanjutnya ditambahkan 1 ml ammonium molybdate. Lalu ditetesi dengan 5 tetes SnCl<sub>2</sub> dan dihomogenkan, ditunggu sampai 10 menit hingga warna biru terbentuk. Kemudian, dimasukkan ke dalam cuvet. Kadar fosfat diukur dengan spektrofotometer panjang gelombang 690 nm (Boyd, 1979).

### 2.7 Analisis Data

Semua analisis dihitung pada masing-masing perlakuan dan diuji secara statistik dengan menggunakan analysis of variance (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada tingkat kepercayaan 95,5% ( $\alpha = 0,05$ ) dan 99% ( $\alpha = 0,01$ ). Apabila dari data

sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh nyata atau berbeda sangat nyata ( $F$  hitung  $>$   $F$  tabel) maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT), dari uji ini dilanjutkan dengan uji polynomial orthogonal untuk menentukan hubungan antar perlakuan.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai perbedaan salinitas selama kultur didapatkan data laju pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil a *T. chuii* seperti pada Tabel 1 berikut.

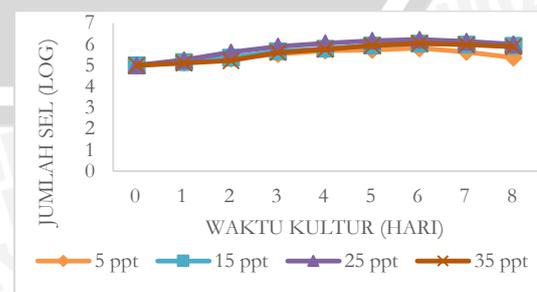
Tabel 1. Laju Pertumbuhan Spesifik, Produksi Biomassa dan Klorofil a *T. chuii* pada Salinitas yang Berbeda.

Salinitas (ppt)	Laju Pertumbuhan Spesifik (Hari <sup>-1</sup> )	Biomassa (g L <sup>-1</sup> )	Klorofil-a (µg mL <sup>-1</sup> )
5	0,323±0,01 <sup>a</sup>	0,248±0,00 <sup>a</sup>	1,06±0,13 <sup>a</sup>
15	0,394±0,01 <sup>b</sup>	0,291±0,01 <sup>b</sup>	1,89±0,06 <sup>b</sup>
25	0,472±0,00 <sup>c</sup>	0,374±0,01 <sup>d</sup>	3,91±0,09 <sup>d</sup>
35	0,399±0,01 <sup>b</sup>	0,307±0,09 <sup>c</sup>	2,22±0,17 <sup>c</sup>

Keterangan : notasi berbeda menunjukkan adanya pengaruh disetiap perlakuan; tingkat kepercayaan 95,5% ( $\alpha = 0,05$ ) dan 99% ( $\alpha = 0,01$ )

Berdasarkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 1, salinitas yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan, produksi biomassa, dan klorofil a *T. chuii*.

### 3.1 Pengaruh Fotoperiode yang Berbeda terhadap Pertumbuhan *T. chuii*



Gambar 2. Laju Pertumbuhan *T. chuii*

Pertumbuhan sel *T. chuii* pada perbedaan salinitas menunjukkan pola pertumbuhan yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Pada penelitian ini, *T. chuii* mengalami fase awal atau yang disebut fase adaptasi. Hal ini dapat diketahui karena pada hari ke-1, sel *T. chuii* tidak mengalami peningkatan pertumbuhan yang signifikan jika dibandingkan dengan hari ke 0. Menurut Mata *et al.* (2010), fase adaptasi pada mikroalga biasanya terjadi pada hari pertama kultur. Pada fase ini sangat menentukan pertumbuhan mikroalga, apabila kondisi lingkungan bagus dan banyak terdapat nutrisi maka mikroalga ini dapat beradaptasi dengan baik. Namun setiap spesies mikroalga memiliki pola adaptasi yang berbeda terhadap lingkungannya. Menurut Ru'yatin *et al.* (2015), beberapa parameter yang mempengaruhi waktu fase adaptasi adalah jenis dan umur sel mikroorganisme, ukuran inokulum dan kondisi media tumbuh. Masa adaptasi yang berbeda pada mikroalga dapat disebabkan oleh perbedaan kepekatan antara media dengan cairan tubuh selnya. Akibatnya terjadi proses difusi dengan pemulihan enzim dalam sel-sel tubuh dan konsentrasi substrat pada tingkat yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya (Chilmawati dan Suminto, 2008).

