

**PERTUMBUHAN KULTUR MIKROALGA DIATOM
Skeletonema costatum (Greville) Cleve ISOLAT JEPARA
PADA MEDIUM *f/2* DAN MEDIUM CONWAY**

Dian Triastari Armanda

Program Studi Tadris Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
IAIN Walisongo Semarang
email : dianarmandha@yahoo.com

**THE GROWTH OF DIATOM *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve OF
JEPARA'S ISOLATES CULTURES IN *f/2* DAN CONWAY CULTURE**

ABSTRACT

Skeletonema costatum (Greville) Cleve (Bacillariophyceae) is the unisel photosynthetic microalgae's diatom which has the silica as the main composition of its cell walls. Diatoms have some life phases that can be observed in its batch culture. The purpose of this research is to study the population growth of the diatom *Skeletonema costatum* populations in the *f/2* medium and Conway medium of the growth curve is formed. This study also aims to determine the generation time and instantaneous growth rate of this the diatom species in both medium, in order to know which one is more appropriate medium for *Skeletonema costatum*.

The batch culture of *S. costatum* was applied at *f/2* medium and Conway medium with three replications for 7x24 hours in a sterile condition. Environmental parameters (pH, salinity, and temperature of the medium) were measured periodically. The population growth of the culture reached the lag phase in the first 24 hours, the exponential phase in the second 24 hours, whereas the stationary phase was in the third 24 hours. The growth of *S. costatum* in both medium were not significantly different. *Skeletonema costatum* growth rate in *f/2* medium were 0.0282 cells/hour and its generation time were 25.5420 hours. On the other hand, *Skeletonema costatum* growth rate in Conway medium were 0.0228 cells/hour and its generation time were 30.3728 hours. This study proved that the growth of *Skeletonema costatum* populations in *f/2* medium and Conway medium tends to be similar (Sig. 0.325, $\alpha = .10$).

Keywords: Skeletonema costatum, f /2 medium, Conway medium, growth rate, generation time

ABSTRAK

Skeletonema costatum (Bacillariophyceae) adalah mikroalga diatom unisel fotosintetik yang memiliki dinding sel dengan penyusun utama berupa silika. Seperti organisme lain, diatom memiliki fase-fase hidup yang dapat diamati pada kultur sekali unduhnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pertumbuhan populasi diatom *Skeletonema costatum* pada medium *f/2* dan medium Conway dari kurva pertumbuhan yang terbentuk. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui waktu generasi dan kecepatan tumbuh instantaneous jenis diatom ini pada kedua medium tersebut, sehingga dapat diketahui medium mana yang lebih tepat untuk *Skeletonema costatum*.

Kultur sekali unduh (*batch culture*) *S. costatum* dilakukan pada medium *f/2* dan medium Conway dengan tiga ulangan selama 7x24 jam dalam kondisi steril. Parameter lingkungan (pH, salinitas, dan temperatur medium) diukur secara periodik. Pertumbuhan kultur diatom *S. costatum* mencapai fase lag di 24 jam pertama, fase eksponensial di 24 jam kedua, fase stasioner di 24 jam ketiga, dan fase kematian di 24 jam berikutnya. Bentuk kurva pertumbuhan pada medium *f/2* dan Conway tidak berbeda nyata. Kecepatan pertumbuhan *Skeletonema costatum* pada medium *f/2* adalah 0,0282 sel/jam dengan waktu generasi 25,5420 jam. Kecepatan pertumbuhannya pada medium Conway adalah 0,0228 sel/jam dengan waktu generasi 30,3728 jam. Penelitian ini membuktikan bahwa pertumbuhan populasi *Skeletonema costatum* pada medium Conway maupun *f/2* cenderung serupa (Sig. 0,325, $\alpha = 0,10$).

