

**KUALITAS PASTA *Nannochloropsis* sp. ISOLAT
LAMPUNG MANGROVE CENTER (LMC) BERDASARKAN
UJI KANDUNGAN LEMAK**

SKRIPSI

Oleh

STEVIOLITA WIJAYANTI



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

QUALITY OF PASTA *Nannochloropsis* sp. LAMPUNG MANGROVE CENTER (LMC) ISOLATE BASED ON FAT CONTENT TEST

By

Steviolita Wijayanti

Nannochloropsis sp. LMC is a type of phytoplankton found in *Lampung Mangrove Center*. In the field of aquaculture, *Nannochloropsis* sp. often used as live food. This is because *Nannochloropsis* sp. contains high nutritional value, especially in the fat content. The purpose of this study was to determine the growth, weight of pasta, and fat content of *Nannochloropsis* sp. LMC isolates based on fertilizer application and different NaOH doses. The study was conducted in August - November 2018 at the Zooplankton Laboratory, the Center for Marine Aquaculture (BBPBL) Lampung. This study used a Factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of two treatments with three replications. The first treatment was the difference in fertilizer application, namely agricultural fertilizer (P) (Urea 40 ppm, ZA 20 ppm, and TSP 5 ppm) and fertilizer Conwy (C) 1 ppm. The second treatment of making pasta with different dosages of NaOH (100 ppm, 125 ppm, 150 ppm and 175 ppm). The parameters observed were population density, growth rate, generation time, weight of pasta, fat content of pasta *Nannochloropsis* sp. LMC, and water quality. Growth data were analyzed using T-test analysis, and weight of pasta and fat content were analyzed using one-way variants (ANOVA), if there were significantly different results followed by the Least Significant Difference (LSD) test with a level of $\alpha = 0.05$.

Based on the results of the study, the highest growth of *Nannochloropsis* sp. LMC occurred in the treatment of agricultural fertilizers, the highest weight of pasta with a dose of NaOH 175 ppm C, the highest fat content of *Nannochloropsis* sp. LMC at 100 ppm P.

Keywords: *Nannochloropsis* sp. LMC, fertilizer, NaOH dose, growth, and fat content.

ABSTRAK

KUALITAS PASTA *Nannochloropsis* sp. ISOLAT LAMPUNG MANGROVE CENTER (LMC) BERDASARKAN UJI KANDUNGAN LEMAK

Oleh

Steviolita Wijayanti

Nannochloropsis sp. LMC merupakan jenis fitoplankton yang ditemukan di perairan *Lampung Mangrove Center*. Dalam pembudidayaan perikanan, *Nannochloropsis* sp. sering digunakan sebagai pakan hidup. Hal ini dikarenakan *Nannochloropsis* sp. mengandung nilai gizi tinggi, terutama pada kandungan lemaknya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan, jumlah pasta, dan kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. isolat LMC berdasar pemberian pupuk dan dosis NaOH yang berbeda. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus - November 2018 di Laboratorium Zooplankton, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri dari dua perlakuan dengan masing-masing tiga kali ulangan. Perlakuan pertama perbedaan pemberian pupuk yaitu pupuk pertanian (P) (Urea 40 ppm, ZA 20 ppm, dan TSP 5 ppm) dan pupuk Conwy (C) 1 ppm. Perlakuan kedua pembuatan pasta dengan dosis NaOH berbeda (100 ppm, 125 ppm, 150 ppm, dan 175 ppm). Parameter yang diamati yaitu kepadatan populasi, laju pertumbuhan, waktu generasi, berat pasta, kandungan lemak pasta *Nannochloropsis* sp. LMC, dan kualitas air. Data pertumbuhan dianalisis menggunakan analisis uji T, serta berat pasta dan kandungan lemak dianalisis menggunakan varian satu arah (ANOVA), bila terdapat hasil berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf $\alpha = 0,05$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. LMC tertinggi terjadi pada perlakuan pemberian pupuk pertanian, jumlah pasta tertinggi dengan dosis NaOH 175 ppm C, dan kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. LMC tertinggi pada perlakuan 100 ppm P.

Kata kunci : *Nannochloropsis* sp. LMC, pupuk, dosis NaOH, pertumbuhan, dan kandungan lemak.

**KUALITAS PASTA *Nannochloropsis* sp. ISOLAT
LAMPUNG MANGROVE CENTER (LMC) BERDASARKAN
UJI KANDUNGAN LEMAK**

Oleh

Steviolita Wijayanti

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **KUALITAS PASTA *Nannochloropsis* sp. ISOLAT
LAMPUNG MANGROVE CENTER (LMC)
BERDASARKAN UJI KANDUNGAN LEMAK**

Nama Mahasiswa : **Steviofita Wijayanti**

NPM : 1517021046

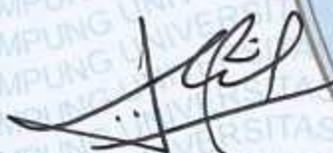
Jurusan / Program Studi : Biologi / S1

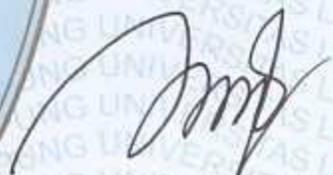
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Pembimbing 1

Pembimbing 2


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


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

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA


Drs. M. Kanedi, M.Si.
NIP 19610112 199103 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

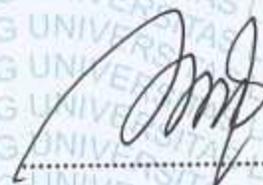
Ketua

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



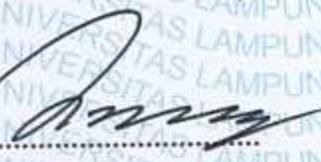
Sekretaris

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



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.**



2. PLT Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Sutopo Hadi, S.Si., M.Sc.

NIP 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Februari 2019

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Steviolita Wijayanti
NPM : 1517021046
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya berjudul:

**“Kualitas Pasta *Nannochloropsis sp.* Isolat *Lampung Mangrove Center (LMC)*
Berdasarkan Uji Kandungan Lemak”**

baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku dan saya memastikan bahwa tingkat similaritas skripsi ini tidak lebih dari 20%.

Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 18 Februari 2019

Yang menyatakan,



Stevolita Wijayanti

NPM: 1517021046

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Steviolita Wijayanti, biasa disapa dengan Stevi atau Vio. Penulis lahir di Tanjung Karang pada tanggal 8 September 1997, putri sulung Bapak Wahidin Jamal dan Ibu Sulastri dari dua bersaudara.

Pendidikan pertama yang ditempuh penulis yaitu Taman Kanak-kanak (TK) di Al-Azhar 2 Bandar Lampung, lulus pada tahun 2003. Penulis melanjutkan Pendidikan tingkat Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Labuhan Ratu, lulus pada tahun 2009. Pendidikan formal selanjutnya yaitu bersekolah di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 8 Bandar Lampung, penulis lulus pada tahun 2012. Selanjutnya penulis menempuh Pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) YP UNILA Tanjung Karang, penulis lulus pada tahun 2015.

Pada tahun 2015 penulis melanjutkan Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur undangan (SNMPTN) dengan program studi Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA). Penulis mengikuti Karya Wisata Ilmiah (KWI) pada tahun 2016 di Desa Batutegi, Kec. Air Nanning, Kab. Tanggamus, Lampung selama tujuh hari. Kemudian pada November tahun 2016 penulis

melaksanakan Praktikum Lapangan (PL) ke Cibinong, Purwokerto dan Yogyakarta selama tujuh hari. Penulis memulai aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) pada bulan September tahun 2016, dan menjadi kepengurusan selama tahun 2017.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mulya Kencana Kec. Tulang Bawang Tengah Kab. Tulang Bawang Barat, Lampung pada bulan Januari tahun 2018 selama 40 hari. Kemudian pada Juli 2018 penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Laboratorium Zooplankton, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung di Jalan Yos Sudarso, Desa Hanura, Kec. Teluk Pandan, Kab. Pesawaran, Lampung. Laporan PKL penulis dengan judul "***Teknik Kultur Nannochloropsis sp. Skala Intermediate di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung***". Penulis pernah mendapatkan beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) pada tahun 2016-2017 dan 2017-2018. Penulis selama diperkuliahan pernah menjadi Asisten Praktikum Embriologi Tumbuhan, Taksonomi Tumbuhan dan Biologi Umum.