Setelah mengalami fase adaptasi, fase selanjutnya pada pertumbuhan *T. chuii* selama penelitian yaitu fase eksponensial yang terjadi pada hari ke-1 sampai hari ke-6 kultur. Fase eksponensial biasanya ditandai dengan peningkatan pembelahan jumlah sel, bahkan pembelahan sel dalam fase ini bisa mencapai dua kali lipatnya. Suantika dan Hendrawandi (2009), berpendapat bahwa pada fase ini pertumbuhan dan aktivitas sel berada dalam keadaan maksimum, sehingga pada umur

tersebut sel berada dalam keadaan aktif dan memiliki waktu adaptasi yang pendek selama proses kultur. Ukuran inokulum, laju pertumbuhan, kapasitas medium di perairan dan system kultur mikroalga yang digunakan akan mempengaruhi lamanya fase eksponensial (Fogg dan Thake, 1987).

Fase selanjutnya yaitu fase kematian, dimana fase ini terjadi pada hari ke-6 sampai hari ke-8. Menurut Suantika dan Hendrawandi (2009), sel mikroalga akan berkurang pada fase kematian. Ketersediaan nutrisi yang kurang, parameter kualitas air yang menurun, dan akumulasi metabolit ( $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NH}_4^+$ ) menjadi penyebab pertumbuhan sel tidak optimal, sehingga sel tidak mampu untuk tumbuh dan berkembang. Hal tersebut menyebabkan sel akan berkurang setiap harinya dan populasi menunjukkan konsentrasi sel nol pada akhir kematian.

Selama penelitian didapatkan hasil rata-rata kepadatan tertinggi pada fase stationer adalah pada perlakuan C yaitu 1.644.320 sel  $\text{mL}^{-1}$ , kepadatan tertinggi ke-2 yaitu pada perlakuan D dengan jumlah sebesar 1.100.000 sel  $\text{mL}^{-1}$ , kepadatan tertinggi ke-3 pada perlakuan B dengan jumlah sebesar 1.063.670 sel  $\text{mL}^{-1}$  dan diikuti dengan perlakuan A sebagai perlakuan dengan kepadatan terendah sebesar 644.300 sel  $\text{mL}^{-1}$ . Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ru'yatin (2015), yang mengatakan bahwa pertumbuhan *Tetraselmis* sp. yang di kultur pada skala laboratorium pada fase eksponensial mencapai kepadatan tertinggi sebesar 1.600.000 sel  $\text{mL}^{-1}$ .

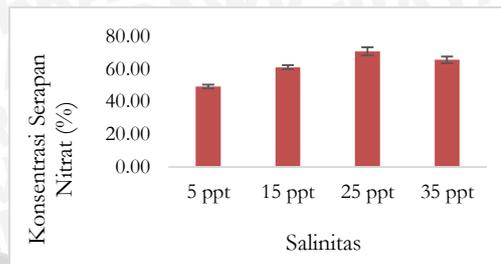
Laju pertumbuhan spesifik maksimum *T. chuii* yang terbaik yaitu pada salinitas 24,29 ppt dengan nilai sebesar 0,443  $\text{hari}^{-1}$  yang didapat dari persamaan  $y = 0,23254 +$

$0,01737x - 0,0003575x^2$ . Berdasarkan rata-rata nilai laju pertumbuhan spesifik maksimum *T. chunii* nilai tertinggi ada pada perlakuan C sebesar  $0,472 \text{ hari}^{-1}$ , diikuti dengan perlakuan D sebesar  $0,399 \text{ hari}^{-1}$ , perlakuan B sebesar  $0,394 \text{ hari}^{-1}$  dan paling rendah yaitu perlakuan A sebesar  $0,323 \text{ hari}^{-1}$ . Laju pertumbuhan spesifik pada masing-masing perlakuan didapatkan dari hasil pertumbuhan tertinggi dikurangi dengan hasil pertumbuhan awal atau padat tebar.

Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Khatoon *et al.* (2014), yang menunjukkan hasil laju pertumbuhan tertinggi *Tetraselmis sp.* pada salinitas 30 ppt dengan hasil untuk perlakuan kontrol didapatkan nilai sebesar  $0,734 \text{ hari}^{-1}$  sedangkan pada perlakuan alami yaitu sebesar  $0,598 \text{ hari}^{-1}$ .