Kata kunci : *Skeletonema costatum*, *f/2*, Conway, kecepatan pertumbuhan, waktu generasi

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi kelautan yang luar biasa, ditunjukkan dengan garis pantai yang terpanjang di dunia (81.000 km). Indonesia juga disebut *mega biodiversity* karena keanekaragaman hayatinya yang sangat besar dibandingkan negara lain. Salah satu keanekaragaman hayati laut Indonesia adalah mikroalga diatom (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Saat ini, sekitar 20-25% produktivitas primer biomassa di bumi ini dihasilkan oleh diatom. Hal tersebut menunjukkan peran besar diatom bagi ekosistem (Hoek *et al.*, 1998). Peranan utama diatom dan mikroalga lain adalah sebagai produsen tingkat primer bagi zooplankton, cacing, dan moluska (Nurwito, 1989).

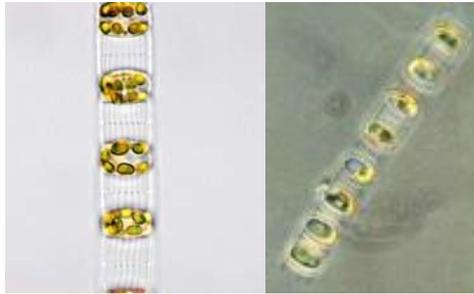
Armanda, D.T., Pertumbuhan Kultur Mikroalga

Diatom adalah mikroalga uniseluler fotosintetik yang memiliki dinding khas terbuat dari silika. Pola, ukuran, dan ornamentasi dinding sel yang khas menjadi ciri taksonomi jenis-jenis diatom. Diatom memiliki klorofil a, c, alfa, dan betakaroten, serta xantofil (fucoxantin, diadinoxantin, dan diatoxantin) sehingga warnanya menjadi coklat keemasan. Diatom juga dibagi menjadi dua bentuk, yaitu dapat berupa *centric diatom* maupun *pennate diatom*. *Centric diatom* berbentuk simetri radial dan reproduksinya secara *oogamy*, sedangkan *pennate diatom* berbentuk kurang lebih simetri bilateral dan bereproduksi secara *isogamy* (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Pembagian diatom atas bentuk dan tipe reproduksi ini juga menjadi ciri taksonomi diatom. Lebih dari 250 genera dengan kurang lebih 100.000 spesies diatom telah ditemukan. Diatom bisa hidup di air laut, air tawar, batu karang, maupun di tanah yang lembab (Hoek *et al.* , 1998).

Diatom dapat dikultur untuk menghasilkan pakan zooplankton, ikan, udang, serta hewan tambak lain dengan ditumbuhkan secara monokultur maupun polikultur. Secara umum, pada kultur mikroalga dibutuhkan berbagai macam senyawa anorganik baik sebagai hara makro (N, P, K, S, Na, Si, dan Ca) maupun hara mikro (Fe, Zn, Cu, Mg, Mo, Co, B, dan lain-lain). Setiap unsur hara memiliki fungsi khusus yang tercermin pada pertumbuhan dan kepadatan yang dicapai, tanpa mengesampingkan kondisi lingkungan (Andersen, 2005). Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroalga antara lain cahaya, temperatur, salinitas, tekanan osmose, dan pH air, yang bisa jadi memacu atau menghambat pertumbuhan (Fogg and Thake, 1987).

Skeletonema costatum adalah jenis diatom yang memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Filum	: Heterokontophyta
Kelas	: Bacillariophyceae
Ordo	: Centrales
Genus	: Skeletonema
Spesies	: <i>Skeletonema costatum</i> (Hoek, <i>et al.</i> , 1998).



Gambar 1. *Skeletonema costatum* (Anonim, 2005; Melanie, 2004)

