

Perbedaan Pertumbuhan dan Kandungan Gizi *Tetraselmis* sp. Isolat dari Lampung Mangrove Center pada Kultur Skala Semi Massal dengan Konsentrasi TSP Berbeda

Siti Meisita^{1)*}, Tugiyono¹⁾, Emy Rusyani²⁾, Sri Murwani¹⁾,

¹⁾Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

²⁾Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung

*Email : meisitasiti@gmail.com

ABSTRACT

Tetraselmis sp. is a type of phytoplankton that can be found at Lampung Mangrove Center. It is commonly used as living food for shrimp and fish larvae at the cultivation site. In the cultivation process of *Tetraselmis* sp. usually use conwy fertilizer which is relatively expensive. Therefore, research is needed on the use of alternative fertilizers at cheaper prices but the resulting nutritional content is not much different. In this research used a combination of agricultural fertilizers (Urea, ZA, TSP) with the focus of treatment on the amount of TSP concentration. This research aims to know the best TSP's concentration for growth and nutritional content of *Tetraselmis* sp. in Lampung Mangrove Center on semi mass scale. The research used Completely Randomized Design with five treatments and four repetitions. Treatment A (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 5 mg/L), B (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 10 mg/L), C (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 15 mg/L), D (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 20 mg/L) and E (conwy as control). The observed parameters were the population density, specific growth rate, doubling time and nutritional content. The data of growth were analyzed by one way analysis of variance and post-hoc test with $\alpha = 0,05$ will be conducted if there are any significance differences. The data of nutrition content were analyzed descriptively. Results of ANOVA showed the highest growth occurred in TSP 5 mg/L, the highest protein content in TSP 10 mg/L, the highest fat content in conwy fertilizer and the highest carbohydrate content in TSP 15 mg/L.

Keywords : *Tetraselmis* sp., TSP fertilizer, growth and nutriti

PENDAHULUAN

Lampung Mangrove Center merupakan salah satu ekosistem mangrove yang terdapat di propinsi Lampung dengan luas lahan sekitar 700 Ha (Monografi Desa Margasari, 2012). Sebagai suatu ekosistem, Lampung Mangrove Center memiliki banyak manfaat salah satunya sebagai penyedia pakan hidup. Tugiyono dkk. (2013) menemukan 3 jenis fitoplankton dominan yang dikonsumsi oleh ikan di perairan Lampung Mangrove Center yaitu *Nannochloropsis* sp. *Tetraselmis* sp. dan *Nitzschia* sp. Dari ketiga spesies dominan yang ditemukan, *Tetraselmis* sp. dipilih sebagai pakan hidup yang akan dikultur karena kandungan gizinya yang tinggi, mudah dicerna serta memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil sehingga sesuai dengan bukaan mulut larva ikan dan larva udang (Harun dkk., 2010). Media yang digunakan

pada saat kultur berupa kombinasi pupuk pertanian Urea, Za, dan TSP serta pupuk conwy sebagai kontrol. Pupuk conwy merupakan nutrisi tambahan yang biasa digunakan pada media kultur, namun harga pupuk ini relatif mahal yaitu sekitar 400.000/L. Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian ini dengan fokus perlakuan pupuk TSP untuk mengetahui pertumbuhan dan kandungan gizi *Tetraselmis* sp. isolat dari Lampung Mangrove Center. Konsentrasi pupuk TSP dipilih sebagai fokus penelitian karena fosfat pada pupuk TSP merupakan makronutrien penting selain nitrogen yang dibutuhkan fitoplankton selama pertumbuhannya. Fosfat merupakan unsur penyusun Adenosin Triphosphat (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi saat proses metabolisme. Selain itu, fosfat merupakan bahan dasar

