e-JURNAL REKAYASA DAN TEKNOLOGI BUDIDAYA PERAIRAN
Volume I No 2 Februari 2013
ISSN: 2302-3600

KANDUNGAN LEMAK TOTAL *Nannochloropsis* sp. PADA FOTOPERIODE YANG BERBEDA©

Meytia Eka Safitri*, Rara Diantari†, Suparmono†, dan Moh. Muhaemin†

ABSTRAK

Nannochloropsis sp. merupakan jenis mikroalga yang memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi. Cahaya sangat diperlukan oleh mikroalga untuk menjalankan proses fotosintesis. Kurangnya kebutuhan cahaya untuk aktivitas fotosintesis menyebabkan proses fotosintesis terhambat. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh fotoperiode terhadap kandungan lemak pada *Nannochloropsis* sp. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2012 bertempat di laboratorium Zooplankton BBPBL Lampung. Data dianalisis menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. *Nannochloropsis* sp. dikultur dengan kepadatan $35x10^5$ sel/ml dan diberi perlakuan 6T (Terang):18G (Gelap), 12T:12G, dan 18T:6G. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 18T:6G memiliki kepadatan yang baik dan memiliki kandungan lemak yang paling tinggi pada fase awal (9,62%) dan akhir stasioner (10,62%). Berdasarkan uji ANOVA pada fase akhir stasioner, pemberian fotoperiode yang berbeda berpengaruh terhadap kandungan lemak *Nannochoropsis* sp. Hasil uji BNT kandungan lemak pada fase akhir stasioner menunjukkan perlakuan 6T:18G berbeda nyata terhadap 18T:6G. Hubungan korelasi antara kepadatan dan kandungan lemak menunjukkan kandungan lemak meningkat seiring bertambahnya jumlah kepadatan *Nannochoropsis*. sp.

Kata kunci : *Nannochloropsis* sp., lemak, fotoperiode

© e-JRTBP 2013

* Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan, Alamat Korespondensi : iioo_nawemo@yahoo.co.id
† Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Pendahuluan

Lemak merupakan sumber energi paling tinggi dalam makanan ikan. Lemak memegang peranan penting dalam tubuh ikan untuk digunakan sebagai sumber energi dan menjaga keseimbangan ikan di dalam air. Penambahan lemak ke dalam pakan dapat mendukung pertumbuhan ikan yang optimal (Herawati, 2005).

Nannochloropsis sp. merupakan salah satu pakan alami (*livefood*) untuk larva ikan atau udang dan juga berperan sebagai pakan dari zooplankton, rotifer dan artemia (Sasmita, 2004). *Nannchloropsis* sp. memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi (31-68%), sedangkan *Isochrysis* (17,07%) dan *Dunaliella* hanya (6%) (Erlania, 2010). Kandungan lemak mikroalga tergantung dari jenis mikroalga, rata-rata pertumbuhan dan kondisi kultur mikroalga (Chisti, 2007). *Nannochloropsis* sp. membutuhkan cahaya untuk berfotosintesis. Kurangnya cahaya yang dibutuhkan untuk aktifitas fotosintesis akan menyebabkan proses fotosintesis tidak berlangsung normal sehingga mengganggu metabolisme selanjutnya (Andriyono, 2001). Periode penyinaran dapat berpengaruh dalam proses sintesa bahan organik pada fotosintesis karena hanya dengan energi yang cukup proses tersebut dapat berjalan dengan lancar. Andriyono (2001) menyatakan bahwa fotoperiode mempengaruhi komposisi biokimia yang dikultur selain faktor media kultur, temperatur, pH, intensitas cahaya dan stadia waktu panen. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh cahaya terhadap kepadatan dan perubahan kandungan lemak pada *Nannochloropsis* sp.