Skeletonema costatum adalah diatom yang merupakan alga unisel filamentik yang selnya berbentuk kotak yang terdiri atas *epitheca* (bagian yang lebih besar) dan *hypotheca* (bagian yang lebih kecil) yang bertangkup menjadi satu. Spesies ini tergolong *pennate diatom* yang berkembang biak secara isogami. Bagian *hypothecanya* berlubang-lubang yang polanya khas dan indah yang tersusun atas silikon oksida (SiO_2) dengan diameter sel 4 – 15 mikron. Setiap sel diatom dipenuhi sitoplasma. Warna sel hijau kecoklatan dan pada setiap sel memiliki frustula yang menghasilkan skeletal eksternal. Karotenoid dan diatomin merupakan pigmen yang dominan pada jenis ini (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Kondisi optimum pertumbuhan *Skeletonema costatum* adalah pada temperatur 20-25°C, salinitas 17-25 ppt, pH 7-8, serta kadar Vitamin B 12 minimum 5 – 13,8 molekul / $\mu \text{ m}^3$ (Lee, 1995; Maestrini *et al.*, 1984). Pada monokultur *S. costatum* dalam *batch culture* akan didapatkan setidaknya empat fase pertumbuhan populasi, yaitu fase lag, fase eksponensial, fase stasioner, dan fase kematian (Schlegel, 1992). Menurut Renaud *et al.*(1998), pada medium *f/2* dengan temperatur $25 \pm 1^\circ\text{C}$, pH $8,3 \pm 0,2$, dan salinitas 25 ppt, *S. costatum* bisa mencapai kecepatan pertumbuhan (μ) sebesar 0,69 sel/hari. Kecepatan pertumbuhan ini tergolong tinggi dibandingkan diatom jenis lain.

Penelitian tentang diatom semakin berkembang dengan diketahuinya potensi diatom sebagai sumber pakan, penghasil enzim, penghasil asam lemak esensial, senyawa *antifouling*, dan lain sebagainya. Diatom bahkan tergolong mikroalga yang cukup tinggi kandungan asam lemaknya sehingga bisa diekstrak

dan diolah lebih lanjut menjadi biodiesel, bahan bakar yang dapat terbaru (*renewable*) dan ramah lingkungan (Hausemann *et al.*, 2003). *Skeletonema costatum* saat ini banyak digunakan oleh hampir setiap unit pembenihan udang windu di Indonesia (Isnansetyo dan Kurniastuty,1995).

Meski telah banyak penelitian terapan yang dilakukan untuk pemanfaatan diatom, tetapi penelitian tentang pertumbuhan diatom pada medium tertentu belum banyak dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pertumbuhan populasi diatom *Skeletonema costatum* pada medium *f/2* dan medium Conway dari kurva pertumbuhan yang terbentuk. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui waktu generasi dan kecepatan tumbuh *instantaneous* jenis diatom ini pada kedua medium tersebut, sehingga dapat diketahui medium mana yang lebih tepat untuk *Skeletonema costatum*. Data pertumbuhan diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dalam berbagai aplikasi pemanfaatan diatom jenis ini dan memacu berkembangnya penelitian lain yang sejenis.

MATERIAL DAN METODE

1. SUBJEK PENELITIAN

Subjek penelitian adalah *Skeletonema costatum* (Bacillariophyceae) dari Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Pantai Kartini, Jepara, Jawa Tengah.

2. BAHAN YANG DIGUNAKAN

- 1) Komponen Medium *f/2*, komposisinya terdiri atas makronutrien yaitu NaH_2PO_4 , NaNO_3 , dan Na_2SiO_3 , mikronutrien yaitu ZnSO_4 , CuSO_4 , CoCl_2 , MnCl_2 , dan NaMoO_4 , *trace element* yaitu Na_2 EDTA dan FeCl_3 , serta kelompok vitamin terdiri atas Vitamin B12 (*cyanocobalamine*), *Thiamine HCl*, dan Biotin.
- 2) Komponen Medium Conway, komposisinya terdiri atas NaH_2PO_4 , Na_2SiO_3 , Na_2 EDTA, FeCl_3 , dan Vitamin B 12 (*cyanocobalamine*).

- 3) Bahan lain yang diperlukan adalah akuades, air laut, serta biakan murni (isolat) diatom *Skeletonema costatum* yang didapatkan dari Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Pantai Kartini, Jepara, Jawa Tengah.

3. ALAT YANG DIGUNAKAN

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah : autoklaf, *Laminar Air Flow* (LAF), almari pendingin, timbangan analitik, gelas arloji, dan sendok plastik, *jerry can*, toples kapasitas 2, erlenmeyer 250 ml, aerator, selang aerator, lampu neon 40 watt, labu ukur 250 ml, kertas payung, *aluminium foil* dan *plastic seal*, *Haemocytometer Improved Neubauer*, *hand counter*, mikroskop, *syringe*, dan pipet tetes. Diperlukan pula *handrefraktometer*, termometer, dan indikator universal pH masing-masing digunakan untuk mengukur parameter lingkungan selama kultur.

