

**PERBEDAAN PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN GIZI *Tetraselmis* sp.
ISOLAT DARI LAMPUNG MANGROVE CENTER PADA KULTUR
SKALA SEMI MASSAL DENGAN KONSENTRASI TSP BERBEDA**

(Skripsi)

Oleh

SITI MEISITA



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PERBEDAAN PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN GIZI *Tetraselmis* sp. ISOLAT DARI LAMPUNG MANGROVE CENTER PADA KULTUR SKALA SEMI MASSAL DENGAN KONSENTRASI TSP BERBEDA

Oleh

Siti Meisita

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan, perbedaan kandungan gizi dan konsentrasi TSP terbaik pada kultur skala semi massal *Tetraselmis* sp. isolat dari Lampung Mangrove Center. Penelitian menggunakan metode RAL dengan Perlakuan A (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 5 mg/L), perlakuan B (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 10 mg/L), perlakuan C (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 15 mg/L), perlakuan D (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 20 mg/L) dan perlakuan E (conwy sebagai kontrol). Parameter yang diamati yaitu kepadatan populasi, laju pertumbuhan spesifik, waktu generasi, kandungan gizi dan kualitas air. Data pertumbuhan di analisis menggunakan ANOVA dan apabila berbeda nyata di uji lanjut menggunakan uji BNT = 0,05. Data kualitas air dan kandungan gizi di analisis secara deskriptif. Hasil ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada kepadatan populasi, laju pertumbuhan spesifik dan waktu generasi. Uji lanjut BNT menunjukkan kepadatan populasi, laju pertumbuhan dan waktu generasi berbeda nyata antar perlakuan dan antar perlakuan dengan kontrol. Pertumbuhan populasi tertinggi terjadi pada konsentrasi TSP 5 mg/L, kandungan protein tertinggi pada TSP 10 mg/L, kandungan lemak tertinggi pada pupuk conwy dan kandungan karbohidrat tertinggi pada TSP 15 mg/L. Kualitas air selama penelitian masih cukup baik untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan *Tetraselmis* sp.

Kata kunci : *Tetraselmis* sp., pupuk TSP, pertumbuhan dan kandungan gizi

ABSTRACT

Differences of Growth and Nutritional Content of *Tetraselmis* sp. Isolate from Lampung Mangrove Center on Semi Mass Scale Culture with Different Concentration of TSP

By

Siti Meisita

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. Water quality during the research was good enough for the growth and proliferation of *Tetraselmis* sp.

Keyword : *Tetraselmis* sp., TSP fertilizer, growth and nutrition

**PERBEDAAN PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN GIZI *Tetraselmis* sp.
ISOLAT DARI LAMPUNG MANGROVE CENTER PADA KULTUR
SKALA SEMI MASSAL DENGAN KONSENTRASI TSP BERBEDA**

Oleh

Siti Meisita

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

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

Nama Mahasiswa : Siti Meisita

No. Pokok Mahasiswa : 1317021075

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

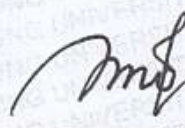
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I



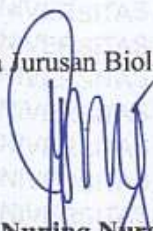
Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.
NIP.19641119 199003 1 001

Pembimbing II



Emy Rusyani, S.Pi., M.Si.
NIP.19710928 199403 2 002

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila



Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.
NIP.19660305 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji
Ketua

: Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.



Sekretaris

: Emy Rusyani, S.Pi., M.Si.



Penguji
Bukan Pembimbing

: Dra. Sri Murwani, M.Sc.



Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph. D.
NIP. 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 24 Mei 2018

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Siti Meisita yang dilahirkan pada 1 Mei 1994 di kota Bandar Lampung, Lampung. Penulis merupakan anak pertama dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Muzaini dan Ibu Nurhayati.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Dasar di SDN 1 Raja Basa pada tahun 2007, Pendidikan Menengah Pertama di SMPN 22 Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2010, sedangkan Pendidikan Menengah Atas di SMAN 13 Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2013. Selanjutnya penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam melalui jalur tes tulis SBMPTN pada tahun 2013.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di beberapa organisasi kemahasiswaan diantaranya terdaftar sebagai anggota Bidang Kaderisasi dan kepemimpinan Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA, sebagai anggota Kesekretariatan ROIS FMIPA, sebagai Sekretaris Umum UKM Penelitian Unila dan sebagai Ketua Umum UKM Penelitian Unila. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjuarai dan menjadi finalis beberapa perlombaan diantaranya juara 3 Lomba Karya Tulis Ilmiah Nasional Chemical Engineering di Universitas

Negeri Semarang, juara 2 Lomba Karya Tulis Ilmiah Nasional FORNETIV LEM di Universitas Islam Indonesia, 10 besar Lomba Karya Tulis Ilmiah Nasional GEMINI di Universitas Brawijaya, dan 10 besar lomba Teknologi Tepat Guna BAPPEDA Lampung Tengah.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada bulan Januari-Februari 2016 di desa Bratasena Mandiri, kecamatan Dente Teladas, Kabupaten Tulang bawang dan melaksanakan Kerja Praktik pada bulan Juli-Agustus 2016 di Balai Besar Perikanan dan Budidaya Laut Lampung.

Kupersembahkan sebuah karya dengan penuh cinta sebagai bentuk sayang dan baktiku kepada ibu Nurhayati dan bapak Muzaini yang selalu sabar membimbing, menyayangi, dan mendo'akanku.

Terima kasih setulus hati kuucapkan kepada mbah Saerah dan Bibik-bibikku yang telah menjadi orang tua kedua bagiku. Terimakasih telah membesarkan dan mendidikku serta senantiasa mengiringi langkahku dengan do'a dan nasihat yang menguatkan.

Kepada segenap guru dan dosen, kuucapkan terima kasih tak terhingga untuk segala ilmu berharga yang diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman.

Kepada keluarga UKM Penelitian Unila, terimakasih telah memberikan banyak warna dalam perjalananku.

Dan untuk almamater tercinta, terimakasih telah turut mendewasakan sikap dan pikiranku.

MOTTO

Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.

-QS : Al Baqarah (216)-

Ilmu pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberi manfaat.

-Imam Syafi'i-

Entah akan berkarir atau menjadi ibu rumah tangga, seorang wanita wajib berpendidikan tinggi karena mereka akan menjadi seorang ibu.

Ibu-ibu yang cerdas akan melahirkan anak-anak yang cerdas.

-Dian Sastrowardoyo-

Selalu ada kebaikan disetiap kejadian. Hanya perlu merubah sudut pandang.

-Siti Meisita-

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'alamiin segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan pertolongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perbedaan Pertumbuhan dan Kandungan Gizi *Tetraselmis* sp. Isolat dari Lampung Mangrove Center pada Kultur Skala Semi Massal dengan Konsentrasi TSP Berbeda”** sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana sains.