Materi dan Metode

Alat yang digunakan pada penelitian adalah wadah kultur dengan volume 3L, selang aerasi, pipet tetes, mikroskop, handcounter, *haemocytometer*. Bahan yang digunakan adalah pupuk *Conwy*, alkohol 70%, dan bibit *Nannochloropsis* sp. Bibit *Nannochloropsis* sp. diperoleh dari Laboratorium Zooplankton BBPBL Lampung dengan cara mengkultur sel pada skala laboratorium. Kepadatan awal biota uji yang digunakan adalah $35x10^5$ sel/ml.

Penelitian dilakukan sebanyak 2 tahap. Tahap pertama adalah uji pendahuluan Sebelum dilaksanakan uji pendahuluan,dilakukan proses sterilisasi alat dan bahan. Setelah proses sterilisasi selesai dilanjutkan dengan penelitian pendahuluan. Media kultur yang telah disterilisasi, diaerasi selama 24 jam dan diberi pupuk *Conwy*. *Nannochloropsis* sp. yang akan dikultur dimasukkan ke dalam wadah kultur dan diletakkan diatas meja kultur lalu diberi pencahayaan 12 Terang (T):12 Gelap (G), 18T:6G, dan 6T:18G dengan lampu TL dan lama kultur 5 hari. Pengamatan kepadatan dilakukan setiap 6 jam sekali. Tujuannya untuk menentukan terjadinya fase lag hingga kematian. Data kepadatan yang diperoleh akan digunakan untuk pengambilan sampel lemak pada fase lag, awal stasioner dan akhir stasioner. Berdasarkan hasil uji pendahuluan, diperoleh hasil waktu terjadinya fase pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. (Tabel 1).

Tahap selanjutnya adalah penelitian inti. Tahap pelaksanaan penelitian inti sama seperti pada penelitian pendahuluan. Setelah mencapai fase lag, awal stasioner dan akhir stasioner,

Nannochloropsis sp. yang telah dikultur diambil sebanyak 60ml kemudian di analisis kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. dengan menggunakan metode soxhlet. Selama penelitian, parameter yang diamati meliputi kepadatan sel, peningkatan kandungan lemak, korelasi antara kepadatan dan kandungan lemak, dan kualitas air (suhu, pH, dan salinitas). Kandungan lemak total yang diuji dengan metode soxhlet dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Lemak} = \frac{\text{B-C}}{\text{A}} \text{ X } 100$$

Keterangan : A = Berat Contoh
B = Cawan + Lemak
C = Cawan kosong

Peningkatan persentase kandungan lemak total dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ FAT} = \frac{ST_a - L_f}{ST_a} \text{X}100\%$$

FAT : Peningkatan Lemak
ST_a : Fase Akhir Stasioner
L_f : Fase Lag

Data pengamatan kepadatan dan kandungan lemak total yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA. Jika hasilnya memberikan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada selang kepercayaan 95%.

Korelasi antara kepadatan dan kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Steel and Torrie, 1993):

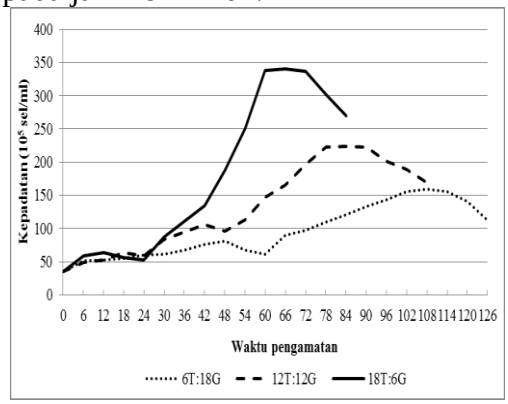
Y= a + bX

dengan hubungan korelasi yang dimisalkan dengan Y dan X

Y = Kandungan lemak *Nannochloropsis* sp.
X = Kepadatan *Nannochloropsis* sp.
a, b = Konstanta