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)

Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan (QS : Al-Insyirah 5-6)

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya (QS : Al-Baqarah 286)

Amalan yang lebih dicintai Allah adalah amalan yang terus menerus dilakukan walaupun sedikit (Nabi Muhammad SAW)

Jangan biarkan hari kemarin merenggut banyak hal hari ini (Will Rogers)

Bekerja keras dan bersikap baiklah, hal luar biasa akan terjadi (Conan O'Brien)

Terasa sulit ketika merasa harus melakukan sesuatu, tetapi menjadi mudah ketika menginginkannya (Annie Gottlier)

Jangan Menyesali apa yang tidak pernah kamu miliki. Sesalilah apa yang kamu miliki namun tidak pernah kamu hargai

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil alamin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis sampai pada tahap ini.

Karya kali ini ku persembahkan untuk

Kedua orangtuaku

Orang terhebat yang selalu hadir di dalam hidupku dengan penuh rasa tulus, ikhlas dan sabar dalam mendidik, membesarkan serta menasehatiku. Tak pernah berhenti mendoakanku, mendukung, tak kenal lelah memenuhi segala kebutuhanku dan memberikan kasih sayang yang tiada tara kepadaku.

Adikku tersayang

Terimakasih sudah menjadi hadiah terindah dihari istimewa dalam hidupku, yang selalu memberikan banyak warna di dalam kehidupan dengan mendoakan keberhasilanku, semoga aku bisa menjadi kebanggaanmu.

Sahabat-sahabatku

Terimakasih untuk sahabat yang insyaallah dunia akhirat, untuk semua senyum yang pernah terukir, tawa yang tak terhingga batasnya, air mata yang sempat jatuh dan semua hal baru yang kalian ajarkan kepadaku.

Semua guru, dosen, pendidik dan almamater tercinta

Terimakasih Bapak dan Ibu yang sudah mengajarkan banyak hal kepadaku, aku tak sanggup membayarmu tapi doaku tak pernah padam, semoga Allah SWT selalu meridhoi kehidupanmu.

Dia

Yang entah masih dimana, tapi karenamu aku berusaha menjadi yang terbaik, Terimakasih telah mengajarkan arti kesabaran karena keyakinanku teramat besar, semoga atap yang kita impikan adalah kenyataan yang ditakdirkan-Nya.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kualitas Pasta *Nannochloropsis* sp. Isolat Lampung Mangrove Center (LMC) Berdasarkan Uji Kandungan Lemak”**. Sholawat serta salam senantiasa kita sanjungkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, motivasi bimbingan dan serta saran semua pihak. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua penulis, papa Wahidin Jamal dan mama Sulastri. Terimakasih sudah mendidik dan membesarkan dengan segala doa tulus siang dan malam kalian, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini di waktu yang tepat. Penulis persembahkan karya dan gelar ini hanya untuk kalian.
2. Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D., selaku Pembimbing I yang telah membimbing, memberi saran dan kritik pada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Terimakasih Bapak atas bimbingan dan motivasinya selama ini.
3. Emy Rusyani, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dengan sabar dan ikhlas dalam membimbing penulis. Terimakasih

Ibu untuk semua ilmu, nasihat dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

4. Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc., selaku Pembahas yang tidak pernah bosan memberikan kritik dan saran serta nasihat-nasihat dalam menyempurnakan penulisan skripsi. Terimakasih Bapak sudah sabar membimbing dan menguji penulis sehingga terselesainya skripsi ini dengan baik.
5. Rektor, wakil rektor, segenap pimpinan dan tenaga kerja Universitas Lampung.
6. Prof. Warsito, S.Si., DEA, Ph.D., selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
7. Prof. Sutopo Hadi., M.Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama FMIPA Universitas Lampung.
8. Dian Kurniasari, S.Si., M.Si., selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan FMIPA Universitas Lampung.
9. Drs. Suratman, M.Sc., selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni FMIPA Universitas Lampung.
10. Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
11. Dra. Yulianty, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lampung.
12. Prof. Dr. Ida Farida Rivai, selaku Pembimbing Akademik yang telah bersedia membimbing penulis selama di bangku perkuliahan.
13. Bapak Sunaryat, S.P., M.M. selaku Kepala Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung, yang telah mengizinkan penulis dan rekan melaksanakan penelitian di tempat.

14. Bapak/Ibu dosen biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah mendidik dan memberikan ilmunya yang bermanfaat dengan sabar dan ikhlas kepada penulis. Semoga apa yang kalian berikan menjadi ladang amal jariah sebagai sayafaat di akhirat kelak, amin.
15. Adik penulis Adam Arifsandhika Firdaus, terimakasih sudah mendoakan dengan kelembutan hatimu yang tulus dan telah menyadarkan penulis untuk lebih mendekatkan diri dengan sang pencipta. Semoga penulis dapat menjadi kebanggaan dan contoh untuk kalian.
16. Meilani Putri Wulansari S.Pd., selaku tante dan partner terbaik yang selalu menemani penulis dalam pembuatan skripsi ini, memberikan arahan dan masukan yang sangat berarti bagi penulis. Terimakasih atas segalanya, semoga dibalas oleh Allah atas kebaikanmu, amin.
17. Sahabat terbaik penulis Nofita Septiana, terimakasih sudah mendengarkan keluh kesah penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini dan selalu siap ada disetiap keadaan. Beh terimakasih banyak atas segalanya, semoga kebaikanmu di balas oleh Allah SWT. Semoga persahabatan kita membawa ke jannah-Nya kelak, amin.
18. Sahabat dan partner kerja penulis Eka Putri Firgiandini, terimakasih sudah menemani dan melewati semua tahap selama diperkuliahan dengan bersama-sama, hingga penyelesaian skripsi ini. Semoga persahabatan dan persaudaraan ini selamanya terjalin dengan baik.
19. Yohana Mutya Asmami, Desi Erda Syantia, terimakasih atas persahabatan kalian yang tulus, terimakasih sudah menghibur disaat penulis bersedih dan

kehilangan arah. Semoga tali silaturahmi kekeluargaan kita terjalin dengan baik selamanya.

20. Tim penelitian *Plankton*, Ika Widyawati, Siti Nur Jannah dan Eka Putri Firgiandini, terimakasih sudah menjadi partner penelitian yang campur-aduk suasananya, keegoisan, emosi, suka dan duka yang kita lewati bersama. Semoga semua ini menjadi kenangan tersendiri untuk kita masing-masing dan tetap menjadi satu keluarga yang utuh selamanya. Sukses selalu untuk kita semua.
21. Keluarga Divisi Pakan Alami (BBPBL) Bapak Safe'i, Mba Ika, Kak Wanda, Kak Rizki, Mas Riyan, Irfandi dan Rahmad Ilahi. Terimakasih sudah membimbing dan membantu penulis dalam penelitian ini baik tenaga maupun fikiran, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Semoga semua kebaikan kalian menjadi ladang pahala, amin.
22. Teman sepermainan penulis *Salira University*, Dyah, Puput, Uwik, Renti, Nosep, Desi, Yohana, Dwiek, Cahya, Inten dan Lily. Terimakasih sudah menjadi tim sukses selama penyelesaian skripsi ini, dan memberikan celotehannya untuk menghilangkan penat dengan kebahagiaan yang sederhana. Semoga kita selalu kompak dan menjaga satu sama lain.
23. Tim Micrew'15, kultur jaringan, biomolekuler, botani, dan zoologi, terimakasih atas canda tawanya yang sudah terukir selama ini dan sudah mengizinkan penulis untuk bersinggahsana di lab. saat kebingungan dikampus. Semoga tawa canda kita dapat terkenang hingga akhir hayat kelak.
24. Keluarga *NEOFELIS'15* Biologi FMIPA Universitas Lampung yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih atas kehangatan kekeluargaan yang

diberikan, semoga selalu dipermudah untuk menuju kesuksesan masing-masing.

