

J - B E K H

JURNAL ILMIAH BIOLOGI EKSPERIMEN DAN KEANEKARAGAMAN HAYATI



Kerjasama

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

Perhimpunan Biologi Indonesia Cabang Lampung

Vol. 4

No 1

Maret 2017

ISSN: 2338 - 4344

J - B E K H

JURNAL ILMIAH BIOLOGI EKSPERIMEN DAN KEANEKARAGAMAN HAYATI

SUSUNAN PENGELOLA

Pengarah :

Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.

Penanggung Jawab:

Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc.

Ketua Dewan Redaksi :

Rochmah Agustrina, Ph.D.

Sekretaris :

Priyambodo, M.Sc.

Drs. M. Kanedi, M.Si.

Bendahara :

Dr. Emantis Rosa, M.Biomed.

Reviewer:

Dr. Noverita Dian Takarina (Universitas Indonesia)

Dr. Herawati Soekardi (Taman Kupu-kupu Gita Persada Lampung)

Nismal Nukmal, Ph.D. (Universitas Lampung)

Dr. Emantis Rosa, M.Biomed. (Universitas Lampung)

Rochmah Agustrina, Ph.D. (Universitas Lampung)

Tim Editor:

Ali Suhendra, S.Si.

Administrasi :

Ambar Widiastuti Ningish

Muhammad Yusuf

Perlengkapan:

Supriyanto

Sekretariat :

Gedung Biologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

Telp./Fax (0721) 704625 Ext. 705 e-mail : jurnal.bekh@gmail.com

Ilustrasi cover:

Canna indica

(sumber: <http://www.latin-wife.com/blog/colombia/canna-indica/>)

Pertumbuhan dan Kandungan Nutrisi *Tetraselmis* sp. dari Lampung Mangrove Center pada Kultur Skala Laboratorium dengan Pupuk Pro Analisis dan Urea yang Berbeda

Growth and Nutritional Content of *Tetraselmis* sp. Isolated from Lampung Mangrove Center on Laboratory Scale Culture With Pro Analyze Fertilizer And Different Dose of Urea as Fertilizer

Lia Setiani Hermawan¹, Tugiyono¹, Emy Rusyani², Sri Murwani¹,

¹Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung
²Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung
Email: setianilia1994@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis urea yang paling efektif terhadap pertumbuhan dan kandungan nutrisi *Tetraselmis* sp. dari perairan *Lampung Mangrove Center*. Penelitian dirancang secara acak lengkap (RAL) dengan pemberian kombinasi pupuk: A (Urea 20 ppm, ZA 30 ppm dan TSP 10 ppm), B (Urea 30 ppm, ZA 30 ppm dan TSP 10 ppm), C (Urea 40 ppm, ZA 30 ppm dan TSP 10 ppm), dan D (Conwy sebagai kontrol). Parameter yang diamati kepadatan populasi, laju pertumbuhan, waktu generasi, kandungan protein, lipid dan karbohidrat. Data pertumbuhan dianalisa varians pada $\alpha = 5\%$ dan diuji lanjut dengan uji Tukey's bila terdapat perbedaan. Data kandungan nutrisi dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis data menunjukkan dosis pupuk urea yang memberikan kepadatan populasi maksimum, laju pertumbuhan tertinggi, dan waktu generasi tercepat, serta kandungan nutrisi terbaik adalah pupuk urea dengan dosis 40 ppm.

Kata kunci : *Tetraselmis* sp., urea, pertumbuhan, dan nutrisi

ABSTRACT

This research aimed to know the most effective dosage from urea to growth and nutritional content of *Tetraselmis* sp. in Lampung Mangrove Center. The research is conducted using Completely Randomized Design with treatment A (Urea 20 ppm, ZA 30 ppm and TSP 10 ppm), B (Urea 30 ppm, ZA 30 ppm and TSP 10 ppm), C (Urea 40 ppm, ZA 30 ppm and TSP 10 ppm), and D (Conwy as control). Data for growth obtained will be tested using ANOVA and post-hoc test with $\alpha = 5\%$ will be conducted if there are any significance differences. Nutrition information obtained will be analyzed descriptively. Results of ANOVA showed significant differences between treatment on its maximum density, specific growth rate and doubling time. The most effective dosage of alternative farm fertilizer for *Tetraselmis* sp. growth is 40 ppm of urea.