4. PROSEDUR KERJA

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu :

1) Sterilisasi Bahan dan Alat

Air laut dan akuades yang telah dituangkan dalam toples dan erlenmeyer 250 ml disegel kemudian disterilisasi dengan *autoclave* pada temperatur 121°C dan tekanan 1 atm, selama 15-20 menit (Andersen, 2005). Erlenmeyer 250 ml tempat medium, serta alat-alat plastik juga disterilisasi dengan cara serupa.

2) Preparasi Medium f/2

Masing-masing komponen kemikalia mikronutrien, *trace element*, vitamin, dan Na_2SiO_3 ditimbang, diencerkan dengan akuades steril hingga 250 ml, kemudian dimasukkan dalam empat erlenmeyer steril yang berbeda. Masing-masing larutan stok ini disimpan di dalam kulkas dan siap digunakan. Senyawa makronutrien berupa NaH_2PO_4 dan NaNO_3 dimasukkan dalam labu ukur 250 ml beserta masing-masing 1 ml stok mikronutrien, *trace element*, vitamin, dan Na_2SiO_3 .

Campuran ini diencerkan hingga 250 ml dengan air laut. Larutan ini disimpan dalam erlenmeyer steril sebagai medium *f/2* 250 ml yang siap diinokulasi biakan diatom.

3) Preparasi Medium Conway

Masing-masing komponen medium Conway yang berupa NaH_2PO_4 , Na_2SiO_3 , Na_2EDTA , FeCl_3 , dan Vitamin B12 ditimbang dan diencerkan dengan akuades steril hingga 250 ml. Campuran ini kemudian dituang ke dalam erlenmeyer steril. Larutan ini selanjutnya disebut stok medium Conway 250 ml. Sebanyak 1 ml dari stok ini diambil dan diencerkan hingga 250 ml dengan air laut. Larutan ini disimpan dalam erlenmeyer steril sebagai medium Conway 250 ml yang siap diinokulasi biakan diatom.

4) Inokulasi dan Kultivasi (*Batch Culture*) Strain *Skeletonema costatum*

Isolat diatom *Skeletonema costatum* diambil sebanyak 10 ml dengan *syringe*, kemudian diinokulasi dan pada medium *f/2* 250 ml dan medium Conway 250 ml dengan tiga ulangan. Selanjutnya, diatom ini dikultur pada ruang inkubasi dengan suhu berkisar 20-25°C, di bawah cahaya lampu neon 40 watt, dengan selang aerasi yang dimasukkan dalam erlenmeyer kultur. Kultur dilakukan selama 7 x 24 jam.

5) Penghitungan Pertumbuhan Populasi Kultur Diatom *Skeletonema costatum*

Setiap 24 jam sekali, dilakukan penghitungan jumlah sel mikroalga dengan tiga kali ulangan pada setiap erlenmeyer kultur. Mikroalga diambil dengan pipet sebanyak 2 ml dan disimpan dalam botol falcon. Selanjutnya penghitungan jumlah sel dilakukan pada bilik *Haemocytometer Improved Neubauer* di bawah mikroskop (perbesaran 20x10) dengan bantuan *hand counter*. Jumlah sel/ml dihitung dengan rumus berikut ini:

$$\text{Jumlah sel/ml} = \frac{L}{50} \times 250 \times 10^3$$

Keterangan :