pembentuk asam nukleat (Becker, 1994). Ketika ketersediaan fosfat rendah maka produksi asam nukleat pun akan rendah diikuti jumlah protein yang rendah, sehingga pembelahan sel terganggu dan mengakibatkan pertumbuhan sel yang rendah pula. Oleh karena itu ketersediaan fosfat pada media kultur mutlak diperlukan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2017 di Laboratorium Zooplankton, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, Lampung Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu Erlenmeyer, akuarium, pipet tetes, kertas saring, peralatan aerasi, *refraktometer*, pH meter, mikroskop, *termometer*, *haemocytometer*, *handcounter*, neraca analitik, botol gelap, dan rak kultur.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu air laut steril, air tawar, kaporit, alkohol 70%, pupuk conwy teknis, pupuk conwy pro analisis, pupuk ZA, pupuk TSP, pupuk Urea, akuades, tisu, *iodin*, vitamin B12, kapas dan isolat *Tetraselmis* sp. perairan Lampung Mangrove Center. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada skala semi massal dengan volume 10 liter. Terdapat 5 perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan A (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 5 mg/L), B (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 10 mg/L), C (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 15 mg/L), D (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 20 mg/L) dan E (Conwy sebagai kontrol).

Data pertumbuhan di analisis menggunakan Analisis sidik ragam satu arah (ANOVA) dan apabila terdapat perbedaan di uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf $\alpha = 0,05$. Data kandungan gizi di analisis secara deskriptif.

A. Kultur *Tetraselmis* sp.

Kultur *Tetraselmis* sp. diawali dengan tahap persiapan meliputi sterilisasi alat dan bahan, pembuatan pupuk, serta pengulturan bibit dari isolat *Tetraselmis* sp. Lampung Mangrove Center dengan kepadatan awal inokulum 50×10^4

sel/mL menggunakan komposisi pupuk sesuai perlakuan. Setelah bibit mencukupi, kultur dipindahkan ke skala semi massal dengan kepadatan awal inokulum 25×10^4 sel/mL dan diberikan pupuk sesuai perlakuan. Parameter yang diamati yaitu kepadatan populasi, laju pertumbuhan spesifik, waktu generasi, dan kandungan gizi.

Perhitungan kepadatan populasi dilakukan setiap 24 jam selama 10 hari menggunakan *haemocytometer* dibawah mikroskop. Perhitungan kepadatan populasi menurut Mudjiman (2007) adalah sebagai berikut.

$$\sum \text{sel/mL} = N \times 10^4$$

Keterangan

\sum sel/ml : Kepadatan sel
N : Jumlah rata-rata sel

Setelah data kepadatan populasi diketahui, maka dapat dihitung laju pertumbuhan spesifik dengan rumus menurut Fogg (1987) sebagai berikut.

$$K = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{T}$$

Keterangan

K : Laju pertumbuhan spesifik (sel/mL/hari)
T : Waktu kultur dari W_0 ke W_t (hari)
 W_0 : Jumlah sel awal (sel/mL)
 W_t : Jumlah sel setelah waktu T (sel/mL)

Sedangkan waktu generasi dihitung menggunakan rumus menurut Kurniastuty dan Julinasari (1995) sebagai berikut.

$$G = \frac{T}{3,3 (\log W_t - \log W_0)}$$

Keterangan

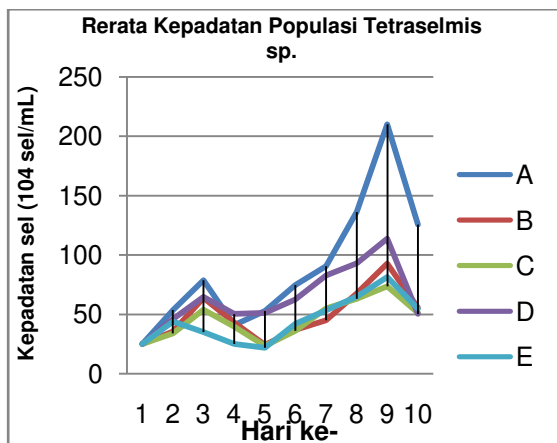
G : waktu generasi (Jam)
T : waktu dari W_0 ke W_t (Jam)
 W_t : jumlah sel setelah waktu t (sel/mL)
 W_0 : jumlah sel awal (sel/mL)