Hasil dan Pembahasan

Pada saat penelitian, kepadatan awal kultur *Nannochloropsis* sp. untuk setiap perlakuan adalah $35x10^5$ sel/ml. Selama masa pemeliharaan, *Nannochloropsis* sp. yang dikultur dengan fotoperiode yang berbeda mengalami perubahan kepadatan pada setiap perlakuan (Gambar 1). Perlakuan 6T:18G mengalami fase lag pada jam ke 0-24 setelah kultur. Fase lag merupakan fase adaptasi pada pertumbuhan mikroalga. Andriyono (2001) menyebutkan pada fase lag tidak terjadi pertambahan populasi, tetapi sel mengalami perubahan komposisi kimia dan perubahan ukuran sel. Perlakuan 6T:18G membentuk pola pertumbuhan linier pada jam ke 24-102.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Pada kurva pertumbuhan terkadang memperlihatkan pola pertumbuhan yang tidak lengkap, bukan karena tidak adanya salah satu fase, tetapi fase tersebut berlangsung sangat cepat sehingga sulit digambarkan (Andriyono, 2001). Perlakuan 6T:18G, fase stasioner terjadi pada jam ke 102-114. Pada fase stasioner, tingkat kepadatan sudah mencapai titik puncak. Setelah sel mencapai puncak pertumbuhan, maka tidak terjadi penambahan jumlah sel lagi karena

pada fase stasioner terjadi keseimbangan antara nutrisi yang tersedia dengan jumlah sel di media kultur (Rusyani, 2001).

Perlakuan 12T:12G, fase lag dimulai pada jam ke 0-24. Perlakuan 12T:12G tidak terbentuk fase eksponensial, tetapi pola pertumbuhan membentuk pola pertumbuhan linier pada jam ke 24-78. Fase stasioner mulai terbentuk pada jam ke 78-90 yang ditandai dengan seimbangnya laju pertumbuhan dan laju kematian.

Perlakuan 18T:6G merupakan perlakuan yang memiliki tahap pertumbuhan yang paling cepat bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Fase lag terjadi pada jam ke 0-24. Fase eksponensial terbentuk pada jam ke 24-60. Pada fase ini kandungan nutrisi, pH, dan intensitas cahaya pada medium kultur masih dapat memenuhi kebutuhan fisiologis sel ,sehingga *Nannochloropsis* sp. masih dapat tumbuh (Suantika, 2009). Fase stasioner berlangsung pada jam ke 60-72, dan mulai mengalami penurunan jumlah kepadatan yang disebabkan kandungan nutrient di dalam media kultur sudah habis sehingga tidak mampu mencukupi kebutuhan *Nannochloropsis* sp. (Agustini, 2008).

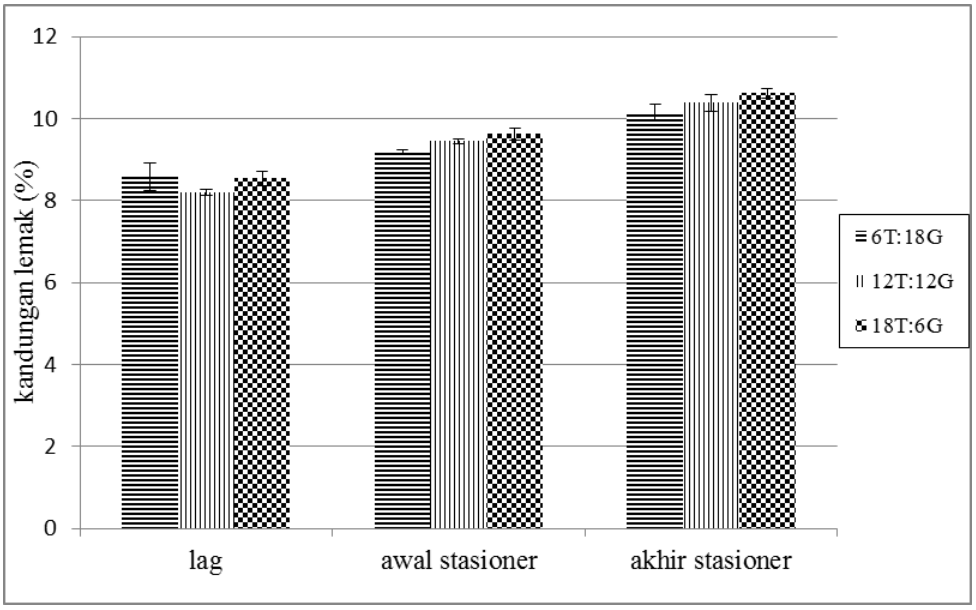
Selama masa pemeliharaan, *Nannochloropsis* sp. mengalami perubahan jumlah kepadatan pada setiap perlakuan. Perlakuan 18T:6G, adalah perlakuan yang memiliki kepadatan yang paling tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu $341x10^5$ sel/ml. Perlakuan 12T:12G mencapai kepadatan maksimum pada $223,8x10^5$ sel/ml perlakuan 6T:18G adalah $159x10^5$ sel/ml.