25. Kanda-Yunda Biologi angkatan 2013 dan 2014 serta adik-adik angkatan 2016, 2017 dan 2018 semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan atas kerjasama serta do'a yang telah kalian berikan. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat.
26. Almamater tercinta TK Al-Azhar 2 Kedaton, SD Negeri 1 Labuhan Ratu, SMP Negeri 8 Bandar Lampung, SMA YP UNILA Tanjung Karang dan Kampus Universitas Lampung. Terimakasih telah mendidik dan mengubah jalan hidup penulis menjadi pribadi saat ini.
27. Semua pihak terkait yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini baik langsung maupun tidak langsung, mohon maaf penulis tidak dapat menyebutkannya satu persatu. Semoga segala sesuatu yang kalian berikan bernilai ibadah, amin.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan berkah, rahmat, hidayah serta kemuliaan-Nya atas kebaikan dan pengorbanan bagi kita semua. Disadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Saran dan kritik yang bersifat membangun selalu diharapkan penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, 18 Februari 2019
Penulis,

Steviolita Wijayanti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	3
D. Kerangka Pikir	3
E. Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Hutan Mangrove	6
B. Pakan Alami	7
C. Biologi <i>Nannochloropsis</i> sp.	8
D. Kandungan Lemak <i>Nannochloropsis</i> sp.	11
E. Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp.	13
F. Faktor Pembatas Pertumbuhan dan Perkembangan <i>Nannochloropsis</i> sp.	15
G. Pupuk Pertanian	17

H. Pupuk Conwy	19
I. <i>Haemocytometer</i>	20
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	21
B. Alat dan Bahan Penelitian	21
1. Alat	21
2. Bahan	25
C. Rancangan Percobaan	26
D. Prosedur Kerja	27
1. Sterilisasi Alat dan Media.....	27
2. Pembuatan Larutan Pupuk Pembanding dan Perlakuan .	29
3. Perbanyak Bibit Awal <i>Nannochloropsis</i> sp.	31
4. Perlakuan	32
a. Perbedaan Pemberian Pupuk	32
b. Pembuatan Pasta.....	34
c. Pengamatan	35
1. Pengamatan Pertumbuhan	35
2. Kandungan Pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.	37
3. Kualitas Air	38
d. Analisis Data	42
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Kepadatan Populasi <i>Nannochloropsis</i> sp.....	43
B. Kepadatan Populasi Maksimum <i>Nannochloropsis</i> sp.....	48
C. Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Nannochloropsis</i> sp.	49
D. Waktu Generasi <i>Nannochloropsis</i> sp.....	50
E. Berat Pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.....	52

F. Kandungan Lemak <i>Nannochloropsis</i> sp.....	56
G. Kualitas Air.....	61
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan.....	67
B. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alat-alat yang digunakan dalam kultur <i>Nannochloropsis</i> sp. selama penelitian.....	21
Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam kultur <i>Nannochloropsis</i> sp. selama penelitian	25
Tabel 3. Perlakuan pertama pemberian pupuk yang berbeda	26
Tabel 4. Komposisi pupuk <i>conwy</i> teknis.	29
Tabel 5. Komposisi <i>trace metal solution</i>	29
Tabel 6. Komposisi pupuk pertanian	30
Tabel 7. Komposisi NaOH	34
Tabel 8. Rerata kepadatan populasi maksimum <i>Nannochloropsis</i> sp. setiap perlakuan.....	48
Tabel 9. Rerata laju pertumbuhan spesifik <i>Nannochloropsis</i> sp. setiap perlakuan	49
Tabel 10. Rerata waktu generasi <i>Nannochloropsis</i> sp. setiap perlakuan	50
Tabel 11. Rerata berat pasta <i>Nannochloropsis</i> sp. setiap perlakuan	54
Tabel 12. Rerata kandungan lemak <i>Nannochloropsis</i> sp. setiap	

perlakuan	58
Tabel 13. Kisaran kualitas air selama penelitian pada setiap	
perlakuan	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk mikroskopis <i>Nannochloropsis</i> sp.	9
Gambar 2. Ukuran <i>Nannochloropsis</i> sp.	10
Gambar 3. Morfologi <i>Nannochloropsis</i> sp.	10
Gambar 4. Fase pertumbuhan fitoplankton	15
Gambar 5. Pupuk urea	17
Gambar 6. Pupuk ZA.....	18
Gambar 7. Pupuk TSP	19
Gambar 8. Dimensi area hitung <i>haemocytometer</i>	20
Gambar 9. Tata letak akuarium penelitian	27
Gambar 10. Grafik rerata kepadatan populasi <i>Nannochloropsis</i> sp. setiap perlakuan	43
Gambar 11. Grafik rerata berat pasta <i>Nannochloropsis</i> sp. setiap perlakuan	53
Gambar 12. Grafik rerata kandungan lemak <i>Nannochloropsis</i> sp. setiap perlakuan	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Kepadatan Populasi Sel <i>Nannochloropsis</i> sp. pada Perlakuan Pupuk Pertanian (x 10 ⁴ sel/ml) Selama Penelitian	76
Lampiran 2. Data Kepadatan Populasi Sel <i>Nannochloropsis</i> sp. pada Perlakuan Pupuk Conwy (x 10 ⁴ sel/ml) Selama Penelitian	77
Lampiran 3. Kepadatan Populasi Maksimum <i>Nannochloropsis</i> sp.....	78
Lampiran 4. Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Nannochloropsis</i> sp.	79
Lampiran 5. Waktu Generasi <i>Nannochloropsis</i> sp.	80
Lampiran 6. Berat Pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.	81
Lampiran 7. Kandungan Lemak <i>Nannochloropsis</i> sp.....	84
Lampiran 8. Pembuatan Larutan Pupuk Pertanian	87
Lampiran 9. Pembuatan Pupuk Conwy Teknis.....	88
Lampiran 10. Perbanyak Bibit <i>Nannochloropsis</i> sp.	89
Lampiran 11. Perlakuan Pertama Perbedaan Pemberian Pupuk	91
Lampiran 12. Pengamatan Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp.	92
Lampiran 13. Perlakuan Pembuatan Pasta	93

Lampiran 14. Kondisi Pasta yang Terbentuk Dalam Aquarium sebelum Dipanen	94
Lampiran 15. Proses Pemanenan Pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.	96
Lampiran 16. Kondisi Pasta yang Didiamkan Selama 24 Jam	97
Lampiran 17. Penimbangan Berat Pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.	99

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang memiliki peranan penting dalam kehidupan perairan. Hutan mangrove dipengaruhi oleh pasang surut air laut, yang terdiri atas kumpulan beberapa kelompok tumbuhan seperti semak, pohon, paku, dan palmae (Sugianto, 1995).

Keberadaan hutan mangrove di perairan laut, memberikan berbagai macam peran dan manfaat bagi kehidupan biota laut. Dalam segi bidang ekologi, ekosistem hutan mangrove sangat mempengaruhi pengembangan budidaya perikanan (Heriyanto dan Subiandono, 2012), selain itu dapat pula digunakan sebagai habitat dari berbagai jenis makhluk hidup, seperti makhluk hidup laut makhluk hidup darat maupun makhluk hidup udara. Dalam ekosistem hutan mangrove digunakan sebagai tempat dalam memijah dan berkembang biak dari berbagai jenis ikan, udang, kerang, dan makhluk hidup laut lainnya (Djohan, 2007; Kariada dan Andin, 2014).

Ekosistem hutan mangrove merupakan sumber habitat penghasil berbagai jenis plankton terbanyak yang ada di perairan (Qiptiyah, dkk., 2008). Hal ini disebabkan karena hutan mangrove mampu mensuplai sumber nutrisi bahan organik dan perlindungan bagi biota yang hidup di bawahnya (Hogarth, 2001).

Plankton terdiri atas fitoplankton dan zooplankton yang berperan penting dalam pembenihan ikan dan menjaga kualitas air dari beberapa senyawa beracun bagi larva (Valentina, dkk., 2007). Salah satu jenis fitoplankton yang mampu digunakan sebagai objek penelitian yaitu *Nannochloropsis* sp. Perkembangan dan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. sangat cepat dalam berbagai kondisi lingkungan dan memiliki kandungan gizi yang tinggi sehingga *Nannochloropsis* sp. banyak digunakan sebagai pakan hidup terutama pada pembenihan ikan (Martosudarmo dan Wulani, 1990).

