

Pemanfaatan Air Kelapa Sebagai Pengkaya Media Pertumbuhan Mikroalga *Tetraselmis* sp.

Berta Putri, Aiqal Vickry H, Henni Wijayanti Maharani

Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
bertaputri.unila@gmail.com

Abstrak. *Tetraselmis* sp. merupakan mikroalga yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Pertumbuhan *Tetraselmis* sp. dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan nutrien. Penelitian bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimum media air kelapa untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp.. Penelitian dilakukan di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian bersifat eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri atas enam perlakuan, yaitu media menggunakan air kelapa dengan konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dengan 3 ulangan untuk setiap perlakuan. Kerapatan sel tertinggi ($54,75 \cdot 10^4$ sel/ml) terjadi di media air kelapa 5% pada hari ke-7. Hasil uji perbandingan berganda terhadap kerapatan sel *Tetraselmis* sp. menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p > 0,05$) pada setiap media perlakuan.

Kata Kunci: *Tetraselmis*, air kelapa, kerapatan sel

PENDAHULUAN

Permintaan dunia perikanan terhadap mikroalga cenderung meningkat setiap tahunnya. Hal tersebut disebabkan meningkatnya jumlah unit pembenihan dan pembudidaya biota perairan yang membutuhkan pasokan jumlah pakan alami (mikroalga) dalam jumlah besar untuk menunjang kelangsungan dari organisme yang dibudidayakan.

Tetraselmis sp. merupakan pakan alami yang potensial bagi *Artemia*, rotifera, tiram, remis, dan karang. *Tetraselmis* sp. memiliki dinding sel yang tipis dan enzim autolisis sehingga mudah dicerna oleh larva ikan dan udang.

Ketersediaan kultur *Tetraselmis* sp. sebagai pakan alami bagi biota budidaya dapat diperbanyak menggunakan teknik kultur. Proses kultur mikroalga sangat ditentukan oleh beberapa faktor pertumbuhan yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah spesies (genetik) dan faktor eksternal adalah faktor lingkungan yang meliputi komposisi media kultur, pH, karbondioksida, intensitas cahaya, suhu, dan salinitas.

Komposisi nutrien yang lengkap dan konsentrasi nutrien yang tepat menentukan produksi biomassa dan kandungan gizi dari mikroalga.

Air kelapa telah digunakan sebagai media pertumbuhan untuk kultur jamur, makroalga, dan mikroalga. Hal tersebut dikarenakan air kelapa banyak mengandung zat yang bermanfaat seperti makronutrien, vitamin, asam amino, berbagai mineral, dan bahkan hormon pertumbuhan. Pada air kelapa juga terkandung asam amino dan enzim yaitu Asam folat, Catalase, Dehydrogenase, Diastase, Peroxidase, dan RNA polymerase. Komposisi nutrisi air kelapa yang lengkap tersebut merupakan alternatif pengganti media sintetik pada kultur pertumbuhan mikroalga. Penelitian Hasanah (1991), menyatakan bahwa air kelapa yang ditambahkan glukosa dapat digunakan sebagai media kultur mikroalga *Chlorella pyrenoidosa*. Pada penelitian Ningsih (2008), menunjukkan bahwa media air kelapa dapat meningkatkan kelimpahan sel mikroalga *Skeletonema costatum*. Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh



penggunaan air kelapa terhadap pertumbuhan *Tetraselmis sp.*

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui konsentrasi optimum media air kelapa pada pertumbuhan *Tetraselmis sp.*