Berdasarkan hasil Uji ANOVA, pemberian fotoperiode yang berbeda berpengaruh terhadap kepadatan sel *Nannochloropsis* sp. Semakin lama periode penyinaran, maka akan semakin tinggi kepadatan sel *Nannochloropsis* sp. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan 6T:18G tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 12T:12G, namun perlakuan 6T:18G berbeda nyata terhadap perlakuan 18T:6G (data tidak ditampilkan).

Komposisi biokimia fitoplankton dipengaruhi oleh ketersediaan nutrien, suhu, salinitas dan intensitas cahaya (Pattinasarany, 2008). Berdasarkan Gambar 2, fase lag perlakuan 6T:18G memiliki prosentase lemak 8,5913%. Pada 12T:12G memiliki prosentase lemak 8,290% dan pada perlakuan 18T:6G persentase lemak adalah 8,534%. Berdasarkan uji ANOVA, kandungan lemak pada fase lag tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan, karena pada fase lag terjadi proses adaptasi, sehingga tidak berpengaruh pada kandungan lemak *Nannochloropsis* sp.

Tabel 1. Waktu terjadinya fase pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. yang dikultur dengan fotoperiode yang berbeda

No.	Perlakuan	Fase (jam ke)			
		Lag	**Eksponensial**	**Stasioner**	**Kematian**
1.	6T:18G	Jam ke 0-24	Tidak terlihat	Jam ke 102-114	Jam ke 114
2.	12T:12G	Jam ke 0-24	Tidak terlihat	Jam ke 78-90	Jam ke 90
3.	18T:6G	Jam ke 0-24	Jam ke 24-60	Jam ke 60-72	Jam ke 72



Gambar 2. Persentase kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. pada fotoperiode yang berbeda

Pada fase awal stasioner, perlakuan 18T:6G memiliki prosentase kandungan lemak sebesar 9,6233%. Perlakuan 12T:12G, kandungan lemak sebesar 9,45% dan pada perlakuan 6T:18G memiliki prosentase lemak sebesar 9,28%. Berdasarkan uji ANOVA, pemberian fotoperiode yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kandungan lemak *Nannochloropsis* sp.

Fase akhir stasioner, kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. semakin meningkat. Perlakuan 18T:6G prosentase kandungan lemak sebesar 10,6233%. Perlakuan 12T:12G, kandungan lemak sebesar 10,38% dan perlakuan 6T:18G prosentase lemak sebesar 10,1667%. Produksi lipid atau penumpukan cadangan lemak terjadi pada fase stasioner, yaitu ketika nutrien utama seperti nitrogen untuk sintesa protein atau untuk produksi biomasa sudah tidak mencukupi (Panggabean, 2011). Berdasarkan uji ANOVA, pemberian fotoperiode yang berbeda berpengaruh terhadap kandungan lemak *Nannochoropsis* sp. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan 6T:18G berbeda nyata terhadap perlakuan 18T:6G dan perlakuan 12T:12G tidak berbeda nyata terhadap keduanya. Prosentase peningkatan kandungan lemak yang dikultur pada fotoperiode yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Perlakuan 6T:18G memiliki peningkatan lemak terendah bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena perlakuan 6T:18G hanya mendapatkan cahaya yang paling sedikit sehingga pembentukan lemak tidak berlangsung optimal. Selain itu, lemak yang telah terbentuk pada reaksi terang digunakan sebagai sumber energi untuk proses sintesis sel selanjutnya, sehingga kandungan lemak akan berkurang.