Selama menjadi mahasiswa dan selama menjalankan penelitian, penulis mendapatkan banyak pengalaman berharga. Penulis juga telah banyak mendapatkan bantuan baik moril, materil, bimbingan, motivasi, petunjuk serta saran dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang tak henti-hentinya memberikan limpahan nikmat, rahmat dan karunia-Nya.
2. Kedua orang tuaku Bapak Muzaini dan Ibu Nurhayati yang dengan setulus hati selalu mendo'akan, membimbing dan mendukung setiap langkahku.
3. Keempat adikku tercinta, Ismulyanto, Doni Zaenal Mahmud, Lita Oktavia, dan Nayla Faiza Aprilia yang senyum dan tawanya selalu berhasil menyulut semangatku untuk bertahan bahkan berjuang lebih

4. Keluarga besar di Bandar Lampung yang telah banyak memberikan dukungan, do'a serta bimbingannya selama ini.
5. Bapak Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D. selaku pembimbing 1 sekaligus Pembimbing Akademik yang telah membimbing, memotivasi, menasehati dan mengarahkan penulis selama menjadi mahasiswa di jurusan Biologi serta telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Emy Rusyani, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing 2 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi serta selalu bersedia berbagi ilmu hingga selesainya skripsi ini.
7. Ibu Dra. Sri Murwani, M.Sc. selaku pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, saran, dan arahan pada penulis.
8. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan dukungan selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
9. Bapak Prof. Dr. Hasriadi Mat akin, M.P. selaku Rektor Universitas Lampung.
10. Bapak Prof. Warsito, D.E.A., Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.
11. Bapak dan Ibu Dosen jurusan Biologi FMIPA Unila terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama penulis menjadi mahasiswa di jurusan Biologi.
12. Karyawan dan Staff serta laboran di jurusan Biologi FMIPA Unila yang telah membantu penulis selama menjadi mahasiswa di jurusan Biologi.

13. Kepada geng Sohibul Wasi'i (Nailul Luthfiyah, Siti Ardiyanti, Dewi Ariska, Siti Asiyah, dan Niswatun Hasanah), terimakasih atas kebersamaan, cinta, kasih, dan motivasinya selama ini. Terimakasih telah menciptakan warna yang indah dalam ukhuwah ini.
14. Kepada rekan perjuangan selama penelitian Erlin Gustina, Terimakasih telah bersedia membersamaiku.
15. Kepada keluarga seperjuangan Biologi 2013. Terimakasih atas canda, tawa, motivasi dan kebersamaannya selama ini.
16. Keluarga besar Unit Kegiatan Mahasiswa Penelitian. Terimakasih atas segala cinta, perjuangan, kebersamaan serta pengalaman luar biasa yang telah diberikan. SALAM PENELITI MUDA !!!
17. Almamater tercinta Universitas Lampung.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan pihak pihak yang telah membantu penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu masukan, saran serta kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, Mei 2018

Siti Meisita

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
HALAMAN JUDUL DALAM	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian.....	4
D. Kerangka Pemikiran	5
E. Hipotesis	7

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Hutan Mangrove	8
B. <i>Tetraselmis</i> sp. sebagai Pakan Hidup	9
C. <i>Tetraselmis</i> sp.	10
1. Morfologi dan Klasifikasi	10
2. Habitat	11
3. Reproduksi dan Laju Pertumbuhan	12
D. Nutrisi untuk Fitoplankton	14
E. Pupuk Pertanian	14

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat	17
B. Alat dan Bahan	17
C. Metode Penelitian	18
D. Pelaksanaan	18
1. Persiapan Penelitian	18
2. Pelaksanaan Penelitian	20
E. Parameter	22
F. Pengamatan	22
1. Kepadatan Populasi	22
2. Laju Pertumbuhan Spesifik	23
3. Waktu Generasi	23
4. Parameter Kualitas Air	24
5. Pengamatan Kandungan Gizi	26
G. Analisis Data	26

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil	27
1. Kepadatan Populasi	27
2. Kepadatan Populasi Maksimum	28
3. Laju Pertumbuhan Spesifik	29
4. Waktu Generasi	31
5. Kandungan Gizi	32
6. Kualitas Air	33
B. Pembahasan	34
1. Kepadatan Populasi	34
2. Laju Pertumbuhan Spesifik	36
3. Waktu Generasi	37
4. Kandungan Gizi	38
5. Kualitas Air	41

KESIMPULAN	45
------------------	----

DAFTAR PUSTAKA	47
----------------------	----

LAMPIRAN	52
----------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Pupuk Pada Media Kultur <i>Tetraselmis</i> sp.	18
Tabel 2. Rerata Kepadatan Populasi Maksimum <i>Tetraselmis</i> sp. Setiap Perlakuan	28
Tabel 3. Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Tetraselmis</i> sp. pada Setiap Perlakuan	29
Tabel 4. Rerata Waktu Generasi <i>Tetraselmis</i> sp. pada Setiap Perlakuan	31
Tabel 5. Data Kisaran Kualitas Air	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi sel <i>Tetraselmis</i> sp.	11
Gambar 2. Reproduksi <i>Tetraselmis</i> sp.	12
Gambar 3. Pola Pertumbuhan <i>Tetraselmis</i> sp.	14
Gambar 4. Grafik Rerata Kepadatan Populasi <i>Tetraselmis</i> sp. Setiap Perlakuan .	27
Gambar 5. Grafik Kandungan Gizi <i>Tetraselmis</i> sp. Setiap Perlakuan	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Kepadatan Populasi Sel <i>Tetraselmis</i> sp. (x 10 ⁴ sel/mL) Selama Penelitian	53
Lampiran 2. Rerata Kepadatan Populasi Maksimum (x 10 ⁴ sel/mL) <i>Tetraselmis</i> sp. Pada Setiap Perlakuan	54
Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Terhadap Kepadatan Populasi Maksimum (x 10 ⁴ sel/mL) <i>Tetraselmis</i> sp. Pada Setiap Perlakuan	54
Lampiran 4. Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil Taraf 5% Terhadap Kepadatan Populasi Maksimum (x 10 ⁴ sel/mL) <i>Tetraselmis</i> sp. Pada Setiap Perlakuan	55
Lampiran 5. Hasil Perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Tetraselmis</i> sp. Pada Setiap Perlakuan dan Ulangan	56
Lampiran 6. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Tetraselmis</i> sp. pada Setiap Perlakuan dan Ulangan	56
Lampiran 7. Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil Taraf 5% Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik pada Setiap Perlakuan dan Ulangan	57
Lampiran 8. Hasil Perhitungan Waktu Generasi pada Setiap Perlakuan dan Ulangan	58
Lampiran 9. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Terhadap Waktu Generasi pada Setiap Perlakuan dan Ulangan	58
Lampiran 10. Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil Taraf 5% Terhadap Waktu Generasi <i>Tetraselmis</i> sp, pada Setiap Perlakuan dan Ulangan	59
Lampiran 11. Kandungan Gizi pada Setiap Perlakuan dan Ulangan	60
Lampiran 12. Data Kualitas Air Selama Penelitian	60
Lampiran 13. Perbanyakan Bibit dan Perlakuan	61
Lampiran 14. Pupuk yang Digunakan	63

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ekosistem mangrove merupakan lingkungan yang didominasi oleh tumbuhan mangrove serta terletak diantara pantai dan muara sungai (Kusmana dkk., 2003). Pada daerah ini salinitas perairan cukup tinggi sehingga tidak semua tumbuhan dapat hidup, hanya tumbuhan yang dapat beradaptasi dengan perairan bersalinitas saja yang dapat tumbuh seperti tumbuhan dari marga *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Avicennia*, *Sonneratia*, *Xylocarpus*, *Barringtonia*, *Lumnitzera* dan *Ceriops* (Supriharyono, 2000). Mangrove sebagai suatu ekosistem memiliki banyak manfaat bagi lingkungan sekitarnya baik dari segi fisis, biologis maupun ekonomis (Wantesan, 2002). Secara fisis hutan mangrove bermanfaat sebagai penjaga kestabilan pantai, penyerap polutan dan habitat bagi burung (Bismark, 1986; Gunawan dan Anwar, 2004). Sedangkan secara biologis sebagai daerah asuhan, mencari makan, pemijahan, pembenihan berbagai jenis ikan, udang serta sebagai areal budidaya ikan tambak, areal rekreasi dan sumber kayu (Anwar dkk., 1984; Bengen, 2002; Kusmana dkk., 2003).