Keyword : *Tetraselmis* sp., urea, growth and nutrition

PENDAHULUAN

Fitoplankton dapat dimanfaatkan sebagai pakan hidup dalam industri akuakultur. Namun, biaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan dan membudidayakan pakan hidup relatif mahal, sebagai contoh berdasarkan PP RI No. 75 Tahun 2015 harga fitoplankton *Nannochloropsis* sp. dalam bentuk

powder adalah Rp. 2.000.000/kg dan dalam bentuk pasta Rp. 250.000/L. Selain itu harga pupuk pro analisis yang digunakan dalam kultur fitoplankton relatif mahal sehingga diperlukan pupuk alternatif dengan harga yang lebih terjangkau, salah satunya adalah pupuk pertanian (Prabowo, 2009). Menurut Rusyani (2012) Nitrogen sebagai penyusun utama

protein dapat diberikan pada kultur fitoplankton dalam bentuk urea $((\text{NH}_2)_2\text{CO})$. Fosfor sebagai penyusun asam nukelat dapat diberikan dalam bentuk *Triple Super Phosphate* (Ca_3PO_4). Sulfur sebagai penyusun asam nukleat dan protein dapat diberikan dalam bentuk ammonium sulfat atau $\text{ZA}(\text{NH}_4\text{SO}_4)$.

Tetraselmis sp. adalah fitoplankton sel tunggal dengan bentuk oval elips berukuran 7-12 μm , memiliki dua pasang flagela yang berukuran 0,75–1,2 kali panjang tubuhnya. Dinding sel *Tetraselmis* sp. tersusun atas selulosa dan pektin. (Butcher, 1959, Redjeki dan Basyarie, 1989). *Tetraselmis* sp. merupakan salah satu fitoplankton yang ditemukan pada hasil analisis lambung ikan yang diambil dari *Lampung Mangrove Center* (Tugiyono dkk., 2013) dan telah banyak dimanfaatkan sebagai pakan hidup karena bernilai nutrisi tinggi dan mudah dibuat pasta (Guedes dan Malcata, 2012).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan kandungan nutrisi *Tetraselmis* sp. dari *Lampung Mangrove Center* yang ditumbuhkan pada kultur skala laboratorium dan diberi kombinasi pupuk pertanian ZA, TSP dan urea. Dosis ZA dan TSP sama untuk semua perlakuan, sedangkan dosis urea dibedakan tergantung perlakuan. Sebagai kontrol, ke dalam media diberi pupuk Conwy (pro analisis).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2016 sampai dengan November 2016 di Laboratorium Divisi Pakan Hidup, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut, Lampung.

Alat yang digunakan adalah erlenmeyer (botol kultur), *beaker glass*, tabung reaksi, *stirrer*, pipet tetes, *haemocytometer*, mikroskop, kertas saring, timbangan analitik, botol gelap, *hand counter*, batu aerasi, selang aerasi, aerator, lampu *fluorescens*, *cartridge filter*, UV emitter, *magnetic stirrer*.

Bahan yang digunakan adalah inokulum *Tetraselmis* sp. yang diisolasi dari *Lampung Mangrove Center* yang terletak di Desa Margasari, Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur. Bahan lainnya adalah pupuk Conwy PA, urea, TSP, ZA, alkohol 70%, air laut steril, *aquadest*, *aquabidest*, sabun cuci, tissue.

Penelitian dirancang secara acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan, yaitu perlakuan A (Urea 20 ppm, ZA 30 ppm dan TSP 10 ppm), B (Urea 30 ppm, ZA 30 ppm dan TSP 10 ppm), C (Urea 40 ppm, ZA 30 ppm dan TSP 10 ppm), dan D (Conwy sebagai kontrol) dimana masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali.

Data kepadatan populasi, laju pertumbuhan, dan waktu generasi dianalisis varians (ANOVA) pada $\alpha = 5\%$, sedangkan kandungan nutrisi dianalisis secara deskriptif.