L : jumlah sel terhitung pada bilik 1/250 mm³

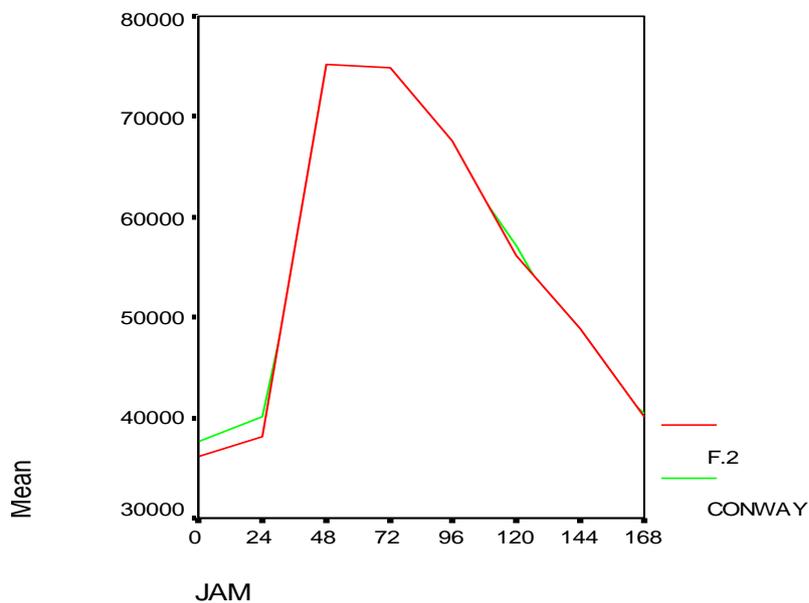
50 : jumlah bilik hitung

250 : volume bilik hitung

Setiap pengambilan sampel mikroalga diakhiri dengan pengukuran data sekunder berupa salinitas, temperatur, dan pH medium pada setiap erlenmeyer. Hasil penghitungan jumlah sel ini dianalisis dengan *Univariate Analysis of Variance*, sedangkan data sekunder dianalisis dengan *Independent-Sample T test* untuk mengetahui nyata tidaknya perbedaan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kultur diatom *Skeletonema costatum* telah dilakukan selama 7 x 24 jam dengan kurva pertumbuhan populasi sebagai berikut :



Gambar 2. Perbandingan pertumbuhan populasi *Skeletonema costatum* pada medium f/2 dan Conway selama 7 x 24 jam

Skeletonema costatum adalah jenis mikroalga yang pertumbuhannya tergolong cepat, sehingga sudah dapat dipanen dalam waktu dua hari kulturnya. Berdasarkan

uji statistik, diketahui bahwa perbedaan rerata jumlah sel *Skeletonema costatum* pada medium *f/2* dan medium Conway tidak berbeda nyata (serupa) (nilai signifikansi 0,325, $\alpha = 0,10$). Berdasarkan data di atas, tampak bahwa secara umum pertumbuhan populasi *Skeletonema costatum* pada medium *f/2* dan medium Conway adalah serupa, walaupun kurva pertumbuhan pada medium *f/2* menunjukkan jumlah sel yang cenderung lebih banyak daripada pada medium Conway. Dinamika terjadi selama kultur ini, yaitu berupa naik turunnya jumlah sel (hidup) diatom. Jumlah sel terbukti berubah pada tiap 24 jamnya. Perubahan ini membentuk kurva pertumbuhan *S. costatum*. Jumlah awal sel diatom pada medium Conway adalah 1600 sel/ml lebih banyak daripada diatom pada medium *f/2*. Pada 24 jam pertama, jumlah sel hanya bertambah sedikit, sedangkan pada 24 jam kedua terjadi lonjakan jumlah sel menjadi kurang lebih dua kalinya (75.130 sel/ml pada *f/2* dan 69.250 sel/ml pada Conway). Pada 24 jam ketiga dan keempat, jumlah sel menurun perlahan sehingga kurva pertumbuhan turun. Pada 24 jam kelima dan keenam, penurunan jumlah sel semakin drastis terjadi, namun pada 24 jam ketujuh penurunan pertumbuhan pelan kembali.

Berdasarkan kurva pertumbuhan populasi *Skeletonema costatum* secara *batch culture* tersebut dapat dianalisis adanya fase-fase pertumbuhan populasi *S. costatum*, yaitu antara lain :

1. Fase lag/induction phase (24 jam pertama)

Fase ini disebut juga fase istirahat. Pada fase ini, sel diatom beradaptasi dengan medium dan lingkungan kulturnya (suhu, salinitas, pH). Diatom sudah bermetabolisme sehingga ukuran selnya meningkat. Namun diatom belum menunjukkan pertumbuhan populasi (kenaikan jumlah sel) yang nyata, karena masih dalam proses adaptasi. Dalam adaptasi ini, diatom sudah mulai memanfaatkan nutrisi yang ada, meskipun belum optimum, sehingga beberapa enzim yang terkait pembelahan selnya juga belum tersintesis dengan optimal.