Lampung Mangrove Center merupakan salah satu ekosistem mangrove yang terdapat di Propinsi Lampung, tepatnya di Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur dengan luas lahan sekitar 700 Ha (Monografi Desa Margasari, 2012). Hal ini ditetapkan berdasarkan SK Bupati Lampung Timur No.660/305/04/SK/2005/1546/J.26/KL/2005 pada 10 Mei 2005. Sebagai suatu ekosistem, Lampung Mangrove Center menjadi salah satu sumber lahan penyedia pakan bagi makhluk hidup disekitarnya salah satunya bagi larva ikan dan udang. Pada ekosistem ini terdapat berbagai jenis plankton baik fitoplankton maupun zooplankton. Tugiyono dkk. (2013) menyebutkan bahwa terdapat 3 jenis fitoplankton dominan yang dikonsumsi oleh ikan di perairan Lampung Mangrove Center yaitu *Nannochloropsis* sp. *Tetraselmis* sp. dan *Nitzschia* sp. Hal ini diperkuat oleh penelitian Hermawan (2016) yang telah mengidentifikasi *Tetraselmis* sp. dari hasil isolasi di perairan Lampung Mangrove Center.

Pada penelitian ini *Tetraselmis* sp. dipilih sebagai spesies penelitian karena kandungan nutrisinya yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan larva ikan dan udang, mudah dicerna oleh usus larva serta memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil sehingga sesuai dengan lebar bukaan mulut larva ikan dan larva udang (Harun dkk., 2010). Kultur isolat *Tetraselmis* sp. Lampung Mangrove Center dilakukan dengan mengkombinasikan pupuk pertanian Urea, ZA dan TSP. Kombinasi pupuk pertanian dipilih selain karena kandungan gizinya dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton, kombinasi pupuk ini juga memiliki harga yang lebih murah dibandingkan pupuk conwy (Prabowo, 2009).

Pupuk Urea mengandung nitrogen sekitar 46%, pupuk ZA mengandung nitrogen sekitar 20% dan sulfur sekitar 24% sedangkan pupuk TSP mengandung fosfat sekitar 44-46% (Buckman and Brady, 1982; George dan Sussot 1971; Havlin dkk., 2005).

Pada penelitian isolat *Tetraselmis* sp. Lampung Mangrove Center menggunakan kombinasi pupuk pertanian dengan fokus perlakuan konsentrasi pupuk Urea berbeda, didapatkan hasil kepadatan populasi dan kandungan gizi *Tetraselmis* sp. tertinggi tidak berbeda nyata dengan menggunakan pupuk conwy. Kepadatan populasi tertinggi menggunakan pupuk conwy sebesar $277,2 \times 10^4$ sel/mL dengan rincian protein 70,287%, lemak 0,795% dan karbohidrat 2,18% sedangkan dengan menggunakan kombinasi pupuk pertanian (Urea 40 mg/L, ZA 30 mg/L, TSP 10 mg/L) didapatkan kepadatan populasi tertinggi sebesar $251,6 \times 10^4$ sel/mL dengan protein 70,287%, karbohidrat 2,180 % dan lemak 0,795 % (Hermawan, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan nitrogen pada pupuk Urea sebagai makronutrien dapat menunjang pertumbuhan fitoplankton.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukanlah penelitian kultur isolat *Tetraselmis* sp. Lampung Mangrove Center pada skala semi massal menggunakan kombinasi pupuk pertanian Urea, ZA dan TSP dengan perlakuan konsentrasi pupuk TSP berbeda. Konsentrasi pupuk TSP dipilih menjadi fokus penelitian mengingat fosfat merupakan makronutrien penting selain nitrogen yang dibutuhkan fitoplankton selama pertumbuhannya. Fosfat merupakan

bahan dasar pembentuk asam nukleat (Becker, 1994). Ketika ketersediaan fosfat pada media kultur rendah maka produksi asam nukleatpun akan rendah dan berakibat pada penurunan pembentukan protein, sehingga pembelahan sel dapat terganggu. Selain itu, fosfat juga berperan dalam proses transfer energi pada proses fotosintesis dan pembentukan klorofil pada proses selular. Becker (1994) menyebutkan fosfat merupakan unsur penyusun Adenosin Triphosphat (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi terkait dalam proses metabolisme, oleh karena itu ketersediaan fosfat pada media kultur mutlak diperlukan.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui konsentrasi pupuk TSP terbaik untuk pertumbuhan dan kandungan gizi isolat *Tetraselmis* sp. Lampung Mangrove Center skala semi massal.
2. Mengetahui perbedaan pertumbuhan dan kandungan gizi isolat *Tetraselmis* sp. Lampung Mangrove Center dengan konsentrasi TSP berbeda pada skala semi massal.

C. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai konsentrasi pupuk TSP terbaik pada kultur *Tetraselmis* sp. skala

semi massal serta memberikan informasi mengenai perbedaan pertumbuhan dan kandungan gizi isolat *Tetraselmis* sp. Lampung Mangrove Center pada kultur skala semi massal dengan perlakuan konsentrasi pupuk TSP berbeda.

D. Kerangka Pemikiran

Lampung Mangrove Center merupakan salah satu ekosistem mangrove yang terdapat di propinsi Lampung tepatnya di Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. Sebagai suatu ekosistem, Lampung Mangrove Center memiliki banyak manfaat salah satunya sebagai penyedia pakan bagi larva ikan dan larva udang berupa fitoplanton.

Sebelumnya telah diketahui bahwa terdapat tiga jenis fitoplanton dominan yang disukai oleh ikan di perairan Lampung Mangrove Center yaitu *Nannochloropsis* sp., *Nitzschia* sp., dan *Tetraselmis* sp. Selain itu, isolasi fitoplanton dari perairan Lampung Mangrove Center juga didapatkan *Tetraselmis* sp. sebagai salah satu spesiesnya. Oleh karena itu, *Tetraselmis* sp. dipilih sebagai spesies penelitian dalam penelitian ini selain karena dapat diperoleh dari isolasi di perairan mangrove, *Tetraselmis* sp. juga baik digunakan sebagai pakan larva ikan dan larva udang karena beberapa kelebihan yang dimilikinya yaitu kandungan gizi tinggi, fase pertumbuhan cepat serta memiliki ukuran tubuh yang sesuai dengan mulut larva ikan dan larva udang.

Berdasarkan uraian diatas, *Tetraselmis* sp. memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pakan hidup bagi perusahaan pembudidaya ikan dan udang mengingat kandungan nutrisi dan berbagai kelebihan yang dimilikinya. Untuk memenuhi kebutuhan *Tetraselmis* sp. skala perusahaan, dibutuhkan perlakuan khusus berupa kultur bertingkat guna memenuhi ketersediaan *Tetraselmis* sp. secara berkelanjutan. Selain itu, pada kultur *Tetraselmis* sp. juga diperlukan nutrisi tambahan pada media kulturnya, agar *Tetraselmis* sp. dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Nutrisi yang biasa diberikan pada media kultur *Tetraselmis* sp. berupa pupuk conwy, yaitu pupuk dengan kandungan makronutrien dan mikronutrien yang dibutuhkan fitoplankton bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Namun pupuk conwy memiliki harga yang relatif mahal yaitu sekitar Rp. 400.000/L, sehingga dapat memberatkan bagi perusahaan pembudidaya skala menengah kebawah, untuk itu perlu adanya pupuk alternatif dengan harga yang lebih murah namun tetap dapat memenuhi kebutuhan gizi *Tetraselmis* sp.