Pengamatan kandungan gizi dengan analisis proksimat dilakukan di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung ketika kultur berada pada fase eksponensial. Analisis proksimat dilakukan untuk melihat kadar protein, lemak dan karbohidrat. Analisis protein dilakukan dengan metode

Semimikro Kjedadhl, analisis lemak dilakukan dengan metode Soxlet (SII 2453-90) dan analisis karbohidrat dilakukan dengan metode *by different*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, kepadatan populasi tertinggi setiap perlakuan terjadi pada hari kesembilan (Gambar 1). Rerata kepadatan populasi tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan kepadatan populasi sebesar 210×10^4 sel/mL, disusul perlakuan D sebesar $113,75 \times 10^4$ sel/mL kemudian perlakuan B sebesar $92,75 \times 10^4$ sel/mL, perlakuan E sebesar $81,5 \times 10^4$ sel/mL dan terakhir kepadatan terendah terdapat pada perlakuan C sebesar $73,5 \times 10^4$ sel/mL.



Gambar 1. Grafik Rerata Kepadatan Populasi *Tetraselmis* sp. Setiap Perlakuan

A = Perlakuan pupuk TSP 5 mg/L, Urea 40 mg/L dan ZA 30 mg/L

B = Perlakuan pupuk TSP 10 mg/L, Urea 40 mg/L dan ZA 30 mg/L

C = Perlakuan pupuk TSP 15 mg/L, Urea 40 mg/L dan ZA 30 mg/L

D = Perlakuan pupuk TSP 20 mg/L, Urea 40 mg/L dan ZA 30 mg/L

E = Pupuk conwy 1 mL/L

Grafik padagambar 1 menunjukkan fase adaptasi perlakuan A sampai dengan perlakuan E berlangsung sangat singkat, diduga hal ini disebabkan karena bibit yang digunakan berasal dari fase eksponensial. Pada hari kedua dan ketiga kepadatan populasi terus meningkat dan kembali menurun pada hari keempat. Penurunan ini terjadi karena suhu ekstrim pada hari ketiga yang

menyebabkan kematian pada sebagian sel sedangkan sebagian sel yang lain kembali beradaptasi dengan cara menghentikan pembelahan sel. Hendersen-seller dan Markland (1987) menjelaskan intensitas cahaya matahari yang terlalu tinggi dapat menghambat laju pertumbuhan fitoplanton. Kepadatan populasi kembali meningkat dihari kelima pada perlakuan A, D dan dihari keenam pada perlakuan B, C, E. *Tetraselmis* sp. kembali melakukan pembelahan sel dan mencapai kepadatan puncak atau fase eksponensial dihari kesembilan. Hal ini dapat terjadi karena nutrisi dan kualitas air pada media kultur masih mendukung bagi pertumbuhan dan pembelahan sel *Tetraselmis* sp. (Pujiono, 2013). Kepadatan populasi maksimum terjadi pada perlakuan A sebesar 210×10^4 sel/mL dengan konsentrasi TSP 5 mg/L. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wardhana (1994) bahwa konsentrasi fosfat 0,27-5,51 mg/L merupakan kisaran optimal bagi pertumbuhan fitoplankton. Sedangkan kepadatan populasi terendah terjadi pada perlakuan C sebesar $73,5 \times 10^4$ sel/mL dengan konsentrasi TSP 15 mg/L. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa kultur *Tetraselmis* sp. mengalami kepadatan puncak sebanyak dua kali. Hal serupa juga terjadi pada penelitian Sutomo (2005), Pujiono (2013) dan Padang dkk., (2015). Pada hari kesepuluh, populasi memasuki fase kematian ditandai dengan penurunan kepadatan populasi yang tajam (Pelczar dan Krieg, 1986). Fase kematian ini terjadi karena nutrisi dan kualitas air pada media kultur sudah tidak dapat mendukung pertumbuhan dan pembelahan *Tetraselmis* sp. Kondisi ini diperkuat dengan adanya perubahan warna pada media kultur menjadi bening dan endapan *Tetraselmis* sp. pada dasar wadah memiliki tekstur seperti pasir dan tidak dapat larut kembali ketika diaduk (Ayustama dan Sari, 2011). Pada grafik tidak terlihat fase stasioner, diduga hal ini terjadi karena fase stasioner berlangsung dalam waktu kurang dari 24 jam sedangkan pengamatan kepadatan populasi dilakukan setiap 24 jam sehingga tidak teramati dan langsung