Nannochloropsis sp. merupakan alga yang hidup bebas bersifat kosmopolit yang mampu digunakan sebagai pakan hidup, baik pada zooplankton maupun pada budidaya perikanan. *Nannochloropsis* sp. mengandung EPA dan DHA yang cukup tinggi. Menurut Bentley (2008), hasil analisis proksimat kandungan gizi pada *Nannochloropsis* sp. yaitu 52,11% protein, 16,00% karbohidrat dan 27,64% lemak. Hasil kepadatan dari pasta *Nannochloropsis* sp. yang telah dibuat oleh Muliono (2004) dengan dosis NaOH 150 ppm menghasilkan 10 juta sel/ml *Nannochloropsis* sp. dimana hasil ini menunjukkan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. pada pasta cukup baik.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, perlu dilakukan penelitian dalam skala intermediet untuk mengetahui pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. isolat dari LMC pada penggunaan pupuk yang berbeda serta pemberian dosis berbeda dari NaOH untuk mengetahui kualitas pasta *Nannochloropsis* sp.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Mengetahui laju pertumbuhan dan jumlah pasta *Nannochloropsis* sp. isolat LMC berdasar pemberian pupuk pertanian dan dosis NaOH yang berbeda.
2. Menentukan kualitas pasta *Nannochloropsis* sp. isolat LMC berdasar kandungan lemak dalam pemberian pupuk pertanian dan dosis NaOH yang berbeda.

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat khususnya dalam bidang budidaya perikanan mengenai meningkatkan pertumbuhan fitoplankton *Nannochloropsis* sp. isolat LMC dengan kualitas kandungan lemak yang efektif pada skala intermediet.

D. Kerangka Pikir

Ekosistem hutan mangrove memiliki banyak fungsi salah satunya menghasilkan unsur hara yang tinggi sebagai sumber makanan mikroalga,

sehingga mikroalga mampu berkembang dengan cepat. Mikroalga khususnya fitoplankton berkembang biak dengan memanfaatkan sinar matahari dan unsur hara dalam proses fotosintesis. Sehingga produktivitas mikroalga meningkat di perairan dan mengakibatkan jumlah keanekaragaman jenis biota dalam perairan ikut meningkat.

Nannochloropsis sp. merupakan alga hijau yang mampu hidup bebas, bersifat kosmopolitan, berkembang biak cepat dengan laju pertumbuhan tinggi diberbagai kondisi lingkungan dan mengandung gizi tinggi untuk pakan hidup zooplankton maupun larva ikan. *Nannochloropsis* sp. berperan sebagai produsen pakan hidup bagi ekosistem perairan.

Dalam berkembangnya budidaya ikan pada saat ini, budidaya perikanan mengalami kendala dalam memenuhi ketersediaan pakan hidup dikarenakan pupuk yang digunakan memiliki harga yang cukup mahal. Untuk mengatasi masalah ketersediaan pakan hidup khususnya *Nannochloropsis* sp. perlu dilakukan penanggulangan dengan menggunakan pupuk pertanian dalam mendukung pertumbuhan serta dosis NaOH yang berbeda untuk meningkatkan berat pasta yang berpengaruh terhadap kualitas gizi

Nannochloropsis sp.

Penelitian ini akan melakukan pengujian kultur *Nannochloropsis* sp. dengan penggunaan pupuk pertanian berbeda dan pupuk Conwy Teknis dalam skala intermediet sebagai sumber nutrisi dalam meningkatkan pertumbuhan dan

kandungan gizi pada kultur *Nannochloropsis* sp. serta penggunaan dosis berbeda pada NaOH untuk mengetahui kualitas pasta yang efektif digunakan.

E. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah pemberian pupuk pertanian (Urea 40 ppm, Za 20 ppm, dan TSP 5 ppm) dan pemberian dosis NaOH 125 ppm dapat menghasilkan produksi pasta terbanyak dan kandungan lemak yang tinggi dari kultur *Nannochloropsis* sp. isolat LMC dalam skala intermediet.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Hutan Mangrove

Hutan mangrove merupakan suatu ekosistem yang habitat tumbuh dan berkembangnya berada di perairan, terutama sepanjang pesisir pantai dengan ditanam berbagai pohon bakau (Hogarth, 1999; Tarigan, 2008). Peranan mangrove tertinggi di perairan yaitu sebagai pensuplai nutrisi bagi kehidupan biota laut serta sebagai penopang pasir pantai dari adanya abrasi ataupun erosi akibat terjangan gelombang tinggi air laut hingga gelombang tsunami (Lasibani dan Eni, 2009).

Keanekaragaman jenis tumbuhan vegetasi mangrove di Indonesia sangat bervariasi dengan jumlah yang telah tercatat sebanyak 202 jenis tumbuhan, terdiri dari 89 jenis tumbuhan pohon, 5 jenis tumbuhan palmae, 14 jenis tumbuhan liana, 44 jenis tumbuhan epifit, dan 1 jenis tumbuhan sikas. Hanya kurang lebih 47 jenis tumbuhan dominan yang spesifik hidup di hutan mangrove, diantaranya dari 4 famili yakni Rhizophoraceae (*Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*), Sonneratiaceae (*Sonneratia*), Avicenniaceae (*Avicenia*), dan Meliaceae (*Xylocarpus*) (Pieter, 2010).

Lampung Mangrove Center (LMC) merupakan hutan mangrove dengan luas sekitar 700 ha yang terletak di Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. Hutan mangrove tersebut merupakan hutan sekunder yang tumbuh kembali di pesisir pantai akibat terjadinya abrasi pada tahun 1990-an. Tumbuhnya kembali tanaman mangrove tersebut akibat adanya kegiatan penghijauan kembali oleh Dinas Kehutanan Provinsi Lampung dan masyarakat pada tahun 1995 dan 1997. Hasil kegiatan tersebut mencapai keberhasilan 700 ha tumbuhan mangrove yang hidup dengan tumbuhan dominan jenis api-api (*Avicennia*) (Pemdakab Lampung Timur, 2006).

Dewasa ini konsentrasi gas karbon dioksida di atmosfer sangat tinggi, membuat udara di lingkungan menjadi lebih panas. Peranan pohon bakau lainnya yaitu mampu menyerap dan mengolah gas karbon dioksida (CO_2) di atmosfer menjadi gas organik (O_2) yang menguntungkan bagi seluruh makhluk hidup lainnya. Gas organik ini disimpan dalam bagian pohon bakau yaitu akar, batang, daun, dan biji (Hairiah dan Rahayu, 2007).

B. Pakan Alami

Pakan alami atau pakan hidup merupakan suatu nutrisi bagi larva dalam budidaya perikanan yang berasal dari organisme kecil dengan nilai gizi tinggi dari dalam air. Pakan alami berperan sebagai pakan awal dalam budidaya perikanan, terutama dalam pembenihan larva ikan. Penggunaan pakan hidup lebih praktis dan ekonomis dibanding dengan pakan buatan.

Pakan hidup memiliki ukuran yang relatif kecil sesuai dengan bukaan mulut larva ikan. Kualitas pakan yang baik bagi budidaya perikanan yaitu tidak membahayakan kehidupan larva, tidak mencemari lingkungan, dapat dimakan dan dicerna dengan baik oleh larva ikan, serta memenuhi kandungan nutrisi yang diperlukan bagi larva ikan (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Menurut Chen dan Long (1991), menyatakan bahwa pakan hidup sering lebih digunakan karena keuntungan yang dihasilkan dari pakan alami tidak menimbulkan kontaminasi pada air media kultur, mudah dicerna, dan diasimilasi. Pakan hidup memiliki laju pertumbuhan yang cukup cepat dan kandungan gizi yang tinggi, salah satu mikroorganisme pakan hidup di perairan yaitu plankton (Mudjiman, 2007).

Plankton merupakan jenis mikroorganisme perairan yang hidupnya melayang/mengapung mengikuti arus air. Plankton terdiri atas fitoplankton dan zooplankton yang berperan sebagai pakan hidup alami dan stabilitas lingkungan bagi ikan di perairan baik dalam fase pembenihan larva maupun pada ikan dewasa (Nontji, 2002).