METODE PENELITIAN

Sampel *Tetraselmis sp.* yang digunakan dalam penelitian berasal dari koleksi Laboratorium Plankton Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Penelitian dilakukan di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan penambahan air kelapa yang berbeda yaitu (1) Perlakuan 0% : 0 ml air kelapa + 200 ml air laut (2) Perlakuan 1% : 2 ml air kelapa + 198 ml air laut (3) Perlakuan 2% : 4 ml air kelapa + 196 ml air laut (4) Perlakuan 3% : 6 ml air kelapa + 194 ml air laut (5) Perlakuan 4% : 8 ml air kelapa + 192 ml air laut (6) Perlakuan 5% : 10 ml air kelapa + 190 ml air laut. Pada masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Penelitian dimulai dengan pembuatan medium perlakuan yaitu media pertumbuhan mikroalga yang berasal dari air kelapa segar yang baru dipecah dari jenis *Cocos nucifera* L varietas Dalam yang berumur 2 bulan. Pembuatan medium air kelapa dengan beberapa variasi konsentrasi tersebut dilakukan dengan cara menambahkan 10 ml (5%), 8 ml (4%), 6 ml (3%) dan 4 ml (2%), 2 ml (1%) masing-masing ke dalam sejumlah air laut steril hingga mencapai volume 200 ml.

Kultur *Tetraselmis sp.* sebanyak 20 ml (kepadatan $\pm 1.000.000$ sel/ml) disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 2200 rpm untuk memisahkan biomassa *Tetraselmis* dari media. Endapan sel *Tetraselmis* diinokulasikan ke dalam masing-masing 200 ml botol aquabidest

yang telah berisi media perlakuan, jumlah sel yang digunakan sebagai inokulum ± 100.000 sel/ml.

Kemudian botol aquabidest (botol kultur) secara acak diletakkan ke dalam rak kultur dan diberi pencahayaan dari 2 buah lampu TL masing-masing berkekuatan 40 watt dengan intensitas 3600-4000 lux. Lampu diletakkan sejajar di samping kiri dan kanan rak kultur berjarak 10-20 cm dari botol kultur dengan fotoperiodesitas 14 jam terang dan 10 jam gelap.

Penghitungan jumlah sel dilakukan secara setiap 24 jam sekali dimulai hari ke-0 (t_0) hingga hari ke-10 (t_{10}). Penghitungan jumlah sel dilakukan dibawah mikroskop cahaya menggunakan kamar hitung Improved Neubauer. Data jumlah sel yang didapat selanjutnya digunakan untuk menghitung kerapatan sel. Kerapatan sel dalam 1 ml sampel dihitung dengan rumus :

$$K = n \times p \times 2500$$

Keterangan :

K = kerapatan sel *Tetraselmis sp.* (sel/ml)

n = jumlah total sel *Tetraselmis sp.* pada keempat kotak kamar hitung

p = tingkat pengenceran yang digunakan

Kecepatan pertumbuhan (k) mikroalga *Tetraselmis sp.* pada penelitian dihitung dengan menggunakan rumus berikut menurut Gotelli (1995) dalam:

$$k = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{T_t - T_0}$$

Keterangan:

k = Kecepatan pertumbuhan

N_t = Kepadatan populasi pada waktu t

N_0 = Kepadatan populasi sel pada waktu 0

T_0 = Waktu awal

T_t = Waktu pengamatan

Pengukuran faktor lingkungan ruang kultur meliputi suhu ruang ($^{\circ}\text{C}$) dengan menggunakan thermometer ruang, serta nilai pH diukur setiap 24 jam sekali dengan menggunakan kertas indikator pH,



sedangkan intensitas cahaya (lux) diukur menggunakan luxmeter dan salinitas (ppt) setiap perlakuan diukur menggunakan refraktometer, keduanya diukur pada awal dan akhir penelitian pada saat sebelum dilakukan penghitungan jumlah sel *Tetraselmis* sp.

Data yang diperoleh dalam penelitian berupa kerapatan sel dan kecepatan pertumbuhan, data kerapatan sel tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila hasil uji antar perlakuan berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 95%.