Tabel 2. Prosentase peningkatan kandungan lemak *Nannochloropsis* sp.

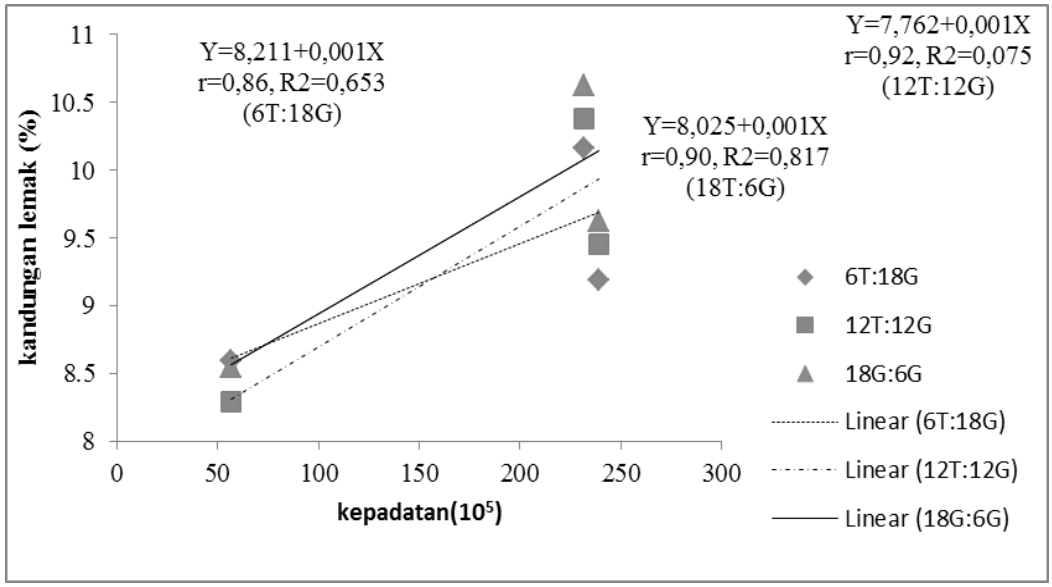
No.	Perlakuan	Rata-rata Lemak awal	Rata-rata Lemak akhir	Rata-rata Peningkatan lemak (%)
1.	6T:18G	8,68	10,16	14,54
2.	12T:12G	8,20	10,38	21,01
3.	18T:6G	8,54	10,62	19,62

Hubungan antara kepadatan dan kandungan lemak total *Nannochloropsis* sp. yang dikultur dengan menggunakan fotoperiode yang berbeda terdapat perbedaan pada masing-masing perlakuan. Korelasi antara kepadatan dan kandungan lemak dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara kepadatan *Nannochloropsis* sp. dengan kandungan lemak. Hal tersebut dapat diketahui berdasarkan nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati satu. Hasil regresi memberikan nilai koefisien korelasi 0,86 maka terdapat korelasi positif antara variable-variabel yang diujikan. Hasil regresi kepadatan dan kandungan lemak total pada perlakuan 6T:18G memberikan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,738 dan persamaan regresi Y = 8,211+0,001X, artinya setiap kenaikkan satu satuan kepadatan dalam media kultur maka akan menaikkan kandungan lemak sebanyak 0,001 satuan.

Perlakuan 12T:12G memiliki persamaan regresi Y = 7,762+0,001X, r = 0,92 dengan nilai R^2 = 0,848, dan pada perlakuan 18T:6G memiliki persamaan regresi Y = 8,025+0,001X dengan nilai koefesien determinasi (R^2) = 0,817 dan r = 0,90 (Gambar 3). Persamaan tersebut berarti setiap kenaikkan satu satuan kepadatan dalam media kultur maka akan menaikkan kandungan lemak sebanyak 0,001 satuan, sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan lemak akan meningkat seiring dengan meningkatnya kepadatan sel *Nannochloropsis* sp.