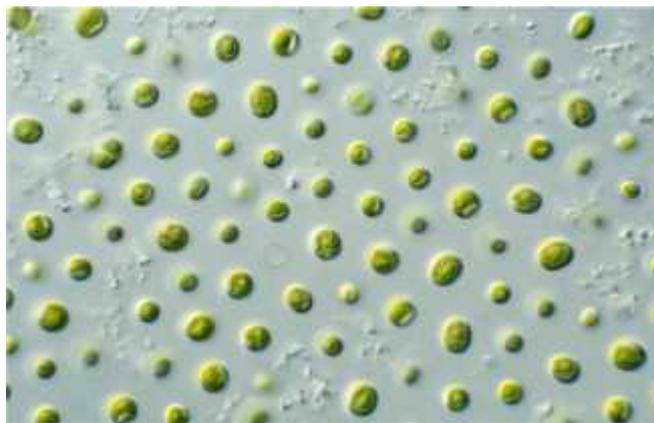
C. Biologi *Nannochloropsis* sp.

Nannochloropsis sp. merupakan salah satu jenis fitoplankton yang mampu digunakan sebagai pakan hidup terutama dalam pembenihan ikan.

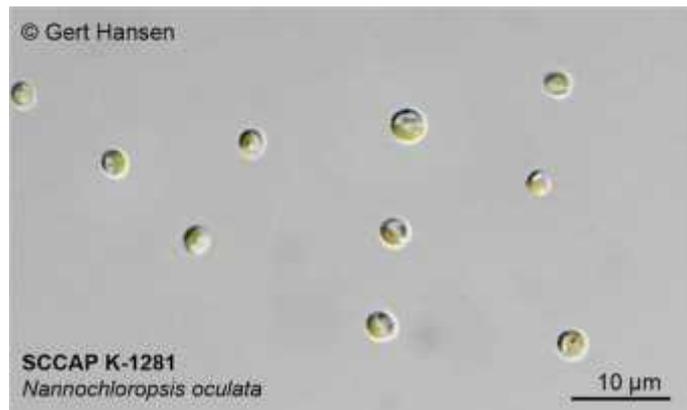
Perkembangan dan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. sangat cepat dalam berbagai kondisi lingkungan dan memiliki nutrisi yang tinggi

(Martosudarmo dan Wulani, 1990). Sel *Nannochloropsis* sp. jenis fitoplankton berbentuk bulat yang berukuran 2 – 4 μm , mengandung klorofil sehingga berwarna kehijauan, tidak memiliki alat pergerakan sehingga tidak dapat berpindah tempat dengan sendirinya dan bersifat uniseluler atau multiseluler yang belum memiliki fungsi jelas terhadap sel-sel komponennya. Adapun klasifikasi *Nannochloropsis* sp. menurut Garofalo (2009), sebagai berikut:

Kingdom : Protista
Super Divisio : Eukaryotes
Divisio : Chormophyta
Classis : Eustigmatophyceae
Ordo : Eustigmatales
Familia : Monodopsidaceae
Genus : *Nannochloropsis*
Spesies : *Nannochloropsis* sp. (Gambar 1)

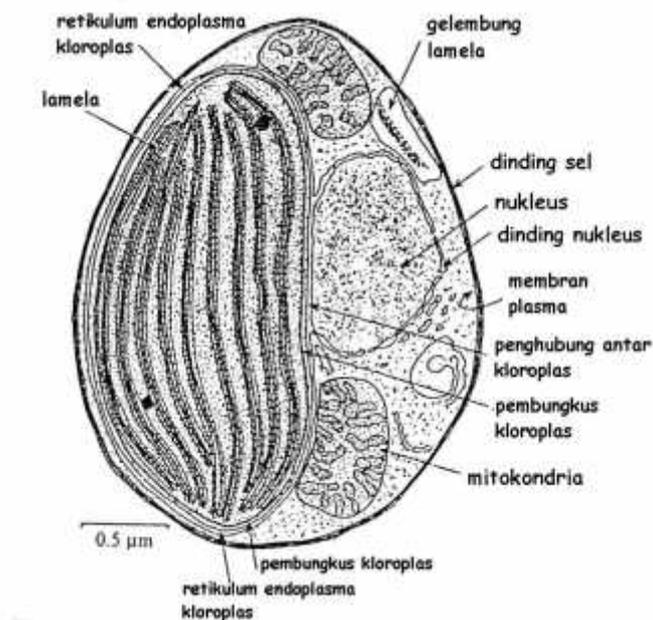


Gambar 1. Bentuk mikroskopis *Nannochloropsis* sp. (CSIRO, 2009).



Gambar 2. Ukuran *Nannochloropsis* sp. (Ugo, 2017)

Nannochloropsis sp. memiliki kloroplas dan nukleus yang dilapisi membran. Kloroplas memiliki stigma (bintik mata) yang bersifat sensitif terhadap cahaya. *Nannochloropsis* sp. dapat berfotosintesis karena memiliki klorofil. Ciri khas dari *Nannochloropsis* sp. yaitu memiliki dinding sel yang terbuat dari komponen selulosa (Hoek, dkk., 1998). Morfologi *Nannochloropsis* sp. disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Morfologi *Nannochloropsis* sp (Hoek, 1998).

Nannochloropsis sp berkembang biak secara aseksual dengan cara membelah diri dan membentuk autospora. Setiap sel yang sudah masak akan membelah diri dan menghasilkan dua dan empat autospora.

Autospora merupakan spora non-flagella yang bentuknya menyerupai sel induknya, tetapi memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil. Autospora yang telah dihasilkan dibebaskan dari sel induk melalui penghancuran dinding sel dewasa dan berkembang biak hingga mencapai ukuran sel induknya.

Penggandaan sel *Nannochloropsis* sp. terjadi sangat cepat, hal ini dikarenakan sumber nutrisi yang mencukupi dalam kultur fitoplankton ditandai dengan bertambahnya jumlah sel (kepadatan sel) (Barsanti dan Gualtieri, 2006).

D. Kandungan Lemak *Nannochloropsis* sp.

Lemak merupakan sumber energi yang paling tinggi dalam makanan ikan.

Lemak memegang peranan penting dalam tubuh ikan untuk digunakan sebagai sumber energi dan menjaga keseimbangan ikan dalam air.

Penambahan lemak ke dalam pakan dapat mendukung pertumbuhan ikan yang optimal (Herawati, 2005). *Nannochloropsis* sp. memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi antara 31 - 68%, sedangkan pada *Isochrysis* sp. mengandung 17,07%, dan *Dunaliella* sp. hanya mengandung 6% (Erlania, 2010). Kandungan lemak mikroalga tergantung dari jenis plankton itu sendiri, rata-rata dipengaruhi oleh pertumbuhan dan kondisi kultur plankton (Chisti, 2007).

Nannochloropsis sp. membutuhkan cahaya untuk melakukan fotosintesis. Kurangnya cahaya yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis akan menyebabkan proses tidak berlangsung normal dan dapat mengganggu metabolisme lainnya (Andriyono, 2001). Andriyono (2001), menyatakan bahwa periode penyinaran dapat berpengaruh dalam sintesa bahan organik pada fotosintesis, karena hanya dengan energi yang cukup proses tersebut dapat berjalan dengan lancar. Fotoperiod mempengaruhi komposisi biokimia yang dikultur, seperti media kultur, temperatur, pH, intensitas cahaya, dan stadia waktu panen.

Berdasarkan hasil identifikasi ekstrak asam lemak *Nannochloropsis* sp. yang dilakukan oleh Agustini, dkk. (2002), bahwa jenis asam lemak yang diperoleh terdiri atas asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Jenis asam lemak terbesar yang terekstrak oleh pelarut petroleum eter adalah asam palmitate (*dodecanoic acid*) yang termasuk ke dalam asam lemak jenuh sebesar 18,88%. Sementara ekstrak asam lemak dengan pelarut etanol, jenis asam lemak terbanyak adalah asam palmitate (*hexadecanoic acid*) sebesar 14,02%. Asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam *Nannochloropsis* sp. menurut literatur sebagian besar berfungsi sebagai antibakteri dan antioksidan (Nurettin, dkk., 2006; Agoramoorthy, dkk., 2007).

Menurut penelitian yang dilakukan Sahbana (2009) mengenai kadar lemak *Nannochloropsis* sp. Pada kandungan lemak, digunakan tiga jenis pelarut yaitu air dan methanol bersifat polar, serta kloroform bersifat nonpolar.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar lemak *Nannochloropsis* sp. mengalami peningkatan seiring meningkatnya jumlah sel *Nannochloropsis* sp. Dimana pada hari ke-7 jumlah konsentrasi kadar lemak pada kultur pertama sebesar 2,05% dan meningkat pada hari ke-11 sebesar 11,32%, begitu juga dengan jumlah sel yang meningkat dari 41×10^6 sel/ml pada hari ke-7 dan $45,6 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke-14.