Penelitian terdahulu mengenai pertumbuhan dan kandungan gizi *Tetraselmis* sp. hasil isolasi dari Lampung Mangrove Center skala laboratorium menggunakan kombinasi pupuk pertanian Urea, Za dan TSP dengan perbedaan konsentrasi pupuk Urea sebagai fokusnya menunjukkan bahwa kombinasi Urea 40 mg/L, ZA 30 mg/L dan TSP 10 mg/L memberikan hasil kandungan gizi dan tingkat pertumbuhan tidak berbeda nyata dengan menggunakan pupuk conwy. Hal ini karena nitrogen sebagai makronutrien yang dibutuhkan *Tetraselmis* sp. untuk pertumbuhan dan perkembangannya telah terpenuhi melalui kandungan

nitrogen pada pupuk Urea dan ZA. Selain nitrogen, fosfat juga merupakan makronutrien yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan *Tetraselmis* sp. Pemenuhan unsur fosfat ketika kultur dapat dipenuhi dengan pemberian pupuk TSP yang mengandung unsur fosfat sekitar 44-46%.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukanlah penelitian menggunakan konsentrasi TSP berbeda agar dapat diketahui konsentrasi terbaik bagi tingkat pertumbuhan dan kandungan gizi *Tetraselmis* sp. isolat dari Lampung Mangrove Center pada kultur skala semi massal.

E. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan yaitu kandungan pupuk TSP pada media kultur skala semi massal dapat meningkatkan pertumbuhan dan kandungan gizi *Tetraselmis* sp. isolat dari Lampung Mangrove Center.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Hutan Mangrove

Hutan mangrove merupakan suatu wilayah perbatasan antara daratan dan lautan tepatnya di daerah pantai dan disekitar muara sungai dengan ciri khusus lantai hutan yang tergenang air bersalinitas, sehingga sering disebut sebagai hutan payau serta ketinggian air yang fluktuatif akibat adanya pasang surut air laut (Duke, 1992; Kusmana, 2005). Supriharyono (2000) menyebutkan bahwa hingga saat ini terdapat 38 jenis mangrove yang tumbuh di Indonesia diantaranya marga *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Avicennia*, *Sonneratia*, *Xylocarpus*, *Barringtonia*, *Lumnitzera* dan *Ceriops*.

Hutan mangrove memiliki peranan fungsi multi guna baik secara fisis, biologis maupun ekonomis. Hutan mangrove merupakan penjaga kestabilan pantai, penyerap polutan dan habitat burung (Bismark, 1986; Gunawan dan Anwar, 2004). Secara biologis sebagai daerah asuhan, mencari makan, pemijahan, dan pembenihan berbagai jenis ikan, udang dan biota laut lainnya serta sebagai areal budidaya ikan tambak, areal rekreasi dan sumber kayu sebagai fungsi ekonomisnya (Anwar dkk., 1984; Bengen, 2002).

Lampung Mangrove Center merupakan salah satu ekosistem hutan mangrove yang terdapat di Propinsi Lampung. Daerah ini juga memiliki berbagai fungsi multi guna seperti hutan mangrove pada umumnya salah satunya sebagai penyedia pakan hidup. Menurut Hermawan (2016) terdapat beberapa jenis pakan hidup dari jenis plankton di Lampung Mangrove Center seperti *Thalassiosira weissflogii*, *Chaetoceros* sp., *Tetraselmis* sp., *Nannochloropsis* sp. dan *Isochrysis* sp.

B. *Tetraselmis* sp. sebagai Pakan Hidup

Pakan hidup ialah makanan hidup yang diberikan pada larva atau benih ikan dan udang sebagai nutrisi penunjang pertumbuhan dan perkembangannya. Pakan hidup diberikan karena disamping sebagai sumber protein, karbohidrat dan lemak, pakan hidup terutama fitoplankton dapat menjadi sumber asam lemak esensial yang dibutuhkan bagi pertumbuhan larva atau benih ikan dan udang (Renaud dkk., 1999). Hingga saat ini, lebih dari 40 fitoplankton telah digunakan sebagai pakan hidup dalam budidaya perikanan dan tiga diantaranya melimpah diperairan Lampung dengan kandungan nutrisi tinggi yaitu *Tetraselmis* sp., *Nannochloropsis* sp., dan *Dunaliella* sp. (Fulks dan Main, 1991; Tjahjo dkk., 2002 ; Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Isolasi dan kultur fitoplankton lokal dapat menjadi solusi pemenuhan kebutuhan pakan budidaya perikanan berkualitas mengingat semakin pesatnya industri perikanan yang membutuhkan pakan hidup dalam jumlah banyak

secara berkelanjutan (Rochdianto,1997). *Tetraselmis* sp. dipilih karena memenuhi kriteria pakan hidup yaitu memiliki kandungan gizi yang lengkap dan mudah dicerna oleh usus benih ikan, serta memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil sehingga sesuai dengan lebar bukaan mulut larva atau benih ikan (Harun dkk., 2010). Penelitian Brown dkk. (1997) menyebutkan bahwa *Tetraselmis* sp. mengandung protein sebesar 48,42%, karbohidrat 12,10% dan lemak 9,70%. Pada kultur *Tetraselmis* sp. selama 12 jam menggunakan pupuk conwy menghasilkan kandungan protein sebesar 21,700%, karbohidrat sebesar 14,500 % dan lemak 9,400% (Arkronrat dkk., 2016). Penelitian *Tetraselmis* sp. hasil isolasi dari Lampung Mangrove Center menggunakan kombinasi pupuk pertanian (Urea 40 mg/L, ZA 30 mg/L, TSP 10 mg/L) menunjukkan hasil protein sebesar 70,287%, karbohidrat 2,18 % dan lemak 0,795 % (Hermawan, 2016).

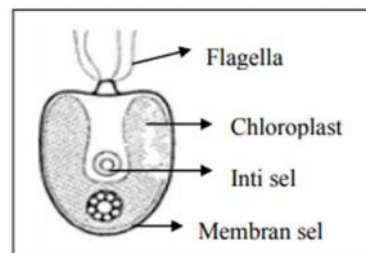
C. *Tetraselmis* sp.

1. Morfologi dan Klasifikasi

Tetraselmis sp. merupakan fitoplankton bersel tunggal berukuran 7-12 mikron yang hidup melayang dan memiliki kemampuan bergerak terbatas di perairan (Nontji, 2008; Mudjiman, 2007). Menurut Ayustama dan Sari (2011), fitoplankton ini termasuk kedalam kelas *chlorophyceae* yang mengandung klorofil, karoten dan xantofil pada pigmennya sehingga mampu berfotosintesis menghasilkan bahan organik dan oksigen melalui proses fotosintesis. Rostini (2007) menambahkan bahwa *Tetraselmis* sp. juga tersusun atas selulosa dan

pektosa pada dinding selnya. Selain itu, Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) juga menyebutkan bahwa *Tetraselmis* sp. dapat bergerak aktif seperti hewan bersel tunggal karena dilengkapi dengan empat buah flagel berukuran 0,75–1,2 kali panjang tubuhnya yang berada pada bagian depan tubuhnya. Adapun klasifikasi *Tetraselmis* sp. menurut Butcher (1959) adalah sebagai berikut.

Filum : Chlorophyta
 Kelas : Chlorophyceae
 Ordo : Volvocales
 Genus : *Tetraselmis*
 Spesies : *Tetraselmis* sp.



Gambar 1. Morfologi sel *Tetraselmis* sp. (Rostini, 2007).