Kultur *Tetraselmis* sp.

Kultur *Tetraselmis* sp. diawali dengan sterilisasi alat dan bahan, penyediaan pupuk yang sesuai dengan perlakuan, adaptasi inokulum dan penyediaan inokulum. Kepadatan awal inokulum *Tetraselmis* sp. yang digunakan adalah 5×10^5 sel/ mL. Inokulum dimasukan ke dalam botol kultur berisi air laut steril dan pupuk sesuai dengan perlakuan. Perhitungan kepadatan sel menggunakan *haemocytometer* di bawah mikroskop dilakukan setiap hari selama 7 hari.

Laju Pertumbuhan

Laju pertumbuhan fitoplankton dihitung dengan rumus:

$$k = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{T}$$

(Fogg, 1987)

Keterangan:

- k = Laju pertumbuhan (sel/mL/hari)
 Wt = Jumlah sel setelah waktu t (sel/mL)
 Wo = Jumlah sel awal (sel/mL)
 T = Waktu kultur dari Wo ke Wt (hari)

Waktu generasi

Waktu generasi fitoplankton dihitung dengan rumus:

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

(Kurniastuty dan Julinasari, 1995)

Keterangan:

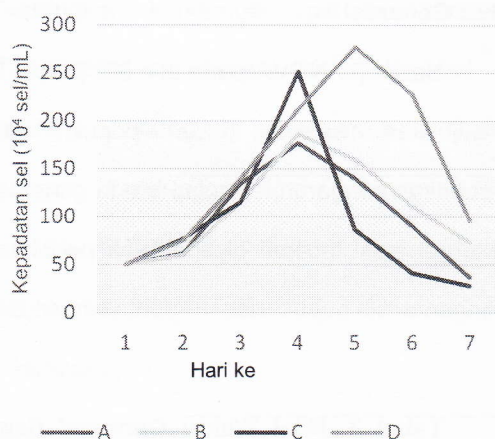
- G = Waktu generasi (jam)
 Wt = Jumlah sel setelah waktu t (sel/mL)
 Wo = Jumlah sel awal (sel/mL)
 T = Waktu dari Wo ke Wt (jam)

Pengamatan Kandungan Nutrisi

Pengamatan kandungan nutrisi dilakukan dengan analisa proksimat untuk mengetahui jumlah kandungan protein, karbohidrat dan lemak dari *Tetraselmis* sp. Kadar protein ditentukan dengan metode Semi mikro Kjeldahl dengan prinsip destruksi, destilasi dan titrasi. Kadar karbohidrat ditentukan dengan metode by different yaitu hasil pengurangan 100% sampel terhadap kadar air total, protein total, lemak total, dan abu total dan penentuan kadar lemak dengan metode Soxhlet (SII 2453-90). Hasil analisa kemudian dikonversikan dalam berat kering. Analisa dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung (THP Polinela).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan rerata kepadatan populasi puncak tertinggi secara berurutan adalah pada perlakuan D sebanyak $277,2 \times 10^4$ sel/ml pada hari ke 5, kemudian perlakuan C sebanyak $251,6 \times 10^4$ sel/ml pada hari ke 4, perlakuan B sebanyak $186,4 \times 10^4$ sel/ml pada hari ke 4 dan perlakuan A sebanyak $176,8 \times 10^4$ sel/ml pada hari ke 4 (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Rerata Kepadatan Populasi *Tetraselmis* sp. pada Masing- Masing Perlakuan

Keterangan:
A = Perlakuan pupuk Urea 20 ppm, ZA 30 ppm dan TSP 10 ppm
B = Perlakuan pupuk Urea 30 ppm, ZA 30 ppm dan TSP 10 ppm
C = Perlakuan pupuk Urea 40 ppm, ZA 30 ppm dan TSP 10 ppm
D = Pupuk Conwy 1 mL/L