terlihat fase kematian setelah fase eksponensial.

Tabel 1. Rerata Kepadatan Populasi Maksimum *Tetraselmis* sp. Setiap Perlakuan

Perlakuan	Kepadatan PopulasiMaksimum ($\times 10^4$ sel/mL) <i>Tetraselmis</i> sp. (Mean \pm SEM)*
A	210 \pm 4,143 ^a
B	92,75 \pm 2,658 ^b
C	73,5 \pm 1,258 ^c
D	113,75 \pm 2,175 ^d
E	81,5 \pm 1,708 ^e

* Huruf superscript berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa kepadatan populasi berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

A. Laju Pertumbuhan

Laju pertumbuhan Perlakuan A sampai perlakuan E berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 2). Laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 0,2364 sel/mL/hari disusul oleh perlakuan D, selanjutnya B, E dan terakhir perlakuan C.

Tabel 2. Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik *Tetraselmis* sp. pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Spesifik (sel/mL/hari) <i>Tetraselmis</i> sp. (Mean \pm SEM)
A	0,2364 \pm 0,0022 ^a
B	0,1455 \pm 0,0033 ^b
C	0,1198 \pm 0,0019 ^c
D	0,1683 \pm 0,0021 ^d
E	0,1313 \pm 0,0023 ^e

* Huruf superscript berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

Tingkat kepadatan populasi tertinggi dicapai oleh perlakuan A dengan komposisi Urea 40 mg/L, ZA 30 mg/L dan TSP 5 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi pupuk mempengaruhi tingkat laju pertumbuhan pada fitoplankton (Djarjah, 1996). Selanjutnya Round (1973) menyebutkan bahwa selain nutrisi, laju pertumbuhan juga dipengaruhi oleh faktor suhu dan cahaya.

B. Waktu Generasi

Waktu generasi perlakuan A sampai perlakuan E berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 3). Waktu generasi tercepat terdapat pada perlakuan A disusul perlakuan D, B, E dan terakhir C.

Tabel 3. Rerata Waktu Generasi *Tetraselmis* sp. pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Waktu Generasi (Jam) <i>Tetraselmis</i> sp. (Mean \pm SEM)
A	70,3 \pm 0,5 ^a
B	115,2 \pm 2,7 ^b
C	139,9 \pm 2,3 ^c
D	99,5 \pm 1,2 ^d
E	127,7 \pm 2,2 ^e

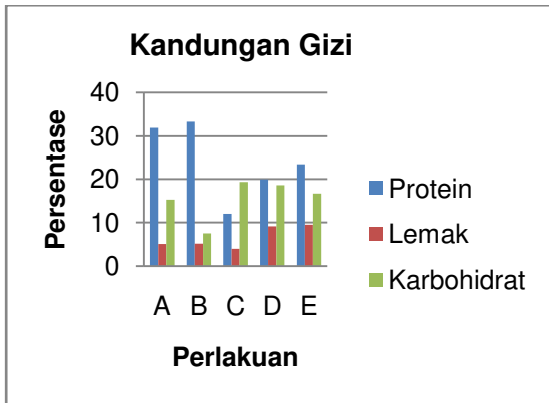
* Huruf superscript berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa waktu generasi berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

Waktu generasi Perlakuan A yaitu 70,3 jam. Sehingga untuk melakukan satu kali pembelahan menjadi dua sel anak, *Tetraselmis* sp. membutuhkan waktu 70,3 jam. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa kepadatan populasi tertinggi memiliki laju pertumbuhan tertinggi dan waktu generasi tercepat.