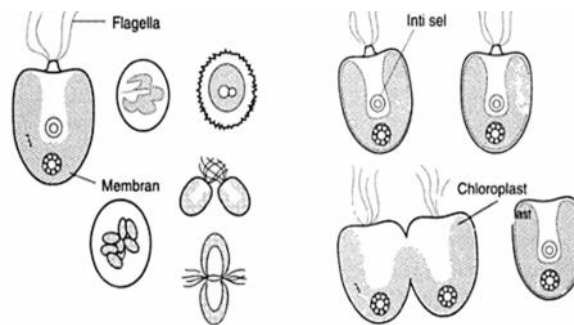
2. Habitat

Fitoplankton *Tetraselmis* sp. merupakan plankton yang bersifat kosmopolit, yaitu dapat ditemukan hampir diseluruh perairan baik perairan tawar maupun laut. Di alam fitoplankton ini tumbuh subur pada daerah dengan intensitas cahaya matahari yang cukup sedangkan pada skala budidaya tumbuh subur pada intensitas cahaya 2500 – 6500 lux. Menurut Redjeki dan Ismail (1993), *Tetraselmis* sp. hidup pada rentang salinitas 25 – 35 ‰ dengan pH optimal berkisar antara 7 hingga 8. *Tetraselmis* sp. tumbuh optimal pada suhu 25-35°C

dan masih dapat hidup pada suhu 40 °C namun tidak tumbuh dengan normal (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

3. Reproduksi dan Laju Pertumbuhan

Reproduksi didefinisikan sebagai suatu proses untuk menghasilkan individu baru guna menjaga kelestarian spesiesnya. Pada *Tetraselmis* sp. reproduksi berlangsung secara seksual dan aseksual. Secara seksual, terjadi dengan peleburan antara gamet jantan dan gamet betina menjadi zygot baru (Gambar 2). Sedangkan secara aseksual terjadi dengan membelahnya protoplasma *Tetraselmis* sp. secara bertahap dari 2, 4 hingga 8 sel dalam bentuk zoospora dan pada setiap sel akan dilengkapi dengan 4 buah flagella kemudian akan terlepas dalam bentuk zigospora (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).



Gambar 2. Reproduksi *Tetraselmis* sp. (Rostini, 2007).

Pertumbuhan *Tetraselmis* sp. tidak hanya dilihat dari segi ukuran namun dapat pula dilihat dari segi peningkatan kepadatan populasi. Peningkatan kepadatan populasi ditandai dengan bertambahnya ukuran sel atau bertambah banyaknya jumlah sel *Tetraselmis* sp. akibat lingkungan hidup yang menunjang proses metabolismenya (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Peningkatan kepadatan populasi pada *Tetraselmis* sp. menurut Pujiono (2013) mengikuti suatu pola pertumbuhan yang terbagi menjadi 5 fase sebagai berikut.

1. Fase Istirahat

Fase istirahat umumnya terjadi pada hari pertama dan kedua kultur. Pada fase ini, telah berlangsung proses metabolisme sel dan penambahan ukuran sel namun belum terjadi proses pembelahan sel sehingga jumlah sel masih tetap.

2. Fase Eksponensial

Fase eksponensial umumnya terjadi pada hari ketiga hingga hari ketujuh. Pada fase ini, sel *Tetraselmis* sp. mengalami pembelahan sel sehingga jumlah sel *Tetraselmis* sp. mengalami peningkatan. Jika lingkungan mendukung, maka laju pertumbuhan tertinggi terjadi pada fase ini.

3. Fase Penurunan Kecepatan Tumbuh

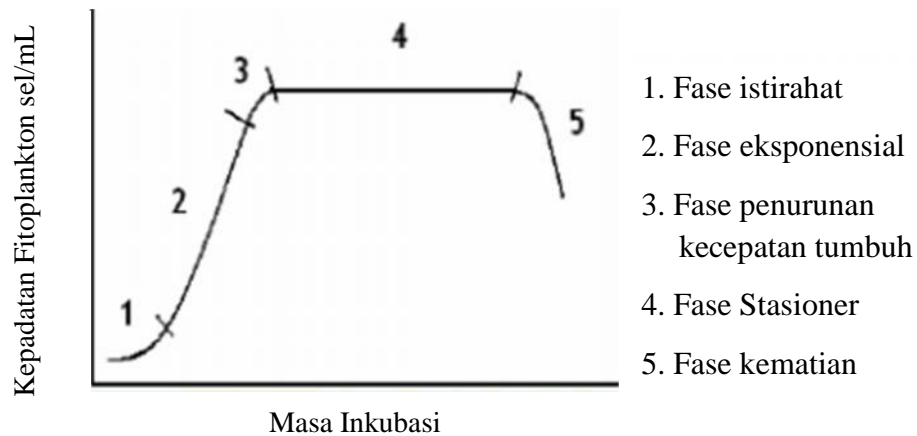
Fase penurunan terjadi setelah hari ketujuh. Pada fase ini, laju pertumbuhan sel mulai melambat dikarenakan turunnya daya dukung lingkungan kultur seiring dengan nutrisi pada media kultur yang semakin habis.

4. Fase Stasioner

Fase stasioner terjadi pada hari ketujuh hingga hari kesepuluh. Pada fase ini, kecepatan pembelahan sel lebih lambat dibandingkan fase eksponensial. Pada fase ini, kepadatan sel dapat dikatakan tetap dikarenakan laju reproduksi relatif sama dengan laju kematian.

5. Fase Kematian

Fase kematian dimulai pada hari kesepuluh. Pada fase ini, jumlah kepadatan sel mengalami penurunan yang signifikan dikarenakan laju kematian lebih tinggi dibandingkan laju reproduksi. Pada fase ini, temperatur, cahaya, pH air, jumlah hara yang ada, dan beberapa kondisi lingkungan yang lain sudah tidak mencukupi bagi pertumbuhan sel *Tetraselmis* sp.



Gambar 3. Pola Pertumbuhan *Tetraselmis* sp. (Becker, 1994).

D. Nutrisi untuk Fitoplankton

Pertumbuhan fitoplankton tidak hanya didukung oleh faktor lingkungan seperti pH, salinitas, suhu, dan intensitas cahaya saja, namun juga didukung oleh ketersediaan nutrisi yang cukup pada media tumbuhnya. Media tumbuh yang dibutuhkan fitoplankton terdiri dari mikronutrien dan makronutrien.

Mikronutrien (Fe, Zn, Mn, Cu, Mg, Mo, B) hanya dibutuhkan dalam jumlah relatif sedikit sedangkan makronutrien (N, P, K, S, Na, Si, Ca) dibutuhkan dalam jumlah besar (Borowitzka, 1988; Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

E. Pupuk Pertanian

Naughton (1998) menyatakan bahwa penambahan pupuk pada media kultur fitoplankton dapat meningkatkan pertumbuhan hingga 10 kali lipat dibandingkan tanpa penambahan pupuk. Pada budidaya fitoplankton skala laboratorium biasa digunakan pupuk walne sedangkan pada skala massal

menggunakan pupuk pertanian (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Pupuk pertanian yang biasa digunakan yaitu kombinasi antara pupuk Urea, TSP dan ZA (BBPBL, 2007). Kombinasi pupuk ini digunakan karena senyawa yang terkandung didalamnya saling melengkapi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi fitoplankton. Pupuk Urea dan ZA sebagai sumber nitrogen dan pupuk TSP sebagai sumber fosfat.

Nitrogen pada pupuk Urea dan ZA berperan penting dalam pembentukan protein pada fitoplankton (Suminto, 2009). Borowitzka and Borowitzka (1988) juga menyatakan bahwa nitrogen mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton dalam kegiatan metabolisme sel yaitu transportasi, katabolisme dan asimilasi. Selain itu, nitrogen juga berperan dalam sintesis klorofil dan enzim. Dengan demikian, pada saat konsentrasi nitrogen pada media kultur optimal maka kegiatan metabolisme sel termasuk sintesis klorofil akan berjalan dengan baik sehingga proses fotosintesis pun akan berjalan dengan baik dan pertumbuhan fitoplankton akan optimal (Ernest, 2012).