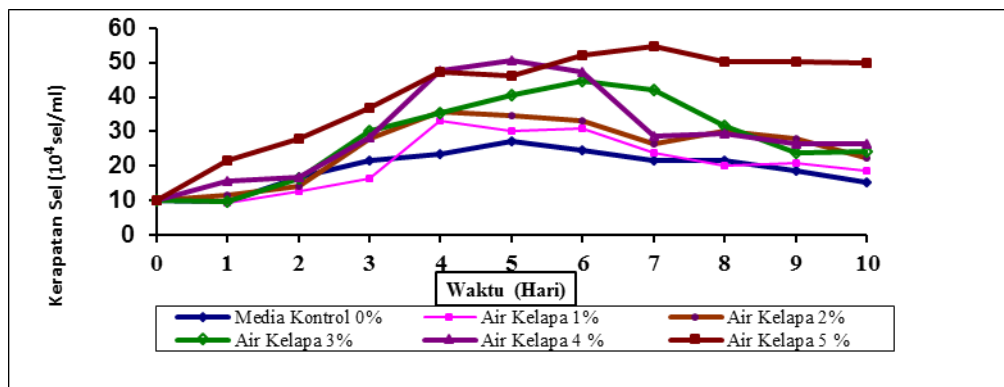
HASIL DAN PEMBAHASAN

KERAPATAN SEL *Tetraselmis* sp.

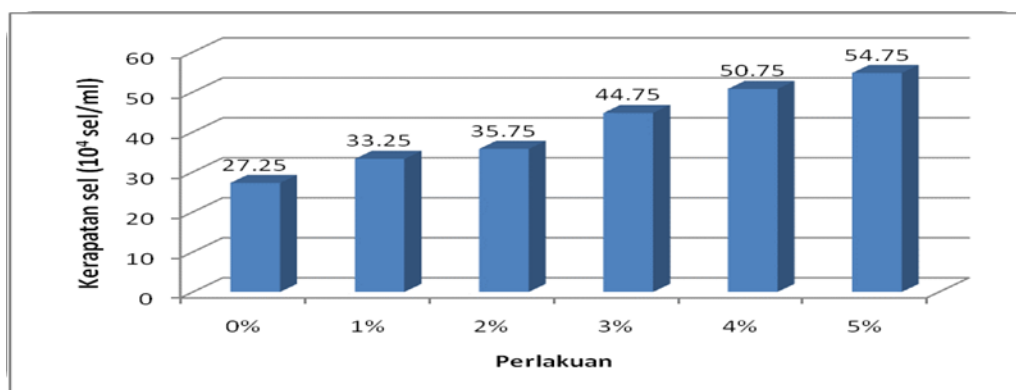
Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pertumbuhan mikroalga yang

ditambahkan air kelapa, menghasilkan rerata kerapatan sel yang berbeda. Hasil pengamatan diperoleh dari perlakuan pemberian media air kelapa dengan komposisi yang berbeda disajikan dalam Gambar 1. Yang menunjukkan adanya peningkatan kerapatan *Tetraselmis* sp.

Pada pengamatan jumlah kerapatan terlihat jelas masing-masing perlakuan pemberian air kelapa dan kontrol terdapat perbedaan peningkatan jumlah kerapatan. Peningkatan kerapatan *Tetraselmis* sp. dari kedua media, menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian air kelapa kerapatan sel *Tetraselmis* sp. bertambah lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian media air kelapa. Kerapatan tertinggi sel *Tetraselmis* sp. disetiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Kerapatan mikroalga *Tetraselmis* sp. dengan konsentrasi pengkaya air kelapa yang berbeda



Gambar 2. Kerapatan tertinggi sel *Tetraselmis* sp. pada setiap perlakuan

Kerapatan tertinggi sel pada penelitian terdapat pada media perlakuan 5% sebanyak ($54,75.10^4$ sel/ml), selanjutnya media perlakuan 4% ($50,75.10^4$ sel/ml), lalu perlakuan 3% ($44,75.10^4$ sel/ml), perlakuan 2% ($35,75.10^4$ sel/ml), perlakuan 1% ($33,25.10^4$ sel/ml) dan perlakuan 0% ($27,25.10^4$ sel/ml).