C. Kandungan Gizi

Kandungan gizi yang diukur pada penelitian ini meliputi protein, lemak dan karbohidrat. Perlakuan A mengandung protein 31,886%, lemak 5,106% dan karbohidrat 15,217%. Perlakuan B mengandung protein 33,323%, lemak 5,163% dan karbohidrat 7,531%. Perlakuan C mengandung protein 12,017%, lemak 3,998% dan karbohidrat 19,311%. Perlakuan D mengandung protein 19,865%, lemak 9,108% dan karbohidrat 18,571%. Perlakuan E mengandung protein 23,363%, lemak 9,496% dan karbohidrat 16,646% (Gambar 2).

Hasil uji kandungan gizi menunjukkan persentase protein lebih tinggi dibandingkan lemak dan karbohidrat. Hal ini terjadi karena kandungan nitrogen sebagai penyusun protein banyak terdapat pada pupuk Urea (46%) dan ZA



Gambar 2. Grafik Kandungan Gizi *Tetraselmis* sp. Setiap Perlakuan.

(20%),serta terdapat unsur fosfat pada pupuk TSP sebagai penunjang pembentuk protein(Buckman and Brady, 1982 ; George dan Sussot, 1971). Falkowski and Raven (1997) menjelaskan bahwa pembentukan protein dapat terhambat ketika media kultur kekurangan unsur fosfat karena ketidakmampuan fitoplankton untuk memproduksi asam nukleat.Perlakuan A dan B memiliki persentase protein yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya yaitu 33,323% dan 31,886%. Hasil penelitian serupa juga terjadi pada penelitian Hermawan (2016) dengan kandungan protein tertinggi terdapat pada kombinasi TSP 10 mg/L, Urea 40 mg/L dan ZA 30 mg/L. Sehingga pupuk dengan kombinasi tersebut dapat menghasilkan protein yang tinggi.Perlakuan C memiliki persentase karbohidrat tertinggi. Hal ini dipengaruhi oleh kepadatan populasi yang rendah. Ketika kepadatan populasi rendah, maka pembelahan selpun rendah. Sehingga karbohidrat sebagai sumber energi yang digunakan saat pembelahan sel hanya sedikit yang digunakan.Perlakuan D dan E memiliki persentase lemak yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya yaitu 9,108% dan 9,496%. Lemak yang tinggi pada perlakuan D diduga karena konsentrasi TSP 20 mg/L merupakan konsentrasi paling baik untuk meningkatkan kandungan lemak. Penelitian Gustina (2018) dengan menggunakan *Nannochloropsis* sp. perlakuan TSP 20 mg/L juga memberikan persentase lemak tertinggi. Sedangkan kandungan lemak tinggi pada perlakuan E disebabkan oleh rendahnya kandungan