Nitrogen di atmosfer merupakan gas alam yang melimpah keberadaannya, namun tidak dapat langsung digunakan melainkan harus difiksasi terlebih dahulu menjadi ammonia (NH_3), ammonium (NH_4), nitrit (NO_2), dan nitrat (NO_3) (Dugan, 1972). Meskipun keduanya merupakan sumber nitrogen namun terdapat perbedaan konsentrasi diantara keduanya yaitu pada Urea mencapai 46% (Buckman and Brady, 1982), sedangkan pada ZA hanya sekitar 20% (George dan Sussot, 1971).

Becker (1994) menyatakan bahwa selain nitrogen, fosfat juga berperan penting dalam pembentukan asam nukleat dan vitamin. Fosfat berperan dalam penyusunan Adenosin Triphosphat (ATP) sehingga secara tidak langsung fosfat juga berperan penting bagi proses metabolisme sel. Fosfat yang terkandung dalam perairan berupa senyawa ortofosfat, polifosfat, dan fosfat organik, namun diantara ketiga senyawa tersebut senyawa ortofosfat merupakan senyawa fosfat yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh fitoplankton (Effendi, 2003). Senyawa fosfat pada pupuk pertanian dapat diperoleh dari pupuk TSP, SP3, NPK (BBPBL, 2007).

Kekurangan fosfat dapat menyebabkan terganggunya proses biokimia dan fisiologi pada fitoplankton. Falkowski and Raven (1997) juga menyebutkan fitoplankton yang kekurangan fosfat akan mengalami penurunan pembentukan asam nukleat sehingga mengakibatkan penurunan pembentukan protein dan terganggunya pembelahan sel.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2017 di Laboratorium Zooplankton, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, Desa Hanura, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

B. Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu labu erlenmeyer 500 mL, 1000 mL, 2000 mL, 5000 mL, akuarium volume 20 L, pipet tetes, kertas saring, kompor, seperangkat aerasi, *refraktometer*, corong, pH meter, mikroskop, *termometer*, *haemocytometer* model *neubauer*, gelas objek, gelas penutup, *handcounter*, neraca analitik, botol semprot, botol gelap, dan seperangkat rak kultur. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu air laut steril, air tawar, kaporit, alkohol 70%, pupuk Conwy teknis, pupuk Conwy Pro Analisis, pupuk ZA, pupuk TSP, pupuk Urea, akuades, tisu, iodine, vitamin B12, kapas dan isolat *Tetraselmis* sp. perairan Lampung Mangrove Center.

C. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada skala semi massal pada volume 10 liter. Perlakuan dilakukan dengan pemberian konsentrasi pupuk TSP berbeda (5 mg/L, 10 mg/L, 15 mg/L, 20 mg/L) serta pupuk ZA 30 mg/L dan pupuk Urea 40 mg/L. Konsentrasi ZA dan Urea yang digunakan berdasarkan hasil terbaik pertumbuhan dan kandungan gizi pada penelitian *Tetraselmis* sp. hasil isolasi dari Lampung Mangrove Center menggunakan kombinasi pupuk pertanian oleh Hermawan (2016). Komposisi pupuk untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Komposisi Pupuk Pada Media Kultur *Tetraselmis* sp.

Perlakuan	Komposisi Pupuk Pertanian (mg/L)			Pupuk Conwy (mL)
	ZA	Urea	TSP	
A	30	40	5	-
B	30	40	10	-
C	30	40	15	-
D	30	40	20	-
E	-	-	-	10

D. Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu persiapan penelitian dan pelaksanaan penelitian.

1. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian dilakukan untuk mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan sebelum pelaksanaan penelitian utama dilakukan, yaitu meliputi :

a. Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dalam penelitian ini meliputi sterilisasi alat skala laboratorium dan skala semi massal. Sterilisasi alat skala laboratorium dilakukan dengan cara direndam kaporit 100 mg/L dan air tawar selama 24 jam kemudian dicuci menggunakan sabun hingga bersih, lalu disemprot alkohol 70% dan dikeringkan. Sedangkan sterilisasi alat skala semi massal seperti akuarium dilakukan dengan cara direndam kaporit 100 mg/L selama 24 jam. Setelah itu akuarium dicuci hingga bersih dan disemprot alkohol 70% kemudian dikeringkan.

b. Sterilisasi Air Laut

Pada kultur *Tetraselmis* sp. digunakan air laut sebagai media hidupnya. Sterilisasi air laut skala laboratorium dilakukan dengan cara mensterilkan air laut menggunakan *UV Sterilizer* selama 15 menit. Kemudian air laut yang telah disterilkan dicampur dengan air tawar hingga salinitasnya menjadi 33 ‰. Setelah itu, air laut direbus hingga mendidih, didinginkan dan direbus kembali. Air yang telah direbus dimasukkan ke dalam erlenmeyer menggunakan *plankton net* kemudian di kukus di dalam panci selama 30 menit, terakhir di *UV* di dalam *laminar air flow* selama 10 menit. Sedangkan sterilisasi air laut skala semi massal dilakukan dengan menyaring air laut kemudian disterilkan menggunakan kaporit 15-20 mg/L dan di aerasi selama 2-3 hari atau sampai netral.

c. Pupuk Conwy

Pupuk conwy dibuat dengan melarutkan EDTA (45 g), $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (1,5 g), H_3BO_3 (33,6 g), $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (20 g), MnCl_2 (0,36 g), NaNO_3 (100 g),

Trace Metal Solution (1mL), vitamin (1 mL), kedalam akuades satu persatu secara berurutan hingga volume mencapai 1000 mL. Setelah seluruh bahan larut sempurna, larutan pupuk conwy dimasukan kedalam botol gelap.

d. Pupuk Pertanian

Pupuk pertanian yang digunakan berupa pupuk Urea, ZA, dan TSP dengan dosis pemakaian 1 mL/L. Bahan yang akan digunakan ditimbang sesuai dosis yang telah ditentukan (Tabel 1) menggunakan neraca analitik.

Setelah ditimbang, masing masing pupuk dimasukan kedalam *beaker glass* yang telah berisi akuades kemudian diaduk hingga seluruh bahan larut sempurna.

e. Bibit *Tetraselmis* sp.

Bibit *Tetraselmis* sp. diperoleh dari Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung yang merupakan isolat dari perairan Lampung Mangrove Center.

2. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian terbagi menjadi dua tahap yaitu tahap perbanyak bibit serta adaptasi dan tahap penelitian utama.

a. Perbanyak dan Adaptasi Bibit

1. Kultur bibit kedalam tabung Erlenmeyer 500 mL dengan kepadatan awal 50×10^4 sel/mL.
2. Pupuk conwy dan vitamin B12 ditambahkan dengan dosis 1 mL/L.
3. Bibit di kultur ulang saat bibit mencapai kepadatan puncak ke volume yang lebih besar dengan dosis pupuk yang sama.

4. Bibit skala semi massal dikultur pada akuarium dengan volume 10 L.
5. Bibit skala semi massal diberikan nutrisi sesuai perlakuan pupuk A, B, C, D, E yang dapat dilihat pada tabel 1.
6. Bibit skala semi massal dikultur ulang hingga memenuhi kebutuhan bibit penelitian utama.

b. Penelitian Utama

1. Disiapkan 20 akuarium kapasitas 20 L yang telah di sterilisasi.
2. Bibit *Tetraselmis* sp. yang telah disaring dimasukan kedalam masing-masing akuarium dengan kepadatan awal inokulum (KAI) 25×10^4 sel/mL.
3. Air laut steril dimasukan hingga volume mencapai 10 L.
4. Dosis perlakuan A, B, C, D, E dimasukan kedalam masing-masing akuarium sesuai konsentrasi yang telah ditentukan pada tabel 1, untuk masing-masing perlakuan dilakukan pada 4 akuarium.
5. Akuarium diletakan diruang terbuka yang terkena sinar matahari serta diberikan aerasi.
6. Pengukuran kualitas air dilakukan pada awal dan akhir kultur.
7. Perhitungan kepadatan populasi dilakukan setiap 24 jam dibawah mikroskop meggunakan *haemocytometer neubauer* hingga kepadatan populasi menurun.
8. Pengukuran kandungan gizi dilakukan ketika kultur berada pada fase eksponensial.