Perbedaan hasil ini mungkin karena adanya perbedaan karakter fisiologis spesies (Richmond, 1986). Hal ini diduga karena *T. chunii* yang dikultur memiliki daya adaptasi pada salinitas 25 ppt dan pertumbuhan akan menurun jika pada salinitas diatas maupun dibawah 25 ppt. Hal ini sesuai dengan pernyataan Frank dan Wegmann (1974), bahwa dengan meningkatnya konsentrasi garam dalam media menyebabkan enzim sel *Dunaliella* terhambat sehingga hampir tidak ada reaksi pada sitoplasma.

Laju pertumbuhan *T. chunii* ini berbanding lurus dengan serapan nutrisi yang digunakan seperti nitrat dan fosfat. Kisaran serapan nitrat pada *T. chunii* dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:

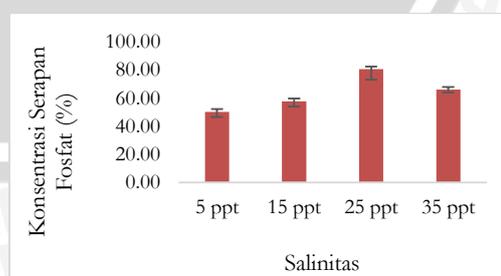


Gambar 3. Konsentrasi Serapan Nitrat *T. chunii*

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai serapan nitrat pada perlakuan salinitas 5 ppt dengan nilai rata-rata serapan dari awal tebar hingga puncak pertumbuhan tertinggi sebesar 48,01-50,41%, kemudian perlakuan salinitas 15 ppt dengan nilai serapan nitrat sebesar 59,71-62,36%, kemudian perlakuan salinitas 35 ppt dengan nilai serapan nitrat sebesar 63,52-67,48%, dan nilai serapan nitrat terbanyak yaitu pada perlakuan salinitas 25 ppt sebesar 69,23-73,67%.

Armanda *et al.* (2013), yang menyebutkan bahwa salah satu makronutrien yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produktifitas biomassa alga adalah nitrogen dalam nitrat, karena dibutuhkan untuk pembentukan protein, lemak dan klorofil.

Selain nitrat, unsur lain yang dibutuhkan dalam pertumbuhan adalah fosfat (Gambar 4), fosfat ( $\text{PO}_4$ ) berperan dalam transfer energi ADP (*Adenosine Diphosphate*) menjadi ATP (*Adenosine Triphosphate*) yang terjadi dalam mitokondria sel (Bergman, 1999).



Gambar 4. Konsentrasi Serapan Fosfat *T. chunii*

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai serapan fosfat pada perlakuan salinitas 5

ppt dengan nilai rata-rata serapan fosfat dari awal tebar sampai puncak pertumbuhan tertinggi sebesar 48,19-54,79%, kemudian perlakuan salinitas 15 ppt dengan nilai serapan fosfat sebesar 38,08-45,17%, kemudian perlakuan salinitas 35 ppt dengan nilai serapan fosfat sebesar 64,94-68,42%, dan nilai serapan fosfat terbanyak yaitu pada perlakuan salinitas 25 ppt sebesar 72,80-87,39%. Menurut Wang *et al.* (2008), fosfat adalah salah satu makronutrien yang berhubungan penting pada pertumbuhan sel dan metabolisme mikroalga.

### 3.2 Pengaruh Salinitas terhadap Produksi Biomassa *T. chuii*

Biomassa *T. chuii* yang terbaik pada salinitas 24,67 ppt dengan nilai biomassa sebesar 0,3456 g L<sup>-1</sup> yang didapat dari persamaan  $y = 0,17718 + 0,0136537x - 0,0002767x^2$ . Berdasarkan penelitian, didapatkan hasil rata-rata biomassa *T. chuii* pada perlakuan salinitas yang berbeda dengan nilai tertinggi ada pada perlakuan C yaitu 0,374 g L<sup>-1</sup>, tertinggi ke-2 pada perlakuan D sebesar 0,307 g L<sup>-1</sup>, tertinggi ke-3 yaitu pada perlakuan B sebesar 0,291 g L<sup>-1</sup> dan nilai terendah ada pada perlakuan A dengan nilai sebesar 0,248 g L<sup>-1</sup>.