Lama tidaknya fase lag ini sangat tergantung pada viabilitas sel diatom. Bila sel inokulum adalah sel yang masih muda (artinya diambil dari kultur yang dalam keadaan fase eksponensial, bukan fase stasioner atau kematian), berarti sel

ini masih viabel untuk membelah (Fogg and Thake,1987). Sel-sel yang viabel akan lebih cepat beradaptasi, sehingga fase lag ini menjadi lebih singkat. Sebaliknya, sel-sel tua akan melau fase ini lebih lama. Inokulum diatom pada percobaan ini dalam keadaan awal fase eksponensial, sehingga cenderung masih viabel. Pada 24 jam pertama tampak bahwa penambahan sel diatom pada medium Conway lebih banyak terjadi daripada diatom pada *f/2*. Ini dimungkinkan karena inokulum diatom berasal dari stok dengan medium Conway, sehingga diatom pada perlakuan medium Conway sudah lebih mudah beradaptasi.

2. Fase eksponensial/logarithmic phase (24 jam kedua)

Pada fase ini, jumlah sel mengalami peningkatan secara cepat. Puncak pertumbuhan populasi diatom terjadi pada fase ini. Fase ini adalah bukti sel telah berhasil beradaptasi dan optimal dalam pemanfaatan nutriennya. Dari kurva pertumbuhan populasi, jumlah sel *S. costatum* pada medium *f/2* jauh lebih besar daripada pada medium Conway. Pada dasarnya medium *f/2* memang lebih kaya jenis nutriennya dibandingkan medium Conway, sehingga memungkinkan pertumbuhan *S. costatum* yang lebih baik pula.

3. Fase stasioner/stationary phase (24 jam ketiga)

Pada fase ini, pertumbuhan populasi diatom cenderung stasioner, artinya pembelahan sel dan kematian sel seimbang. Fase ini berlangsung sangat singkat dalam percobaan ini, sehingga kecenderungan yang ada adalah penurunan pertumbuhan populasi pada 24 jam ketiga kultur. Penurunan pertumbuhan populasi ini karena diatom sudah mulai mengalami kematian.

4. Fase kematian/death phase (24 jam keempat - keenam)

Pada fase ini, penurunan jumlah sel *S. costatum* lebih besar daripada pada fase stasioner. Penurunan jumlah sel ini karena seluruh sel secara alami mengalami kematian. Salah satu faktor yang mempercepat kematian ini adalah berkurangnya jumlah nutrisi dan semakin banyaknya metabolit sekunder diatom yang dapat menghambat pertumbuhan sel secara alami.



Gambar 3. *Skeletonema costatum* (perbesaran 40x10 kali) yang berhasil ditumbuhkan dalam penelitian.

Medium Conway tergolong medium yang sederhana karena komposisinya tidak kompleks. Medium ini dipakai untuk menumbuhkan berbagai strain diatom di BBPBAP Jepara. Sedangkan medium *f/2* adalah medium untuk diatom secara umum. Namun, medium *f/2* ini justru lebih kompleks komposisinya daripada medium Conway.

Hara makro yang dibutuhkan *Skeletonema costatum* adalah N, P, K, S, Na, Si, dan Ca. Unsur N, P, dan S adalah komponen penting untuk pembentukan protein. P penting dalam transfer energi dan biosintesis asam nukleat (Becker,1994). K berfungsi dalam metabolisme karbohidrat sementara Na berperan dalam pembentukan klorofil. Si merupakan bahan utama pembentuk dinding sel diatom, sehingga Si menjadi kebutuhan vital diatom. Dinding sel yang bersilikat ini merupakan bentuk adaptasi diatom sebagai mikroalga yang bisa melekat di substrat (bentonik) selain sifatnya yang planktonik (Sudjiharno, 2002). Berdasarkan makronutrien ini, medium *f/2* jelas lebih kaya daripada medium Conway. Hal ini karena sumber Na pada *f/2* berasal dari dua sumber, yaitu NaNO_3 dan NaH_2PO_4 , sedangkan pada Conway hanya dari NaH_2PO_4 yang bahkan jumlahnya lebih kecil. Si pada *f/2* juga jauh lebih banyak daripada pada Conway (hampir seribu kali lebih banyak). N bahkan hanya ada pada *f/2* dan tidak ada pada makronutrien Conway.