nitrat dan fosfat pada pupuk conwy. Hu dan Gao (2006) menyatakan semakin rendah konsentrasi nitrat yang berasal dari NaNO_3 dan fosfat dari NaH_2PO_4 maka kandungan lemak total akan semakin tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi TSP 5 mg/L paling baik untuk meningkatkan kepadatan populasi
2. Kombinasi pupuk berbeda menghasilkan kandungan gizi yang berbeda. Protein tertinggi terdapat pada konsentrasi TSP 10 mg/L, lemak tertinggi pada pupuk conwy, karbohidrat tertinggi pada TSP 15 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayustama, A. L. S dan Sari, E. A. W. 2011. "Proses Produksi Mikroalga dalam Photobioreaktor Mini Pond Secara Batch Untuk Bahan Bakar Biodiesel". Artikel. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- Becker, E. W. 1994. *Microalgae Biotechnology And Microbiology*. Cambridge University Press. Great Britain England.
- Buckman, H. O., and Brady.1982. *Ilmu Tanah*. Bharata Karya Aksara. Jakarta
- Djarjah A S. 1996. *Pakan Ikan Alami*. Kanisius. Yogyakarta.
- Falkowski, P.G. dan J. A. Raven. 1997. *Aquatic Photosynthesis*. Blackwell. USA.488 pp.
- Fogg, G. E. 1987. *Algal Cultures and Phytoplankton Ecology*. The University of Wisconsin press. London.
- Hu, H and Gao, K. 2006. Response of Growth and Fatty Acid Compositions of

- Nannochloropsis sp. to Environmental Factors Under Elevated CO₂ Concentration. *Biotechnol Lett* (2006) 28:987–992
- George, C.W. dan R.A, Sussot.1971. *Effect of Ammonium Phosphate and Sulphate on the Pyrolysis and Combustion of Cellulose*. USDA Forest Service. Washington DC
- Gustina, E. 2018. Perbedaan konsentrasi TSP terhadap biomassa dan kandungan gizi *Nannochloropsis* sp. isolat Lampung Mangrove Center skala intermediate. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Harun, R., Danquah, M.K., dan Forde, G.M. 2010. *Microalgal biomass as a fermentation feedstock for bioethanol production*, J. Chem. Technol. Biotechnol., 85, pp, 199-203.
- Hendersen-Seller , B. dan Markland, H.R. 1987. Decaying lakes. The origins and control of cultural eutropication. John Willey and Sons. Chichester.
- Hermawan, Lia Setiani. 2016. Pertumbuhan dan kandungan nutrisi *Tetraselmis* sp. yang diisolasi dari Lampung Mangrove Center pada kultur skala laboratorium dengan pupuk pro analisis dan pupuk Urea dengan dosis berbeda. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 42 hlm.
- Kurniastuty dan Julinasari. 1995. Pertumbuhan alga *Dunaleilla* sp. pada media kultur yang berbeda dalam skala masal (semi outdoor). *Buletin Budidaya Laut Lampung*. No 9.
- Monografi Desa Margasari. 2012. *Potensi Desa Margasari, Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung*.
- Mudjiman, A. 2007. *Makanan Ikan Edisi Revisi*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Padang, A., Sinta, L.D., dan Tahir, T. 2015. Pertumbuhan Fitoplankton *Tetraselmis* sp. di Wadah Terkontrol dengan Perlakuan Cahaya Lampu TL. *Jurnal Ilmiah dan Agribisnis Perikanan*. Vol8 (1) : 21-26.
- Pelczar, C. dan Krieg. 1986. *Microbiology*. McGraw-Hill Book Company. Singapura.
- Pujiono, A. E. 2013. Pertumbuhan *Tetraselmis chuii* pada medium air laut dengan intensitas cahaya, lama penyinaran, dan jumlah inokulan yang berbeda pada skala laboratorium. (Skripsi). Universitas Jember. Jember.
- Round, F. E. 1973. *The Biology of Algae*. Edward Arnold. London.
- Sutomo. 2005. Kultur Tiga Jenis Mikroalga (*Tetraselmis* sp., *Chlorella* sp. dan *Chaetoceros gracilis*) dan Pengaruh Kepadatan Awal Terhadap Pertumbuhan *C. Gracilis* di Laboratorium. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. No. 37 :43-58. Pusat Penelitian Oseanografi.
- Tugiyono, Murwani, S., Bakri, A., dan Erwinsyah. 2013. Studi Status Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi V Tahun 2013* ISBN 978-979-8510-71-7.
- Wardhana, W.A. 1994. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Ofset. Yogyakarta. 459 hlm.