Pengaruh media perlakuan terhadap kerapatan sel *Tetraselmis* sp. juga dibuktikan dengan hasil uji statistik. Hasil uji sidik ragam/ANOVA terhadap rerata kerapatan sel selama 240 jam pengamatan menunjukkan adanya pengaruh media perlakuan terhadap rerata kerapatan sel *Tetraselmis* sp.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa air kelapa merupakan pengkaya yang mampu menghasilkan kerapatan populasi yang tinggi. Peningkatan rerata kerapatan sel tersebut menandakan bahwa sel-sel *Tetraselmis* sp. dapat beradaptasi dan tumbuh dalam media air kelapa maupun media air laut. Hal tersebut menandakan nutrisi dalam media air kelapa dapat diserap dan dimanfaatkan oleh sel *Tetraselmis* sp. untuk pertumbuhannya. Media perlakuan air kelapa mengandung nutrisi organik seperti karbohidrat, protein, dan lemak yang dibutuhkan sebagai sumber energi bagi *Tetraselmis* sp.. Energi tersebut digunakan untuk pertumbuhan dan pembelahan sel *Tetraselmis* sp., hal tersebut sesuai dengan pernyataan, bahwa pertumbuhan suatu jenis fitoplankton sangat erat kaitannya dengan ketersediaan makro dan mikronutrien serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

Kerapatan sel *Tetraselmis* sp. mengalami peningkatan yang signifikan sejak jam ke-48 pada tiap-tiap perlakuan. Setelah mencapai puncak kerapatan sel, maka terjadi penurunan sel. Kerapatan sel yang tinggi pada awal penebaran sampai puncak tertinggi kerapatan dikarenakan kandungan

unsur hara (nutrien) yang tersedia masih banyak dalam media kultur sehingga memungkinkan *Tetraselmis* sp. melakukan pembelahan sel secara berulang-ulang.

Hasil uji proksimat yang dilakukan di Politeknik Negeri Lampung menunjukkan bahwa air kelapa yang digunakan dalam penelitian memiliki kandungan protein sebesar 0,1216 % dan karbohidrat sebesar 0,4158 %, hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan gizi yang terdapat di dalam air kelapa dapat dimanfaatkan sebagai unsur pertumbuhan *Tetraselmis* sp.

Media air kelapa mengandung makro dan mikro nutrisi anorganik yang dibutuhkan oleh sel mikroalga sebagai komponen penyusun sel serta sebagai kofaktor enzim, maupun sebagai komponen pembentuk klorofil Round (1970) dalam. Di dalam air kelapa juga terdapat vitamin C, B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, yang berperan sebagai faktor pemicu biosintesis sel mikroalga. sehingga memicu pertumbuhan semakin cepat.

Penurunan waktu kerapatan disetiap perlakuan memiliki perbedaan, rata-rata kerapatan turun secara signifikan pada jam ke-192, perlakuan K mengalami penurunan kerapatan pada jam ke-144, perlakuan 1% dan 2% mengalami penurunan kerapatan pada jam ke-120, perlakuan 3% penurunan kerapatan terjadi pada jam ke-168, perlakuan 4% penurunan terjadi pada jam ke-144, sedangkan perlakuan 5% penurunan terjadi pada jam ke-192. Penurunan kerapatan fitoplankton diduga disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah berkurangnya nutrisi sehingga menyebabkan *Tetraselmis* sp. tidak mampu lagi tumbuh.

Kultur dalam media perlakuan media air laut menghasilkan kerapatan sel terendah ($27,25.10^4$ sel/ml) pada saat pertumbuhan tertinggi. Hal tersebut terjadi karena dalam



air laut memiliki kandungan nutrisi yang relatif sedikit. Akibatnya, sel-sel *Tetraselmis* sp. yang diinokulasikan ke dalam air laut sejak jam ke-0 hingga jam ke-240 tidak mendapatkan cukup nutrisi yang dibutuhkan bagi pertumbuhan sehingga cenderung menurun kerapatannya (Gambar 1).

KECEPATAN PERTUMBUHAN SEL *Tetraselmis* sp.

Berdasarkan data kecepatan pertumbuhan *Tetraselmis* sp. menunjukkan bahwa nilai pertumbuhan harian populasi *Tetraselmis* sp. setiap perlakuan berbeda. Perlakuan 1% memiliki kecepatan pertumbuhan tertinggi sebesar $k = 0,70$ sel/ml/jam pada jam ke-96, lalu perlakuan 2% dengan kecepatan pertumbuhan $k = 0,68$ sel/ml/jam pada jam ke-72, perlakuan 3% sebesar $k = 0,62$ sel/ml/jam pada jam ke-72, perlakuan 0% sebesar $k = 0,54$ sel/ml/jam pada jam ke-48, perlakuan 4% memiliki kecepatan pertumbuhan sebesar $k = 0,52$ sel/ml/jam pada jam ke-48, dan perlakuan 5% memiliki kecepatan pertumbuhan sebesar $k = 0,29$ sel/ml/jam pada jam ke-48 (Tabel 1). Kecepatan pertumbuhan menggambarkan pertambahan sel alga per satuan waktu. Kecepatan pertumbuhan dapat dipakai sebagai

parameter untuk mengetahui daya dukung media terhadap pertumbuhan alga.