Hara mikro yang dibutuhkan *S. costatum* adalah Fe (*trace element*), Zn, Mn, Cu, Mg, Mo, Co, B, dan lain-lain (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Variasi mikronutrien ini didapatkan pada medium *f/2* dan tidak didapatkan pada medium

Conway. Fe diperlukan dalam pembentukan klorofil, untuk konversi energi pada fotosintesis dan respirasi, serta menjadi penyusun sitokrom (Becker, 1994). Pemberian Fe bersama dengan Na₂EDTA bertujuan agar Fe bertahan dalam kondisi pH yang bervariasi, sehingga tetap bisa dipakai meskipun dalam jangka waktu lama. EDTA (*etilenediamine tetraacetic acid*) dalam hal ini disebut *buffer* pH sekaligus *chelating agent* untuk menstabilkan FeCl₃ karena hanya larut dalam suasana asam. Sedangkan Zn adalah molekul yang penting dalam pengaturan kecepatan fotosintesis diatom (Hu *et al.*, -).

Vitamin B-12 banyak digunakan untuk memacu pertumbuhan melalui rangsangan fotosintetik, sedangkan Thiamin HCl berfungsi untuk mempercepat pembelahan sel. Variasi Vitamin B-12, Thiamin HCl, dan biotin ini terdapat dalam medium *f/2* dan tidak ditemukan pada medium Conway.

Optimasi pembelahan sel ini tampak pada kurva pertumbuhan *Skeletonema costatum* saat fase eksponensial. Pembelahan lebih cepat terjadi pada perlakuan *f/2* ($\mu = 0,0282$ sel/jam) dibandingkan Conway ($\mu = 0,0228$ sel/jam). Waktu generasi (*g*) juga lebih singkat pada medium *f/2* yaitu 25,5420 jam dibandingkan pada medium Conway yang sebesar 30,3728 jam.

Pada penelitian ini parameter lingkungan berupa salinitas, temperatur, dan pH medium diukur setiap 24 jam. Pengukuran ini bertujuan untuk melihat efek/gejala pertumbuhan *S. costatum* pada salinitas, temperatur, maupun pH. Hasil uji statistik (*Independent Sample T test*) menunjukkan bahwa salinitas dan temperatur tidak berbeda nyata baik pada medium *f/2* maupun Conway, namun ada beda nyata pada pH medium.

Salinitas medium kultur diatom ini mencerminkan jumlah Na dan Cl yang terdapat dalam medium. Berdasarkan hasil pengukuran, salinitas medium *f/2* dan Conway tidak berbeda nyata (sig. 0,313; $\alpha=0.05$). Salinitas ini berkisar antara 34,60 – 41,113. Pada 24 jam pertama, salinitas menurun karena pemakaian Na dan Cl. Kenaikan salinitas yang terjadi pada jam-jam selanjutnya menunjukkan bahwa ada senyawa metabolit yang dihasilkan yang mengandung unsur Na dan Cl.

Temperatur medium *f/2* dan Conway juga terbukti tidak berbeda nyata (sig. 0,115; $\alpha=0.05$). Temperatur ini berkisar antara 19,83 – 23 ° C. Temperatur

Armanda, D.T., Pertumbuhan Kultur Mikroalga

turun pada 24 jam pertama, ketiga, dan kelima, dan naik pada 24 jam kedua, keempat, dan keenam serta ketujuh. Data ini menunjukkan dinamika yang jelas. Seharusnya, metabolisme bisa mempengaruhi suhu medium. Pada proses katabolisme (pemakaian nutrien), temperatur medium menjadi lebih tinggi karena katabolisme bersifat eksoterm. Namun medium pada percobaan ini lebih terpengaruh temperatur ruangan (dari AC) daripada metabolisme yang ada. Artinya, data ini tidak menunjukkan keterkaitannya dengan proses metabolisme *Skeletonema costatum*.