Selama penelitian, kualitas air masih berada dalam kondisi optimal kultur *Nannochloropsis* sp., sehingga tidak berpengaruh terhadap kepadatan *Nannochloropsis* sp. (Tabel 4).



Gambar 3. Korelasi antara kepadatan dan kandungan lemak total *Nannochloropsis* sp. pada setiap perlakuan

Tabel 3. Nilai a, b, r dan R^2 pada persamaan regresi kepadatan dan kandungan lemak total *Nannochloropsis* sp.

No.	Perlakuan	a	b	r	R^2
1.	6T:18G	8,211	0,001	0,86	0,738
2.	12T:12G	7,762	0,001	0,92	0,848
3.	18T:6G	8,025	0,001	0,90	0,817

Tabel 4. Parameter kualitas air selama penelitian.

No.	Parameter	Saat penelitian	Standar Baku*
1.	Suhu	22,5-25	20-25
2.	pH	7,8-8,2	7-9
3.	Salinitas	26-27	25-32

*Budiman (2009)

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa fotoperiode berpengaruh terhadap tingkat kepadatan *Nannochloropsis* sp, prosentase kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. yang dikultur pada fotoperiode yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada fase lag dan awal stasioner, kecuali fase akhir stasioner pada perlakuan 6T:18G berbeda nyata terhadap 18T:6G dan peningkatan kandungan lemak total lebih cenderung disebabkan oleh peningkatan kepadatan sel *Nannochloropsis* sp.

Daftar Pustaka

Andriyono, S. 2001. Pengaruh periode penyinaran terhadap pertumbuhan *Isochrysis galbana* klon Tahiti. Skripsi. IPB. Bogor. Hal 14-22

Agustini, S. N. W. 2008. Pengaruh konsentrasi nitrat sebagai sumber nitrogen dalam media kultur terhadap pembentukan asam arakidonat pada mikroalga *Porphyridium cruentum*. LIPI. Jakarta. Hal 1-8

Budiman. 2009. Penentuan intensitas cahaya optimum pada pertumbuhan dan kadar lipid mikroalga *Nannochloropsis oculata*. Tesis. ITS. Surabaya. Hal 8-12

Chisti, Y. 2007. Biodiesel from Microalgae. Biotechnology Advances 25: 294-306

Erlania. 2010. Penyimpanan rotifera instan (*Branchionus rotundiformis*) pada suhu yang berbeda dengan pemberian pakan mikroalga konsentrat. J. Ris. Akuakultur 5: 287-297

Herawati. V. W. 2005. Bahan ajar manajemen pemberian pakan ikan. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 6

Panggabean, L. 2011. Fiksasi karbon dioksida pada mikroalga *Chlorella* sp. strain Ancol dan *Nannochloropsis oculata.* J. Oseanologi dan Limnologi: 309-321.

Pattinasarany, M. M. 2008. Kandungan nutrisi *Nitzchia subpacifica* pada media yang berbeda. Universitas Pattimura. Ambon. Ichthyos 8(1):13-16

Rusyani, E. 2001. Pengaruh dosis zeolit yang berbeda terhadap pertumbuhan *Isochrysis galbana* klon Tahiti skala laboratorium dalam media komersial. Skripsi. IPB. Bogor. 53 hal.

Sasmita P.G, Wenten I.G dan Suantika G. 2004. Pengembangan teknologi ultrafiltrasi untuk pemekatan mikroalga. Di dalam Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia. ITB. Bandung. Hal 1-5

Steel, R. G. D and J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur statistika. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta. 748 hal

Suantika, G. 2009. Efektivitas teknik kultur menggunakan sistem kultur statis, semi-kontinyu dan kontinyu terhadap produktivitas dan kualitas kultur *Spirulina* sp. J. Matematika dan Sains 14(2):1-9