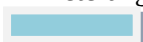
Kecepatan pertumbuhan tertinggi terjadi pada perlakuan 1% pada jam ke-96 dan kecepatan pertumbuhan terendah terjadi pada perlakuan 5% pada jam ke-72. Kecepatan pertumbuhan 2%, 3%, 4%, dan 5% (Tabel 1) memiliki waktu pertumbuhan lebih cepat dibandingkan perlakuan 1%, hal ini dikarenakan pertumbuhan yang terjadi dipengaruhi oleh makro dan mikronutrien yang terdapat pada air kelapa. Kecepatan pertumbuhan tinggi berarti peningkatan jumlah populasi lebih cepat karena tingkat kecepatan pertumbuhan sel per satuan waktu lebih cepat sehingga masa panen akan lebih cepat. Perbedaan waktu dalam mencapai puncak populasi dikarenakan ada perbedaan lamanya adaptasi *Tetraselmis* sp. terhadap lingkungan baru. Penurunan dan kematian mikroalga terjadi disebabkan telah melampaui batas kapasitas dukung media.

Pada perlakuan 0% penurunan pertumbuhan lebih cepat terjadi, daripada perlakuan 1%, 2%, 3%, 4%, 5% (Tabel 1). Penurunan kecepatan pertumbuhan terjadi dikarenakan unsur hara yang terdapat dalam media kultur sudah berkurang, hal tersebut sesuai dengan pendapat Sutomo (2005), yang menyatakan bahwa *Tetraselmis* sp. kurang mampu memanfaatkan nutrisi dalam kondisi yang terbatas sehingga terjadi penurunan populasi.

Tabel 1. Kecepatan pertumbuhan mikroalga *Tetraselmis* sp. dalam media air kelapa selama penelitian

Perlakuan	Jam/waktu									
	22	48	72	96	120	144	168	192	216	240
0%	-0,03	0,54	0,26	0,08	0,15	-0,09	-0,13	-0,005	-0,14	-0,22
1%	-0,08	0,32	0,26	0,70	-0,09	0,02	-0,25	-0,98	0,10	-0,26
2%	0,14	0,19	0,68	0,25	-0,03	-0,05	-0,22	0,13	-0,08	-0,21
3%	-0,03	0,51	0,62	0,15	0,14	0,10	-0,06	-0,33	-0,13	-0,09
4%	0,44	0,08	0,52	0,52	0,06	-0,07	-0,50	0,03	-0,11	-0,009
5%	0,78	0,24	0,29	0,24	-0,03	0,13	0,05	-0,08	-0,004	-0,004

Keterangan :



: Kecepatan pertumbuhan sel tertinggi *Tetraselmis* sp. masing-masing perlakuan



Selama penelitian diketahui bahwa *Tetraselmis* sp. mengalami beberapa fase pertumbuhan yaitu lag, eksponensial, stasioner dan kematian. Fase lag atau fase adaptasi merupakan tahap penyesuaian sel terhadap lingkungan baru. Fase lag terjadi pada perlakuan 0%, 1%, dan 3% (Tabel 1). Sedangkan pada perlakuan 2%, 4% dan 5% (Tabel 1) fase lag tidak teramati kemungkinan fase lag terjadi dibawah 24 jam, hal tersebut diduga karena *Tetraselmis* sp. sudah dapat beradaptasi dengan baik terhadap media kultur.