Berdasarkan data pertumbuhan *Tetraselmis* sp. yang diperoleh menunjukkan pola pertumbuhan yang tidak sesuai dengan pola pertumbuhan sigmoid menurut Laven and Sorgeloos (1996). Pada hasil penelitian ini, tidak terdapat fase stasioner setelah kepadatan puncak tercapai (Gambar 1). Fase kematian tercepat dicapai oleh perlakuan C kemudian diikuti dengan perlakuan A, B dan D. Pada perlakuan C, diduga pertumbuhan *Tetraselmis* sp. sangat cepat sehingga kandungan nutrisi pada media lebih cepat habis dan menyebabkan kepadatan populasi segera menurun ketika populasi puncak dicapai. Dari Gambar 1 juga dapat dilihat makin lambat kepadatan puncak dicapai maka penurunan kepadatan populasi semakin lambat. Selain itu diduga kepadatan sel

yang tinggi menyebabkan hambatan penetrasi cahaya ke dalam media kultur (Rusyani, 2012).

Kepadatan populasi maksimum *Tetraselmis* sp. tertinggi dicapai oleh perlakuan D yaitu $211,200 \times 10^4$ sel/mL, sedangkan kepadatan populasi maksimum *Tetraselmis* sp. terendah dicapai oleh perlakuan A yaitu $176,800 \times 10^4$ sel/mL.

Tabel 1. Rerata Kepadatan Populasi Maksimum ($\times 10^4$ sel/ml) *Tetraselmis* sp. Pada setiap perlakuan

Perlakuan	Kepadatan Populasi Maksimum ($\times 10^4$ sel/mL) <i>Tetraselmis</i> sp. (Mean $\pm$ SEM)
A	$176,800 \pm 19,678^a$
B	$186,400 \pm 13,083^a$
C	$251,600 \pm 14,871^b$
D	$277,200 \pm 6,256^b$

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNT dengan $\alpha = 5\%$.

Laju Pertumbuhan

Hasil uji ANOVA pada $\alpha = 5\%$ (Tabel 2) menunjukkan bahwa dosis pupuk urea memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan. Laju pertumbuhan tertinggi dicapai oleh perlakuan C dengan dosis pupuk urea 40 ppm yaitu $0,401 \text{ sel/mL/hari}$.

Tabel 2. Nilai Laju Pertumbuhan (hari) *Tetraselmis* sp. pada saat Pencapaian Populasi Maksimum pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Nilai Laju Pertumbuhan Spesifik (sel/mL/hari) <i>Tetraselmis</i> sp. (Mean $\pm$ SEM)
A	0,309 $\pm$ 0,026 ^a
B	0,325 $\pm$ 0,018 ^a
C	0,401 $\pm$ 0,014 ^b
D	0,342 $\pm$ 0,004 ^{ab}

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNT dengan $\alpha = 5\%$.

Menurut Fogg (1987) faktor pembatas laju pertumbuhan fitoplankton adalah jumlah nutrisi yang tersedia. Apabila fitoplankton kekurangan nutrisi esensial dalam waktu yang lama maka pertumbuhan akan menurun demikian pula apabila fitoplankton kelebihan unsur hara mikro, pertumbuhan fitoplankton pun terhambat karena kelebihan unsur hara mikro menyebabkan keracunan.

Nilai laju pertumbuhan yang tinggi menunjukkan daya dukung media tumbuh yang baik. Dengan demikian laju pertumbuhan dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk mengetahui daya dukung media terhadap pertumbuhan fitoplankton (Laven and Sorgeloos, 1996). Perlakuan C menunjukkan laju pertumbuhan tertinggi diantara perlakuan lainnya sehingga urea dengan dosis 40 ppm pada media TSP dan ZA merupakan dosis yang direkomendasikan untuk meningkatkan laju pertumbuhan *Tetraselmis* sp.

Waktu Generasi

Hasil uji ANOVA pada $\alpha = 5\%$ (Tabel 2)

menunjukkan bahwa dosis pupuk urea memberikan pengaruh terhadap waktu generasi. Waktu generasi tecepat dicapai oleh perlakuan C dengan dosis pupuk urea 40 ppm yaitu 41,846 jam.