Apabila kondisi salinitas tidak sesuai maka akan terjadi penurunan pertumbuhan yang sesuai dengan pendapat Kirst (1989) yang menyatakan bahwa alga akan mengeluarkan energi ketika mencoba untuk mempertahankan tekanan turgor dimana akan mempengaruhi penurunan produktivitas atau penurunan pertumbuhan

### 3.3 Pengaruh Salinitas terhadap Produksi Klorofil-a *T. chuii*

Dari persamaan  $y = -0,05595 + 0,30693x - 0,0063x^2$  didapatkan perlakuan terbaik yaitu pada salinitas 24,36 ppt dengan nilai klorofil a sebesar 3,18 µg mL<sup>-1</sup>. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui klorofil a tertinggi ada pada perlakuan C yaitu sebesar 3,99 µg mL<sup>-1</sup> dan klorofil a terendah ada pada perlakuan A sebesar 0,99 µg mL<sup>-1</sup>. Rata-rata klorofil a tertinggi yaitu pada perlakuan C sebesar 3,91 µg mL<sup>-1</sup>, kemudian diikuti perlakuan D sebesar 2,22 µg mL<sup>-1</sup>, perlakuan B sebesar 1,89 µg mL<sup>-1</sup> dan perlakuan terendah yaitu perlakuan A sebesar 1,06 µg mL<sup>-1</sup>. Menurut penelitian yang dilakukan Tsai *et al.* (2016), kandungan klorofil tertinggi *T. chuii* yang didapat yaitu klorofil a  $3,21 \pm 0,60$  % berat kering.

Kandungan klorofil a tertinggi berbanding lurus dengan konsentrasi sel maksimum. Ketika kandungan pigmen, terutama klorofil-a, yang minim dalam salinitas tinggi, efisiensi fotosintesis yang rendah mengakibatkan produksi biomassa secara signifikan rendah dalam beberapa mikroalga (Warr *et al.*, 1985).

### 3.4 Kualitas Air

Kualitas air memiliki peran yang penting dalam kegiatan budidaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu air selama pemeliharaan masih dalam kisaran yang baik pada kisaran 27,22-28,71 °C. Kisaran suhu untuk pertumbuhan beberapa jenis *Tetraselmis* adalah 5-33°C (Cresswel, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian Khattoon *et al.* (2014), pertumbuhan *Tetraselmis* sp dapat tumbuh secara optimal pada perlakuan pH 7,5

dan 8,5. Pada penelitian ini didapatkan kisaran rentang pH sebesar 8,21-9,36.

Kadar oksigen terlarut tertinggi pada penelitian ini pada kisaran 6,27-7,87 ppm. Kisaran konsentrasi oksigen terlarut pada penelitian ini tergolong cukup baik karena mikroalga dapat tumbuh optimal dan dijaga dalam kondisi yang terkontrol. Tingginya oksigen terlarut pada penelitian ini dipengaruhi adanya aktivitas fotosintesis dan aerasi

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah :

- Penelitian mengenai salinitas yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil-a *T. chuii*
- Salinitas yang optimal untuk pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil a *T. chuii* yakni pada salinitas 25 ppt sebesar  $1,644 \times 10^6$  sel  $\text{mL}^{-1}$  dengan laju pertumbuhan spesifik  $0,472 \text{ hari}^{-1}$ , total biomassa sebesar  $0,374 \text{ g L}^{-1}$  dan klorofil-a sebesar  $3,91 \text{ mg L}^{-1}$ .

Berdasarkan Penelitian ini dapat disarankan bahwa untuk memperoleh pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil a *T. chuii* yang terbaik maka diperlukan media kultur dengan salinitas 25 ppt.

#### DAFTAR PUSTAKA

Armanda, D. N. 2013. Pertumbuhan kultur mikroalga diatom *Skeletonema costatum* (greville) cleve isolate jepara pada medium f/2 dan medium Conway. *Bioma*. **2**(1): 49-63.

Azma, M., M. S. Mohamed., R. Mohamed., R. A. Rahim and A. B. Ariff. 2011. Improvement of medium composition for heterotrophic cultivation of green microalgae, *Tetraselmis suecica*, using

response surface methodology. *Biochemical Engineering Journal*. **53**(2): 187-195.

Banerjee, S., W. E. Hew, H. Khatoun, M. Shariff and F. M. Yusoff. 2011. Growth and proximate composition of tropical marine *Chaetoceros calcitrans* and *Nannochloropsis oculata* cultured outdoors and under laboratory conditions. *Afr. Journal Biotechnology*. **10**(8): 1375-1383

Bennett, A. and L. Bogorad. 1973. Complimentary chromatic adaptation in a filamentous blue-green algae. *The Journal of Cell Biology*. **58**(2): 419-435.

Bergman, J. 1999. ATP: the perfect energy currency for the cell. *Creation Research Society Quarterly*. **36**(1): 2-9.