Fase eksponensial ditandai dengan peningkatan jumlah populasi secara berlipat. Pada penelitian, fase eksponensial pada perlakuan 0% terjadi pada jam ke-48, perlakuan 1% terjadi pada jam ke-48 sampai jam ke-96, perlakuan 2%, 3%, 4% dan 5% (Tabel 1) fase eksponensial terjadi pada jam ke-48 hingga jam ke-72. Pada fase ini *Tetraselmis* sp. sudah dapat beradaptasi dengan media pertumbuhan, sehingga sel *Tetraselmis* sp. dapat melakukan pembelahan sel secara maksimal, hal tersebut juga menandakan bahwa nutrisi yang terdapat pada air kelapa dapat dimanfaatkan oleh *Tetraselmis* sp. untuk melakukan proses pertumbuhan.

Fase stasioner dicapai saat kecepatan pertumbuhan seimbang dengan fase kematian. Dalam fase tersebut perlakuan 1% tidak dapat teramati dikarenakan jumlah sel yang membelah dan yang mati tidak seimbang. Pada perlakuan 0% fase stasioner berlangsung pada jam ke-72, pada perlakuan 2%, 3%, 4% dan 5% fase stasioner berlangsung pada jam ke-96. Penurunan kecepatan pertumbuhan pada fase tersebut disebabkan karena keterbatasan nutrisi sehingga menghambat proses metabolisme sel *Tetraselmis* sp. hal tersebut sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa penurunan kecepatan pertumbuhan pada fase stasioner disebabkan keterbatasan nutrisi dan terbentuknya senyawa metabolit sekunder, hasil metabolisme sel yang terakumulasi

dalam media kultur dapat menghambat proses metabolisme.

Fase kematian atau pengurangan jumlah sel *Tetraselmis* sp. yang lebih tinggi dibandingkan jumlah sel yang hidup, pada perlakuan 0% terjadi pada jam ke-96, pada perlakuan 1% terjadi penurunan pada jam ke-120, perlakuan 2%, 3%, 4%, dan 5% terjadi penurunan kecepatan pertumbuhan pada jam ke-120. Fase kematian tersebut dikarenakan jumlah nutrisi yang terdapat dalam media pertumbuhan sudah mulai habis sehingga sel *Tetraselmis* sp. kekurangan sumber nutrisi untuk melakukan pertumbuhannya hal tersebut sesuai dengan pendapat, yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang dapat menyebabkan kematian sel adalah jumlah nutrisi yang berkurang.

FAKTOR LINGKUNGAN

Selama penelitian dilakukan pengukuran kualitas air diantaranya adalah pH, suhu ruang, dan salinitas serta pengukuran intensitas cahaya. Berdasarkan hasil pengukuran dapat diketahui bahwa setiap parameter memiliki rata-rata suhu ruang sebesar 25-29 °C, pH 8-9, dan salinitas sebesar 30-31 ppt. Cahaya yang digunakan berasal dari 2 buah lampu TL 40 watt. Selama penelitian dilakukan pengukuran intensitas cahaya. Hasil pengukuran menggunakan lux meter menunjukkan kisaran cahaya antara 3600-4400 lux.

Data kualitas air selama penelitian menunjukkan kisaran yang sesuai dengan syarat suatu media kultur *Tetraselmis* sp.. Nilai pH atau derajat keasaman berkisar antara 8 - 9 kisaran tersebut sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa *Tetraselmis* sp. dapat tumbuh pada pH dengan kisaran 8-9,5.

Data hasil pengukuran suhu selama penelitian menunjukkan kisaran 24-29°C, kondisi suhu tersebut dapat dikategorikan baik untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp. hal tersebut sesuai dengan pendapat, yang menyatakan bahwa kisaran suhu 25-32 °C



merupakan kisaran yang baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup fitoplankton. Salinitas pada penelitian ini adalah 30-31 ppt, hal tersebut sesuai dengan pendapat menyatakan bahwa *Tetraselmis* sp. dapat tumbuh pada salinitas 30 – 36 ppt.