Tabel 3. Nilai Waktu Generasi (jam) *Tetraselmis* sp. pada saat Pencapaian Populasi Maksimum pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Nilai Waktu Generasi (jam) <i>Tetraselmis</i> sp. (Mean $\pm$ SEM)
A	55,509 $\pm$ 4,447 ^a
B	52,086 $\pm$ 3,347 ^{ac}
C	41,846 $\pm$ 1,489 ^{bc}
D	48,949 $\pm$ 0,632 ^{ab}

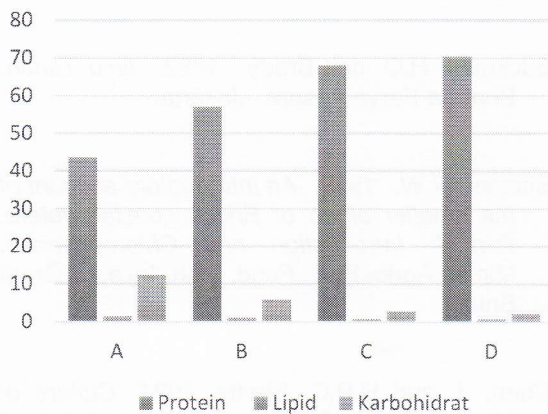
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNT dengan $\alpha = 5\%$.

Menurut Borowitzka (1988) faktor genetik dan faktor lingkungan merupakan faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton. Urea dengan dosis 40 ppm pada media TSP dan ZA sebagai salah satu faktor lingkungan memberikan nutrisi yang cukup untuk menunjang pertumbuhan dan mampu meningkatkan waktu generasi *Tetraselmis* sp.

Kandungan Nutrisi

Kandungan protein *Tetraselmis* sp. secara berurutan dari yang tertinggi adalah pada perlakuan D sebesar 70,287%, perlakuan C sebesar 67,989%, perlakuan B sebesar 57,017% dan perlakuan A sebesar 43,581%.

Sedangkan, kandungan lipid dan karbohidrat *Tetraselmis* sp. secara berurutan dari yang tertinggi adalah pada perlakuan A, B, C dan D dengan kandungan lipid sebesar 1,365%; 1,068%; 0,775% dan 0,795% dan karbohidrat sebesar 12,273%; 5,822%; 2,703% dan 2,180% (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Kandungan Nutrisi *Tetraselmis* sp. tiap Perlakuan

Kandungan protein yang didapat dalam penelitian lebih tinggi dibandingkan dengan hasil yang dicapai oleh Arkronrat (2016) yaitu kandungan protein sebesar 25,7% pada 120 jam kultur dan 21,7% pada 240 jam kultur. Namun kandungan lipid dan karbohidrat yang didapat dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil yang dicapai oleh Arkronrat (2016) yaitu kandungan lipid sebesar 9,4% pada 120 dan 240 jam kultur dan kandungan karbohidrat sebesar 16,6% pada 120 jam kultur dan 14,5% pada 240 jam kultur.

Data kandungan nutrisi yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin besar dosis urea yang diberikan menghasilkan kandungan protein

yang semakin tinggi. Hal ini didukung oleh pernyataan bahwa urea memiliki kandungan nitrogen sebagai komponen penyusun utama protein yang cukup besar yaitu sebanyak 46% (Buckman dan Brady, 1982). Menurut Laven dan Sorgeloos (1996) kandungan protein tertinggi didapat pada fase eksponensial. Tingginya kandungan protein pada hasil penelitian diduga karena analisis proksimat dilakukan pada hari ke 4 yaitu pada fase eksponensial dimana kepadatan populasi mencapai puncak.

Beberapa penelitian melaporkan bahwa fitoplankton dapat mengalami perubahan komposisi biokimia dalam kondisi kultur yang bervariasi. Salah satu perubahan biokimia tersebut adalah hubungan antara rendahnya kandungan nitrogen dalam media kultur yang menyebabkan penurunan protein dan peningkatan kandungan lipid dan karbohidrat yang cukup besar (Chen and Shetty, 1991). Hal ini mendasari hasil penelitian dimana pemberian pupuk dengan dosis urea paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu sebesar 20 ppm memiliki kandungan protein terendah yaitu sebesar 43,581% dan kandungan lipid dan karbohidrat tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu kandungan lipid sebesar 1,365% dan karbohidrat sebesar 12,273%.