E. Pertumbuhan *Nannochloropsis*.sp

Pertumbuhan dalam kultur fitoplankton ditandai dengan bertambahnya ukuran sel dalam protoplasma, pembesaran sel, dan penggabungan berbagai materi di sekitar sel fitoplankton. Menurut Lakitan (2007), pertumbuhan sel diartikan sebagai adanya penambahan volume sel atau penambahan kuantitas kandungan di dalam sel tersebut. Misalnya satu sel menjadi dua sel, dua sel menjadi empat sel, dan seterusnya.

Dalam pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. yang dikultur pada media umumnya dipengaruhi oleh faktor pembatas, seperti suhu, salinitas, cahaya, pH, aerasi, dan nutrisi. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kepadatan tertinggi bervariasi, tergantung pada beberapa faktor yaitu kualitas bibit, padat penebaran, intensitas cahaya, pupuk, dan kualitas air.

Menurut Laven dan Sorgeloos (1996), menyatakan bahwa pertumbuhan dibagi menjadi beberapa fase sebagai berikut:

1. Fase Lag (istirahat)

Fase awal dalam pertumbuhan. Pada fase ini fitoplankton mengalami penyesuaian diri dengan lingkungan baru. Terdapat peningkatan yang signifikan pada fisiologis sel fitoplankton, namun sel fitoplankton tidak mengalami proses pembelahan sel sehingga kepadatan sel belum meningkat

2. Fase Logaritmik atau Eksponensial

Fase ini diawali pembelahan sel dengan laju pertumbuhan yang intensif. Pada kondisi optimum, laju pertumbuhan meningkat maksimal dan baik untuk pemanenan mikroalga.

3. Fase Penurunan Laju Pertumbuhan

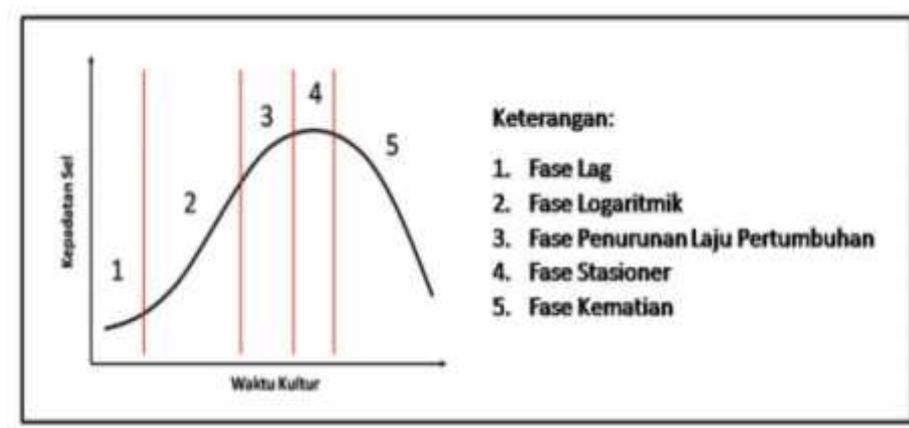
Laju pertumbuhan mengalami penurunan dari yang sebelumnya. Hal ini dikarenakan telah berkurangnya persediaan nutrisi seperti nutrisi, cahaya, pH, CO₂ atau faktor lingkungan lainnya.

4. Fase Stasioner

Pada fase ini sel mengalami penurunan pembelahan. Tingkat pertumbuhan seimbang, dimana jumlah fitoplankton yang hidup akan sama dengan jumlah fitoplankton yang mati.

5. Fase Kematian

Pada fase ini laju kematian lebih besar dibandingkan dengan laju reproduksi sehingga jumlah sel menurun. Secara skematis pola pertumbuhan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Fase Pertumbuhan Fitoplankton (Laven dan Sorgeloos, 1996).

Fase eksponensial ditandai dengan cepatnya pertumbuhan sel *Nannochloropsis* sp. yang diiringi banyaknya produksi pigmen pada *Nannochloropsis* sp. (Chalid, 2010). Menurut Yanuaris (2012), menjelaskan bahwa kultur fitoplankton dalam fase eksponensial mulai terjadi pada hari pertama hingga hari kedua karena ketersediaan nutrisi untuk *Nannochloropsis* sp. habis terserap pada hari itu. Pada fase eksponensial fitoplankton memiliki waktu penggandaan yang lebih singkat dibanding fase lag apabila lingkungan adaptasinya baik. Cepatnya pembelahan sel fitoplankton dapat disebabkan oleh kebutuhan nutrisi yang tercukupi (Resmawati *et.al*, 2012).

F. Faktor Pembatas Pertumbuhan dan Perkembangan *Nannochloropsis* sp.

Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dipengaruhi beberapa faktor lingkungan, antara lain:

1. Suhu

Suhu sangat mempengaruhi keberhasilan kultur *Nannochloropsis* sp. Suhu air yang optimal bagi pertumbuhan fitoplankton sekitar 23-25°C untuk skala laboratorium dan 30°C untuk skala masal dan semi masal (Sari dan Manan, 2012).

2. Cahaya

Cahaya merupakan sumber energi terpenting, karena *Nannochloropsis* sp. membutuhkan cahaya untuk proses fotosintesis (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Intensitas cahaya menentukan pertumbuhan fitoplankton, dapat dilihat dari lama penyinaran dan panjang gelombang dalam proses fotosintesis.

3. Derajat Keasaman (pH)

Kondisi pH mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan kultur *Nannochloropsis* sp. yang mampu mengubah keseimbangan karbon anorganik, ketersediaan nutrisi, dan mempengaruhi fisiologi sel. Menurut Sari dan Manan (2012), menjelaskan bahwa nilai pH pada kultur fitoplankton skala laboratorium dan semi masal berkisar antara 7,7 - 7,8.

4. Nutrien

Nutrien sangat diperlukan dalam kultur fitoplankton, yaitu unsur makro dan mikro. Unsur makro merupakan unsur yang dibutuhkan dalam jumlah besar seperti N, P, K, S, Na, Si, dan Ca. Sementara unsur mikro merupakan unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, namun kebutuhan unsur mikro sangat penting untuk menstabilkan sebagai

katalis. Unsur mikro seperti Fe, Zn, Mn, Cu, Mg, Mo, Co, dan B (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

G. Pupuk Pertanian

Pupuk pertanian diperlukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dengan unsur hara yang dikandungnya. Adapun beberapa pupuk pertanian yang dibedakan berdasarkan unsur hara, sebagai berikut:

1. Pupuk Urea

Pupuk urea merupakan senyawa organik yang tersusun atas unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen dengan rumus kimia $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Pupuk urea mengandung 46% unsur Nitrogen (N) yang merupakan sumber nutrisi utama yang dibutuhkan bagi pertumbuhan mikroalga. Pupuk urea memiliki tekstur seperti kristal, bersifat mudah menyerap uap air di udara, dan memiliki kelarutan dalam air yang cukup tinggi (Overdahl, dkk., 1991). Bentuk tekstur pupuk urea disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pupuk Urea (Indiamart, 2015)

2. Pupuk ZA (*Zwavelzure Amonia*)

Pupuk ZA merupakan ammonium sulfat dengan rumus kimia $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang mengandung 20% Nitrogen dan 24% sulfur. Pupuk ZA memiliki tekstur bubuk yang kasar, berwarna putih seperti gula pasir, dan bersifat mudah larut dalam air. Pada bidang pertanian pupuk ZA digunakan untuk menambah hara nitrogen dan belerang pada tanah, namun jika digunakan secara berlebihan dapat menurunkan pH tanah (George dan Sussot, 1971). Bentuk tekstur pupuk ZA disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pupuk ZA (Samindustries, 2017)

3. Pupuk TSP (*Triple Super Phosphate*)

Pupuk TSP merupakan pupuk anorganik yang berperan dalam memperbaiki hara pertanian dengan rumus kimia $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$. Pupuk TSP mengandung 44 - 46% kadar P_2O_5 . Pupuk TSP memiliki tekstur butiran kecil kasar yang berwarna kecoklatan, abu-abu atau kekuningan (Havlin, dkk., 2005). Bentuk tekstur pupuk TSP disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pupuk TSP (Indonetwork, 2016)