E. Parameter

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu kepadatan populasi, laju pertumbuhan, waktu generasi, kandungan gizi dan kualitas air.

F. Pengamatan

1. Kepadatan Populasi

Pengamatan kepadatan populasi dilakukan dengan menghitung kepadatan jumlah sel setiap 24 jam hingga populasi mengalami penurunan kepadatan.

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop dan *haemocytometer* model *neubauer*. Sebelum digunakan, *Haemocytometer* dan pipet tetes di sterilisasi menggunakan alkohol 70% kemudian di keringkan menggunakan tisu. Pengamatan dibawah mikroskop menggunakan perbesaran 10x, dilakukan dengan meneteskan sampel *Tetraselmis* sp. Kedalam parit yang terdapat pada *Haemocytometer* model *neubauer* kemudian menghitung fitoplankton yang terletak di dalam 25 kotak dengan setiap kotak terdiri dari 16 kotak kecil. Adapun rumus kepadatan sel menurut Mudjiman (2007) adalah sebagai berikut.

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

Keterangan

sel/ml : Kepadatan sel

N : Jumlah rata- rata sel

2. Laju Pertumbuhan Spesifik

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

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

Keterangan

K : Laju pertumbuhan spesifik (sel/mL/hari)

T : Waktu kultur dari W_o ke W_t (hari)

W_o : Jumlah sel awal (sel/mL)

W_t : Jumlah sel setelah waktu T (sel/mL)

3. Waktu Generasi

Menurut Kurniastuty dan Julinasari (1995) waktu generasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

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

Keterangan

G : waktu generasi (Jam)

T : waktu dari W_o ke W_t (Jam)

W_t : jumlah sel setelah waktu t (sel/mL)

W_o : jumlah sel awal (sel/mL)

4. Parameter Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan pada awal dan akhir kultur. Parameter yang diukur meliputi suhu, pH, salinitas, fosfat, amonia, nitrat dan nitrit.

Pengukuran suhu dilakukan menggunakan *thermometer* dengan memasukan *thermometer* ke dalam media kultur selama kurang lebih dua menit.

Pembacaan suhu air dilakukan dengan mengangkat sebagian badan *thermometer* dengan sebagian badan *thermometer* tetap berada pada larutan, nilai suhu air yang digunakan adalah nilai suhu air yang terlihat setelah angka *thermometer* konstan.

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter dengan membilas ujung elektroda menggunakan akuades dan memasukkannya kedalam larutan penyangga sebagai langkah kalibrasi. Kontrol pada pH meter diatur hingga mencapai nilai larutan penyangga. Setelah itu ujung elektroda kembali dibilas menggunakan akuades lalu dimasukan kedalam media kultur hingga nilai pada pH meter konstan.

Pengukuran salinitas dilakukan menggunakan *refraktometer*. Mula mula prisma *refraktometer* di kalibrasi menggunakan akuades sampai nilai skala menunjukan 0‰ lalu keringkan. Kemudian air media kultur ditetaskan pada prisma *refraktometer* dan dilihat nilai salinitas pada skala *refraktometer*.

Pengukuran fosfat dilakukan dengan memasukan 50 mL sampel yang telah disaring menggunakan *whatman paper* berdiameter pori 0,45 μm kedalam *beaker glass* 50 mL, kemudian ditambahkan 1 tetes indikator pp. Jika larutan berubah warna menjadi merah muda, H_2SO_4 di tambahkan setetes demi setetes hingga larutan menjadi bening. Kemudian ditambahkan 8 mL larutan campuran kedalam masing masing larutan standar dan homogenkan. Setelah itu fosfat diukur menggunakan *spektofotometer* dengan panjang gelombang 880 nm.

Pengukuran amonia dilakukan dengan memasukan 25 mL sampel yang telah disaring menggunakan *whatman paper* berdiameter pori 0,45 μm kedalam *beaker glass* 50 mL, kemudian ditambahkan 1 mL larutan fenol, 1 mL larutan Nitroprusid dan 2,5 mL larutan oksidator, kocok dan tunggu kira-kira 10 menit sampai terbentuk reaksi kompleks. Setelah itu kadar amonia diukur dengan *spektofotometer* menggunakan panjang gelombang 640 nm.

Pengukuran nitrat dilakukan dengan memasukan 5 mL sampel yang telah disaring menggunakan *whatman paper* berdiameter pori 0,45 μm kedalam *beaker glass* 50 mL, kemudian ditambahkan 1 tetes sodium arsenit, 0,25 mL brucine dan 5 mL asam sulfat kemudian diaduk dan didiamkan selama 10 menit. Setelah itu kadar nitrat diukur menggunakan *spektofotometer* dengan panjang gelombang 410 nm.

Pengukuran nitrit dilakukan dengan memasukan 5 mL sampel yang telah disaring menggunakan *whatman paper* berdiameter pori 0,45 μm kedalam *beaker glass* 50 mL, kemudian ditambahkan 2 mL larutan pewarna, dikocok dan didiamkan kira-kira 10 menit agar terbentuk reaksi kompleks. Setelah itu kadar nitrat diukur menggunakan *spektofotometer* dengan panjang gelombang 543 nm.

5. Pengamatan Kandungan Gizi

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 *Tetraselmis* sp. Analisis protein dilakukan dengan metode Semi mikro Kjeldahl, analisis lemak dilakukan dengan metode Soxhlet (SII 2453-90) dan analisis karbohidrat dilakukan dengan metode *by different*.

G. Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Analisis sidik ragam satu arah (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui perbedaan kepadatan populasi, laju pertumbuhan spesifik dan waktu generasi *Tetraselmis* sp. Jika terdapat hasil yang berbeda nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf $\alpha = 0,05$. Sedangkan data proksimat dan kualitas air disajikan dalam bentuk tabel dan grafik serta dianalisis secara deskriptif.

V. KESIMPULAN

5.1 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.

5.2 Saran

Berdasarkan proses dan hasil penelitian kultur *Tetraselmis* sp. skala semi masal saran yang diajukan adalah :