Boyd, C. E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Pond. Agricultural experiment station, Auburn University. Auburn, Alabama, USA. 359 pp.

Chilmawati, D. dan Suminto. 2008. Penggunaan media kultur yang berbeda terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp. *Jurnal Saintek Perikanan*. **4**(1): 42-49.

Cresswel, L. 2010. Phytoplankton culture for aquaculture feed. Southern Regional Aquaculture Center. University Florida of Seagrant. 16 pp.

Fogg, G. E. and B. Thake. 1987. Algal Cultures and Phytoplankton Ecology. The University of Wisconsin Press. p 219.

Frank, G. dan Wegmann, K., 1974. Physiology and biochemistry of glycerol biosynthesis in *Dunaliella*. *Biologisches Zentralblatt*, **93**, 707-723.

Ghezalbash, F., T. Farboodnia, R. Heidari and N. Agh. 2008. Effects of different salinities and luminance on growth rate of the green microalgae *Tetraselmis chuii*. *Research Journal of Biological Sciences*. **3**(3): 311-314.

Janssen, M., T. C. Kuijpers., B. Veldhoen., M. B. Ternbach., J. Tramper., L. R. Mur and R. H. Wijffels. 1999. Specific growth rates of *Chlamydomonas reinhardtii* and *Chlorella sorokiniana* under

- medium duration light/dark cycles: 13-87s. *Journal Biotechnology*. **70**: 323-333.
- Khatoon, H., N. A. Rahman, S. Banerjee, N. Harum, S. S. Suleiman, N. H. Zakaria, F. Lananan, S. H. A. Hamid, and A. Endut. 2014. Effect of different salinities and pH on the growth and proximate composition of *Nannochloropsis* sp. and *Tetraselmis* sp. Isolated from South China sea cultured under control and natural condition. *International Biodeterioration and Biodegradation*. **95**:11-18.
- Kirst C. O. 1989. Salinity tolerance of eukaryotic marine algae. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*. **40**:21-53
- Lichtenthaler, H. K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*. **148**: 350-382.
- Mata, T. M., A. A. Martins and N. S. Caetano. 2010. Microalgae for biodiesel production and other application: a review. *Renewable and Sustainable Energy*. **14**: 217-232.
- Nazir. 2003. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta. 70 hlm.
- Richmond, A. 1986. Cell response to environmental factors. In: Richmond, A. (Ed.), Handbook of Microalgal Mass Culture. CRC Press. Boca Raton. p 69-99.
- Ritchie, R. J. 2006. Consistent sets of spectrophotometric chlorophyll equations for acetone methanol and ethanol solvents. *Photosynthetic Research*. **89**: 27-41
- Ru'yatin, I. S. Rohyani, dan L. Ali. 2015. Pertumbuhan *Tetraselmis* dan *Nannochloropsis* pada skala laboratorium. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. **1**(2): 296-299.
- Sani, R. N., F. C Nisa., R. D. Andriani dan J. Y. Maligan. 2014. Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **2**(2): 121-126.
- Serdar, S., A. lok, S. Acarli and A. Kose. 2007. The effect of two different culture media and five different salinities on growth of *Tetraselmis suecica*. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit*. **38**: 394.
- Suantika, G. dan D. Hendrawandi. 2009. Efektivitas teknik kultur menggunakan sistem kultur statis, semi-kontinyu, dan kontinyu terhadap produktivitas dan kualitas kultur *Spirulina* sp. *Jurnal Matematika dan Sains*. **14**(2): 48-49.
- Susilaningsih, D., S. Lestari, Kusnandi, T. Hidayat, dan H. Susanti. 2014. Efikasi limbah sagu sebagai substrat kaya nutrisi untuk mikroalga isolat lipi11-2-al002. *Berita biologi*. **13**(3): 301-307.
- Tsai, H. P., L. T. Chuang, dan C. N. N. Chen. 2016. Production of long chain omega-3 fatty acids and carotenoid in tropical areas by a new heat-tolerant microalga *Tetraselmis* sp. DS3. *Food Chemistry*. **192**: 682-690.
- Wang, B., Y. Li, N. Wu and C. Q. Lan. 2008. CO<sub>2</sub> bio-mitigation using microalgae. *Applied Microbiol Biotechnol*. **79**: 707-718.
- Wibisono, D. 2013. Panduan Penyusunan Skripsi, Tesis, dan Disertasi. ANDI. Yogyakarta. 556 hlm.