Cahaya diperlukan sebagai sumber energi mikroalga untuk melakukan proses fotosintesis, hasil pengukuran cahaya menunjukkan kisaran antara 3600-4400 lux. Kisaran tersebut sesuai dengan pendapat menyatakan bahwa *Tetraselmis* sp. dapat hidup pada intensitas cahaya 2500 – 6500 lux.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa air kelapa dapat digunakan sebagai bahan pengkaya media pertumbuhan mikroalga *Tetraselmis* sp. dengan konsentrasi optimum 5% dengan kerapatan tertinggi sebesar $54,75 \cdot 10^4$ sel/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Isnansetyo, A dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Kanisius.Yogyakarta. hal. 34 -85.
- da Costa, M. R. A. A., Marisa, L. K & Silvio, J. D. M. (2004). *Urban Secondary Sewage: an Alternative Medium for the Culture of Tetraselmis chuii (Prasinophyceae) and Dunaliella viridis (Chlorophyceae)*. Brazilian Archives Of Biology And Technology An International Journal. Vol 47 n. 3 Brazil
- Pantastico, J.B. 1989. *Recent Trend and The Use Of Mikroalgae I Aquaculture With Emphasis On Prawn Farming*. Paper presented At Workshop On Biotechnology Of Marine Phytopankters In Shoutheast Asean Region, 10-23 September 1989. Ilo Ilo Philippines : 7 pp
- Vonshak, A. 1986. Laboratory Techniques For the Cultivation of Mikroalgae. In: Richmond, A.1986. CRC Handbook of Microalgal Mass Culture. CRC Press, Inc. Florida. p. 117-145.
- T.Chrismadha, Nofdianto., Pengaruh konsentrasi nutrien terhadap pertumbuhan dan produktivitas *Chlorella* sp. pada kultur semikontinyu. LIMNOTEK 2(1) (1994) 33-43.
- Budiharjo, A dan Widjanarka. 2003. *Produksi Pigmen Katiotenoid Rhodotorula mucilaginosa Pada Medium Air Kelapa* Laporan Penelitian Universitas Diponegoro, Semarang.
- Jean, W.H Yong, Liya Ge,Yan Fei Ng and Swee Ngin Tan. 2009. *The Chemical composition and biological properties of coconut (Cocos nucifera L.) Water*. Natural Science and Science Education Academic Group, Nanyang Technological University, Singapore
- Hasanah, Y. 1997. *Pengaruh penambahan beberapa konsentrasi glukosa terhadap pertumbuhan Chlorella pyrenoidosa Chick pada medium air kelapa*. Skripsi S1 FMIPA-UI Jurusan Biologi, Depok.
- Ningsih, I.S. 2009.*Pengaruh Konsentrasi Media Ekstrak Tauge Kacang Hijau Dan Air Kelapa Terhadap Laju Pertumbuhan Relatif Populasi Skeletonema Costatum* Skripsi S ITS Jurusan Biologi, Surabaya.
- Gotelli, N.J. 1995. *A Primer of Ecology*.nDalam Andersen, R.A. 2005. *Algal Culturing Technique*. Elsevi er Academic Press, NewYork.
- Prihantini, N. B. D. Damayanti, & Ratna Yuniati. 2007. *Pengaruh Konsentrasi MediumnEkstrak Tauge (MET) Terhadap Pertumbuhan Scenedesmus*. Isolat Subang Makara, Sains, Vol.11, No. 1: 1-9

- Vigliar, Renata & Sdepanian, Vera, L & Neto, Ulies Fagundes. 2006. *Biochemical profile of coconut water from coconut palms planted in an inland region*. Departamento de Pediatria, UNIFESP, Sao Paulo, SP. Brasil.
- Fogg, G.E. & B. Thake. (1987). *Algal cultures and Phytoplankton ecology*. 3rd ed The University of Wincosin Press, Wincosin.
- Sutomo. (2005). *Kultur Tiga Jenis Mikroalga (Tetraselmis sp., Chlorella sp. Dan Chaetoceros gracilis) dan Pengaruh Kepadatan Awal terhadap Pertumbuhan C. gracilis di laboraturium*. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia No. 31 : 43-58. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. Jakarta.
- Azma, M, R. Mohamad, R.A. Rahim and A.B. Ariff. 2010 Improved Protocol for the Preparation of *Tetraselmis suecica* Axenic Culture and Adaptation to Heterotrophic Cultivation. The Open Biotechnology Journal, 4, 36-46