1. Menggunakan konsentrasi TSP 5 ppm untuk meningkatkan pertumbuhan, menggunakan TSP 10 ppm untuk meningkatkan kandungan protein dan menggunakan TSP 20 ppm untuk meningkatkan kandungan lemak.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Arkronrat, W., P. Deemark dan V. Oniam. 2016. Growth Peformance and Proximate Composition of Mixed Culture of Marine Microalgae (*Nannochloropsis* sp. & *Tetraselmis* sp.) with monocultures. Songklanakarin J. of Sci. Technol. Bangkok.
- Anwar, J., S.J. Damanik, N. Hisyam dan A.J. Whitten. 1984. *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ayustama, A. L. S dan E. A.W. Sari. 2011. “Proses Produksi Mikroalga dalam Photobioreaktor Mini Pond Secara Batch Untuk Bahan Bakar Biodiesel”. Artikel. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut. 2007. *Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton*. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan. Lampung. 9: 64.
- Becker, E. W. 1994. *Microalgae Biotechnology And Microbiology*. Cambridge University Press. Great Britain England.
- Bengen, D. G. 2002. *Pedoman Teknis : Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bismark, M. 1986. Keragaman Jenis Burung di Hutan Bakau Taman Nasional Kutai. Buletin Penelitian Hutan 482: 11-22. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Borowitzka, M.A. 1988. Vitamins and Fine Chemical from Microalgae. Dalam Borowitzka MA dan Borowitzka MJ, editor. *Microalgal Biotechnology*. Cambridge University Press. New York.
- Bougis, P. 1979. *Marine Plankton Ecology*. American Elseiver Publishing Company. New York.
- Brown, M.R., S.W. Jeffrey, J.K. Volkman, and G.A. Dunstan. 1997. Nutritional Poperties of Microalgae for Marinculture. *Aquaculture*, 151, hal. 315-331.
- Buckman, H. O., and 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.
- Cholik, F., A.G. Jagatraya, R.P. Poernomo, dan A. Jauzi. 2005. *Akuakultur*. Masyarakat Perikanan Nusantara. Taman Aquarium Air Tawar. Jakarta.
- Daefi, T. 2016. Pertumbuhan dan kandungan gizi *Nannochloropsis* sp. yang diisolasi dari Lampung Mangrove Center dengan pemberian dosis Urea berbeda pada kultur skala laboratorium. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Djarijah A. S. 1996. Pakan Ikan Alami. Kanisius. Yogyakarta.
- Dugan, P.R. 1972. *Biochemical Ecology of Water Pollution*. Plenum press. New York. 159 pp.
- Duke, N. C. 1992. Mangrove Floristics and Biogeography. Hlm. 63 – 100 dalam *Tropical Mangrove Ecosystems*. A. I. Robertson dan D. M. Alongi (Peny). American Geophysical Union. Washington D.C.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 258 hlm.
- Ernest, P. 2012. Pengaruh kandungan ion nitrat terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. (Skripsi). Universitas Indonesia. Depok. 83 hlm.
- Falkowski, P.G. and J. A. Raven. 1997. *Aquatic Photosynthesis*. Blackwell. USA. 488 pp.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Fogg, G. E. 1987. *Algal Cultures and Phytoplankton Ecology*. The University of Wisconsin press. London.
- Fulks, W. dan K.L. Main. 1991. Rotifer and microalgae culture system. *Proceeding of a U.S – Asia Workshop*. Argent Laboratories.
- 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.
- Gunawan, H. dan C. Anwar. 2004. Keanekaragaman Jenis Burung Mangrove di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol I (3):294-308. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

- 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., M.K. Danquah, dan G.M. Forde. 2010. *Microalgal biomass as a fermentation feedstock for bioethanol production*, J. Chem. Technol. Biotechnol., 85, pp, 199-203.
- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale, dan W. L. Nelson. 2005. *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*. Pearson Prentice Hall. New Jersey.
- Hendersen-Seller, B. dan H.R. Markland. 1987. Decaying lakes. The origins and control of cultural eutropication. John Willey and Sons. Chichester.
- Hermawan, L.S. 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.
- Hu, H dan K. Gao. 2006. Response of growth and fatty acid compositions of *Nannochloropsis* sp. To environmental factors under elevated CO₂ concentration. Biotechnol. Lett., 28: 987–992.
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kawaroe, dkk. 2010. Mikroalga Potensi dan pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar. ITB. Bandung.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Kurniastuty dan Julinasari. 1995. Pertumbuhan alga *Dunaleilla* sp. pada media kultur yang berbeda dalam skala masal (semi outdoor). *Buletin Budidaya Laut Lampung*. No 9.
- Kusmana, C., Onrizal, Sudarmadji. 2003. *Jenis-Jenis Pohon Mangrove di Teluk Bentuni Papua*. IPB Press. Bogor.
- Kusmana, C. 2005. *Teknik Rehabilitasi Mangrove*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor .
- Mahreni dan S. Suhenry. 2011. Kinetika Pertumbuhan sel *Sacharomyces cerevisiae* dalam Media Tepung Kulit Pisang. Prodi Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses, 26 Juli 2011 Issn : 1411-4216.

- 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.
- Naughton, S.J. 1998. *Ekologi Umum*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ningsih, D. R. 2016. Kadar lipid tiga jenis mikroalga pada salinitas yang berbeda. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Nontji, A. 2008. *Plankton Laut*. LIPI Press. Jakarta.
- Padang, A., L.D. Sinta, dan T. Tahir. 2015. Pertumbuhan Fitoplankton *Tetraselmis* sp. di Wadah Terkontrol dengan Perlakuan Cahaya Lampu TL. *Jurnal Ilmiah dan Agribisnis Perikanan*. Vol 8 (1) : 21-26.
- Pelczar, C. dan Krieg. 1986. *Microbiology*. McGraw-Hill Book Company. Singapura.
- Prabowo, D. A. 2009. Optimasi pengembangan media untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. pada skala laboratorium. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- 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.
- Redjeki, S. dan A. Ismail. 1993. Mikroalga Sebagai Langkah Awal Budidaya Ikan Laut. Dalam Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi Mikroalga. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi LIPI.
- Renaud, S. M., L-V. Thinh And D. V. Parry. 1999. *The gross chemical composition and fatty acid composition of 18 species of tropical Australian microalgae for possible use in mariculture*. Aquaculture 170 : 147- 159.
- Rochdianto. A. 1997. *Budidaya Ikan Dijaring Terapung*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rostini, I. 2007. “Kultur Fitoplankton (*Chlorella* sp. dan *Tetraselmis chuii*) ada skala Laboratorium”. (Karya Ilmiah). Universitas Padjajaran. Jatinagor. 33 hlm.
- Round, F. E. 1973. *The Biology of Algae*. Edward Arnold. London.
- Rusyani, E. 2012. Molase sebagai Sumber Mikro Nutrien pada Budidaya phytoplankton *Nannochloropsis* sp., Salah Satu Alternatif Pemanfaatan Hasil

- Samping Pabrik Gula. (Thesis). Pasca Sarjana Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sachlan, M. 1980. Planktonologi. Correspondence Course Centre. Hal. 180.
- Sihaloho, W. S. 2009. Analisa Kandungan Amonia dari Limbah Cair Inlet dan Outlet Dari Bebarapa Industri Kelapa Sawit. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Shapely, P. 2011. Seawater Composition. University of Illinois.
<http://butane.chem.uiuc.edu/pshapley/genchem1/L17/2.html> (26 November 2017).
- Suantika, G. P, Adityawati, D.I. Astuti, dan Y. Sofyan. 2009. Pengaruh kepadatan awal inokulum terhadap kualitas kultur *Chaetoceros gracilis* (*Schuut*) pada sistem *batch*. *Jurnal Matematika dan Sains* Vol 14 (1).
- Suminto. 2009. Penggunaan Jenis Media Kultur Teknis Terhadap Produksi dan Kandungan Nutrisi Sel *Spirulina platensis*. *Jurnal Saintek Perikanan*. Vol. 4 (2): 53-61.
- Supriharyono. 2000. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam Wilayah Pesisir Tropis*. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Sutomo. 2005. Kultur Tiga Jenis Mikroalga (*Tetraselmis* sp., *Chlorella* sp. dan *Chaetoceros gracilis*) dan Pengaruh Kepadatan Awal Terhadap Pertumbuhan *C. Gracilis* di Laboratorium. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*. No. 37 :43-58. Pusat Penelitian Oseanografi.
- Tjahjo, L. Erawati dan Hanung. 2002. *Biologi Fitoplankton dalam Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton*. Balai Budidaya Laut Dirjen Perikanan Budidaya DKP. Lampung.
- Tugiyono, S. Murwani, A. Bakri, 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.
- Wantesan, A. 2002. *Kajian Potensi Sumberdaya Hutan Mangrove di Desa Talise, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wardhana, W.A. 1994. Dampak Pencemaran Lingkungan. Andi Offset. Yogyakarta. 459 hlm.
- Zulfarina, I., Sayuti, dan H.T. Putri. 2013. Potential utilation of algae *Chlorella pyrenoidosa* for rubber waste management. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Riau. Riau. 511-520.