Menurut Rusyani (2012) defisiensi nutrisi dapat mempengaruhi kandungan protein,

karbohidrat, lemak, pigmen dan fotosintesis.

Fogg (1987) menyatakan nilai gizi fitoplankton bervariasi sesuai dengan kondisi kulturnya, beberapa fitoplankton pada fase eksponensial memiliki tingkat respirasi, fotosintesis dan produksi asam nukleat yang tinggi dan dapat memiliki kandungan protein melebihi 70% berat kering, tetapi memiliki kandungan karbohidrat dan lemak yang sangat rendah.

Meskipun kandungan protein *Tetraselmis* sp. yang ditumbuhkan menggunakan pupuk Conwy (70,287%) lebih besar sekitar 3% dari kandungan protein *Tetraselmis* sp. yang ditumbuhkan menggunakan pupuk pertanian ZA, TSP dan urea dengan dosis 40 ppm (67,989%) maka berdasarkan nilai ekonomis, dosis pupuk urea 40 ppm dapat direkomendasikan sebagai pupuk dalam kultur *Tetraselmis* sp. Dengan demikian akan memberikan keuntungan yang besar dalam industri akuakultur.

KESIMPULAN

Dosis pupuk urea yang direkomendasikan untuk meningkatkan kepadatan populasi maksimum, laju perumbuhan tertinggi, dan waktu generasi tercepat, serta kandungan nutrisi terbaik adalah 40 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Arkronrat, W., dkk. 2016. Growth Performance and Proximate Composition of Mixed Culture of Marine Micoralgae (*Nannochloropsis* sp. & *Tetraselmis* sp.) with monocultures. *Songklanakarin J. of Sci. Technol.* Bangkok.
- Borowitzka, M.A. 1988. *Algal growth Media and Sources of Algal Cultures in: Borowitzka, M.A. & L.J. Borowitzka (Eds) Microalga Biotechnology.* Cambridge University Press. New York.
- Buckman, H.O. dan Brady. 1982. *Ilmu Tanah.* Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Butcher, R.W. 1959. *An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part I: Introduction and Chlorophyceae.* Minist. Agric. Fish. Food, Fish. Invest. Great Britain.
- Chen, J. and H.P.C. Shetty. 1991. *Culture of Marine Feed Organisms.* National Inland Institute Kasetsart University. Bangkok.
- Fogg, G. E. 1987. *Algal Cultures and Phytoplankton Ecology.* The University of Wisconsin Press. London.
- Guedes, A. C. and F. X. Malcata. 2012. *Nutritional Value and Uses of Microalgae in Aquaculture.* InTech. Croatia.
- Kurniastuty dan Julinasari. 1995. Pertumbuhan alga *Dunaliella* sp. pada media kultur yang berbeda dalam skala massal (semi outdoor). *Bulletin Budaya Laut Lampung.*
- Laven, P. dan Sorgeloos, P. 1996. Manual on the production and use of live Food for aquaculture. *FAO Fisheries Technical Paper.* Rome.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2015 Tentang Jenis Dan Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Kelautan Dan Perikanan.
- Prabowo, D. A. 2009. Optimasi pengembangan media untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. Pada skala laboratorium. (Skripsi). IPB. Bogor.

- Redjeki, S. dan A. Basyarie. 1989. Kultur Jasad Pakan untuk Menunjang Perikanan Budidaya Laut. Staff Peneliti Sub Balai Penelitian Budidaya Pantai Banjarnegara. Serang.
- Rusyani, E. 2012. Molase sebagai Sumber Mikro Nutrien pada Budidaya Phytoplankton *Nannochloropsis* sp., Salah Satu Alternatif Pemanfaatan Jasil Samping Pabrik Gula (Tesis). Universitas Lampung. Lampung.
- Tugiyono, S. Murwani, S. Bakri A., dan Erwinsyah. 2013. Studi Status Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. Proseding Seminar Nasional Sains dan Teknologi V, Tahun 2013 ISBN 978-979-8510-71-7.