H. Pupuk Conwy

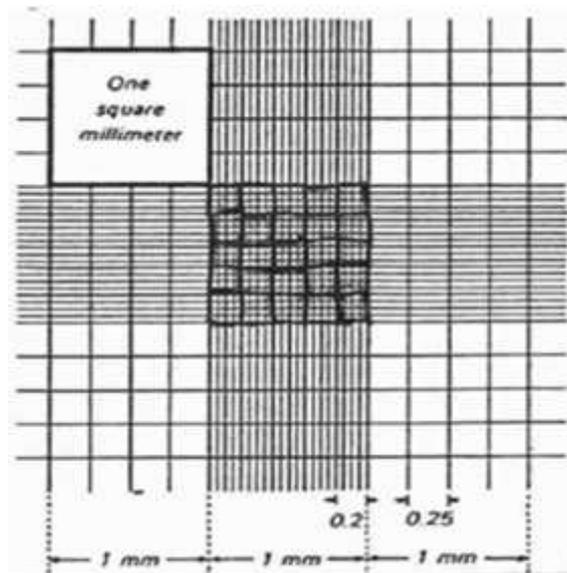
Pupuk Conwy merupakan media pupuk yang digunakan dalam kultur sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroalga. Susunan bahan yang kompleks dalam pupuk Conwy, terdiri atas bahan-bahan kimia pro analisis (Suriawiria, 1985). Media pupuk yang digunakan dalam budidaya fitoplankton berbentuk cair. Pupuk Conwy ini digunakan untuk budidaya fitoplankton yang berwarna hijau (Rusyani, 2007).

Menurut Chen dan Shetty (1991), pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton memerlukan berbagai nutrisi yang diabsorpsi dari luar (media). Media pupuk Conwy mengandung unsur makro dan unsur mikro nutrient yang sangat dibutuhkan oleh fitoplankton. Unsur yang diperlukan dalam jumlah besar disebut sebagai makro nutrisi, seperti nitrogen (N), fosfor (P), besi (Fe), sulfur (S), magnesium (Mg), kalium (K), kalsium (Ca). Sedangkan unsur yang diperlukan dalam jumlah yang relatif sedikit

disebut sebagai mikro nutrien, seperti tembaga (Cu), Mangan (Mn), seng (Zn), boron (B), molibdenum (Mo), dan cobalt (Co).

I. *Haemocytometer*

Haemocytometer merupakan alat yang digunakan dalam metode perhitungan secara mikroskopis. Ruang hitung terdiri dari 9 kotak besar dengan luas 1 mm². Satu kotak besar bagian tengah dibagi menjadi 25 kotak sedang dengan panjang 0,2 mm. Satu kotak ukuran sedang dibagi kembali menjadi 16 kotak kecil. Dengan demikian satu kotak ukuran besar tersebut berisi 400 kotak kecil. Tebal dari ruang hitung ini yaitu 0,1 mm. Sel kepadatan mikroalga yang tumbuh akan memenuhi volume ruang hitung tersebut, sehingga jumlah sel kepadatan mikroalga per satuan volume dapat diketahui (Mikapin, 2012). Area perhitungan *Haemocytometer* disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Dimensi area hitung *Haemocytometer* (Hansen, 2000)

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – November 2018, bertempat di Laboratorium Zooplankton Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung, Desa Hanura, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat-alat yang digunakan dalam kultur *Nannochloropsis* sp. selama Penelitian

Nama Alat	Satuan/Jumlah	Kegunaan
Meja	6	Tempat untuk meletakkan akuarium.
Akuarium	24 volume 100 L	Wadah kultur <i>Nannochloropsis</i> sp.
Bak kultur	1 m ³	Wadah pengumpulan bibit <i>Nannochloropsis</i> sp. sebelum di kultur dalam perlakuan.
Bak kultur	10 m ³	Wadah penampung air laut steril sebelum

		digunakan dalam perlakuan.
Ember plastik	3	Wadah untuk memindahkan bibit <i>Nannochloropsis</i> sp. dan air laut dari bak pengumpulan ke 24 akuarium
Gayung plastik	1	Untuk memindahkan <i>Nannochloropsis</i> sp. dan air laut ke dalam akuarium.
Kran aerasi, selang aerasi dan batu pemberat	24	Tempat keluarnya aerasi untuk pemeliharaan kultur dan pemberat agar selang tidak mengapung di atas permukaan air.
Penyambung I dan T	24	Penyambung antar selang
Paralon	2	Sumber aerasi dari aerator dan sebagai pengaduk pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.
Toples kaca	3000 ml	Wadah untuk pemanenan pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.
Botol sampel	250 ml	Wadah sampel untuk penghitungan kepadatan.
Botol gelap	1000 ml	Wadah larutan pupuk pertanian yang telah dilarutkan dan pupuk Conwy.
Botol semprot	2	Wadah alkohol 70%.
Corong	2	Perantara dalam pemindahan sampel/larutan ke wadah yang lebih kecil ukurannya agar tidak tumpah.
Kertas saring	2	Menyaring bibit <i>Nannochloropsis</i> sp.
<i>Plankton net</i>	20 μ m	Menyaring bibit

		<i>Nannochloropsis</i> sp. ke dalam akuarium.
<i>Filter bag</i>	1	Menyaring air laut sebagai media kultur.
Selang plastik 3 inch	1	Penyalur air laut ke bak kultur.
Panci	2	Wadah untuk merebus peralatan aerasi.
Kompur	1	Alat sterilisasi basah.
Gas elpiji	1	Suplai energi panas untuk sterilisasi.
<i>Aluminium foil</i>	1 gulung	Wadah sebagai bahan dan penutup media.
Tisu	2 bungkus	Pembersih alat.
<i>Erlenmeyer</i>	2000 ml	Wadah bibit <i>Nannochloropsis</i> sp.
<i>Beaker glass</i>	1000 ml	Melarutkan bahan uji.
Gelas ukur	1000 ml	Mengukur volume pupuk uji.
Batang pengaduk	1	Menghomogenkan bahan uji.
Pipet tetes	1 ml	Mengambil sampel/bahan uji dalam skala kecil.
Timbangan <i>digital</i>	0,00 g	Menimbang bahan uji.
Plastik klip	24	Wadah untuk bahan uji pembuatan pasta dan pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.
Sendok plastik	2	Mengambil bahan uji.
Mortar-alu	1	Menghaluskan bahan uji.
<i>Haemocytometer</i>	10 ⁴ sel/ml	Alat penghitung kepadatan <i>Nannochloropsis</i> sp. Alat bantu dalam

<i>Hand counter</i>	1	menghitung jumlah kepadatan <i>Nannochloropsis</i> sp.
<i>Object glass</i>	6	Menempatkan sampel yang ingin diamati.
<i>Cover glass</i>	6	Menutup sampel yang akan diamati agar tidak terdapat ruang udara.
<i>Magnetic stirrer</i>	1	Pengaduk dalam pembuatan larutan bahan uji.
<i>Hot plate</i>	1	Memanaskan campuran bahan uji agar larut merata.
Saringan	24	Penyaring endapan pasta.
Kain satin	2	Menyaring endapan pasta dari air.
Terpal	1	Penutup akuarium saat pengendapan pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.
Tali rafia	1 gulung	Pengikat terpal agar tidak terbuka.
Gunting	1	Memotong suatu benda.
Lemari pendingin	1	Menyimpan pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.
Alat tulis	4	Alat pencatat.
Label	1 pak	Penanda sampel.
Mikroskop	1	Mengamati sampel.
<i>Refractometer</i>	1 ‰	Mengukur salinitas.
<i>Light meter</i>	1 – 50.000 Lux	Mengukur intensitas cahaya.
<i>Thermometer</i>	1°C	Mengukur suhu. Mengukur O ₂ terlarut.