pH medium *f/2* dan Conway selama percobaan adalah berbeda nyata (sig. 0,043; $\alpha=0.05$). pH ini berkisar antara 6,83 – 7,16. Pada kedua medium, secara umum, pH turun pada 24 jam kedua dan ketiga. Pada 24 jam keempat hingga keenam, pH cenderung naik dan menjadi stabil. Pada 24 jam ketujuh, pH turun kembali. Penurunan pH di sini bisa disebabkan oleh pemakaian nutrien (terutama pada fase eksponensial) sehingga medium cenderung asam. Kenaikan pH dapat disebabkan oleh pengaruh metabolit yang dikeluarkan oleh diatom selama metabolismenya.

KESIMPULAN

Meskipun medium *f/2* lebih kaya nutrien daripada medium Conway, pertumbuhan populasi sel diatom *Skeletonema costatum* secara *batch culture* (kultur sekali unduh) pada kedua medium menunjukkan bentuk dan periode setiap fase yang serupa (signifikansi 0,325, $\alpha=0,10$). Kecepatan pertumbuhan *Skeletonema costatum* pada fase eksponensial *f/2* adalah 0,0282 sel/jam dengan waktu generasi 25,54 jam. Ini jauh lebih cepat daripada *S. costatum* pada fase eksponensial Conway dimana kecepatan pertumbuhannya 0,0228 sel/jam dengan waktu generasi 30,37 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Andersen, R.A. (Eds). 2005. *Algal culturing techniques*. UK: Elsevier Academic Press. p.507
- Anonim. 2005. http://www.dnr.state.md.us/bay/cblife/algae/diatom/skeleton_ema_costatum.html (Acces 2 Oktober 2008).
- Becker, E. W. 1994. *Microalgae: biotechnology and microbiology*. Cambridge University Press. New York. USA. pp.24, 27
- Fogg, G.E. and B.Thake. 1987. *Algal cultures and phytoplankton ecology, 2nd Ed.* The University of Wisconsin Press. England. pp.12-36, 43
- Heusemann, M., R.Bartha, and T.Hausemann. 2003. An Innovative Approach for Screening Marine Microalgae for Maximum Flue Gas CO₂ Biofixation Potential. <http://www.carbon.sq.com/pdf/posters/BC11.pdf>. (Acces 2 Februari 2005)
- Hoek, C.V.D., D.G. Mann, H.M. Jahns. 1998. *Algae: An Introduction to Phycology*. Cambridge University Press. UK.
- Hu, H., Y. Shi, W. Cong, Z. Cai. - . Growth and Photosynthesis Limitation of Marine Red Tide Algae *Skeletonema costatum* by Low Concentration of Zn²⁺. http://www.ncbi.nlm.gov/entrezquery.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=1471982&dopt=Abstract. (Acces 10 Oktober 2005)
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. pp.40, 41, 58, 59, 82
- Lee, R.E. 1995. *Phycology, 2nd Ed.* Cambridge University Press. UK.
- Maestrini, S. Y., D.J. Bonin, & M.R. Droop. 1984. Phytoplankton as indicator of sea water quality: biassay approaches and protocols. In : L. E. Shubert (ed.). *Algae as Ecological Indicator*. Academic Press Inc. London. England. pp.106
- Melanie, F. (2004). Phytoplankton dataset : *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve. <http://nemys.ugent.be/species.asp?group=13&spec25494&act=&p=1>. (Acces 5 Oktober 2006)
- Nurwito. 1989. Pengaruh Penambahan Silikat pada Medium terhadap Pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* (Diatom). *Prosiding seminar Fakultas Biologi UGM*. Yogyakarta.

Renaud, S.M, L.V.Thinh, and D.L. Parry. 1998. The Gross Chemical Composition and Fatty Acid Composition of 18 Species of Tropical Australian Microalgae for Possible Use in Mariculture. *Journal of Aquaculture , Elsevier* (170): 147-159

Schlegel. H.G. 1992. *General Microbiology, 7th Ed.* Cambridge University Press. UK.

Sudjiharno. 2002. *Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton.* Penerbit Proyek Pengembangan Teknologi Balai Budidaya Laut Lampung. Lampung.