<i>DO meter</i>	0,01 mg/L	Mengukur kualitas air.
<i>Spectrophotometer</i>	mg/L	

2. Bahan

Bahan yang digunakan selama penelitian, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan Yang Digunakan Dalam Kultur *Nannochloropsis* sp. Selama Penelitian

Nama Bahan	Kegunaan
<i>Nannochloropsis</i> sp. LMC (<i>Lampung Mangrove Center</i>)	Bibit kultur dalam skala intermediet sebagai bahan uji penelitian
Pupuk Conwy Teknis	Sumber nutrisi kultur <i>Nannochloropsis</i> sp.
Urea	Sumber nutrisi kultur <i>Nannochloropsis</i> sp.
ZA	Sumber nutrisi kultur <i>Nannochloropsis</i> sp.
TSP	Sumber nutrisi kultur <i>Nannochloropsis</i> sp.
NaOH	Bahan koagulan / pengental dalam pembuatan pasta <i>Nannochloropsis</i> sp.
Alkohol 70%	Cairan antiseptik untuk sterilisasi
Akuades/akuabides	Pelarut bahan uji
Kaporit	Desinfektan dalam sterilisasi alat dan media kultur
Air laut steril	Media kultur pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp.
Air tawar	Pembilas peralatan kultur
Iodin	Desinfektan media kultur

C. Rancangan Percobaan

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua perlakuan yang berbeda. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Perlakuan pertama yaitu dengan pemberian kombinasi pupuk pertanian (P) Urea 40 ppm, ZA 20 ppm, dan TSP 5 ppm ke dalam 12 akuarium yang sama dan pemberian pupuk Conwy Teknis (C) 1 ppm ke 12 akuarium lainnya yang berbeda sebagai kontrol. Volume media air setiap akuarium yaitu 80 L, perlakuan pertama disajikan pada Tabel 3.

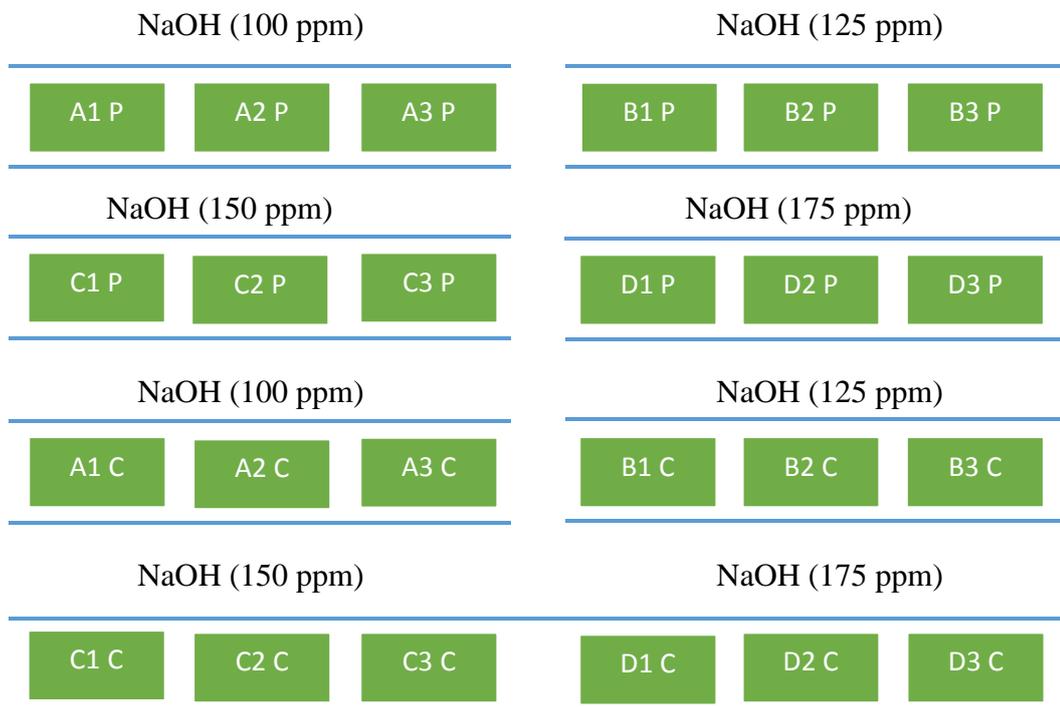
Tabel 3. Perlakuan pertama pemberian pupuk yang berbeda

Perlakuan	Komposisi Pupuk Pertanian			Pupuk Conwy Teknis (CW) (1 ppm) / akuarium
	Urea (40 ppm) / akuarium	ZA (20 ppm) / akuarium	TSP (5 ppm) / akuarium	
A1 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
A2 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
A3 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
B1 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
B2 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
B3 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
C1 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
C2 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
C3 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
D1 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
D2 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
D3 P	80 ml	80 ml	80 ml	-
A1 C	-	-	-	80 ml
A2 C	-	-	-	80 ml
A3 C	-	-	-	80 ml
B1 C	-	-	-	80 ml
B2 C	-	-	-	80 ml
B3 C	-	-	-	80 ml
C1 C	-	-	-	80 ml
C2 C	-	-	-	80 ml
C3 C	-	-	-	80 ml
D1 C	-	-	-	80 ml
D2 C	-	-	-	80 ml

D3 C	-	-	-	80 ml
------	---	---	---	-------

Keterangan : P : Pupuk Pertanian
C : Pupuk Conwy

Perlakuan kedua yaitu pemberian NaOH dengan konsentrasi dosis yang berbeda untuk pembuatan pasta *Nannochloropsis* sp. Dosis NaOH yang digunakan yaitu 100 ppm, 125 ppm, 150 ppm, dan 175 ppm. Adapun tata letak wadah akuarium dalam penelitian disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tata letak akuarium penelitian

D. Prosedur Kerja

1. Sterilisasi alat dan media

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu melakukan persiapan peralatan dan media kultur yang digunakan dengan mensterilisasikannya. Adapun tahapan dalam sterilisasi media kultur (Rusyani, 2012) sebagai berikut:

- a. Diperoleh air media dari laut yang dasarnya berpasir.
- b. Disalurkan air laut dari filter fisik ke bak tandon.
- c. Disalurkan kembali air yang berasal dari bak tandon melalui pipa ke bagian penyaringan pertama (*sand filter*).
- d. Dilakukan penyaringan air laut dengan tiga tahapan, yaitu *cartridge filter* dengan ukuran 10 μm , *cartridge filter* 5 μm , dan karbon aktif.
- e. Disterilisasikan hasil dari penyaringan air laut dengan kaporit 30 ppm dan dibantu oleh aerasi untuk proses penetralannya.
- f. Diukur kadar salinitas air yang telah steril dengan *refractometer* dan kandungan kaporit dalam air dengan *chlorin test*.
- g. Ditampung air laut steril dalam bak 100 m³ dan siap digunakan.

Sementara, sterilisasi peralatan kultur dilakukan dengan tahapan sterilisasi, antara lain:

- a. Direndam semua peralatan kultur dengan cairan kaporit 100 ppm/liter selama 24 jam.
- b. Dicuci semua peralatan dengan sabun cair dan dibilas dengan air tawar sampai bersih.
- c. Disemprot semua peralatan yang telah bersih dengan alkohol 70% dan ditiriskan di rak alat.
- d. Direbus peralatan aerasi (selang aerasi, kran aerasi, batu pemberat, dan penyambung I dan T) dengan air payau sampai mendidih.
- e. Disemprot alkohol 70% peralatan hitung seperti *Haemocytometer*, *cover glass*, dan *object glass* dan dilap dengan tisu hingga bersih.

2. Pembuatan larutan pupuk pembanding dan perlakuan

Kultur *Nannochloropsis* sp. memerlukan pupuk sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhannya. Pupuk yang digunakan selama penelitian, yaitu pupuk Conwy Teknis dan pupuk pertanian dengan dosis pemakaian sesuai perlakuan. Sebelum dilakukan pengkulturan, peneliti lebih dahulu membuat stok larutan pupuk untuk memudahkan pemakaian. Tahapan dalam pembuatan larutan pupuk Conwy Teknis, sebagai berikut:

- a. Disiapkan akuades/akuabides 800 ml dalam *beaker glass*.
- b. Ditimbang bahan-bahan pupuk Conwy Teknis sesuai dengan komposisinya, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Pupuk Conwy Teknis

Bahan	Dosis
Akuades / Akuabides	Sampai menjadi 1000 ml
EDTA	45 gram
FeCl ₃ 6H ₂ O	1,3 gram
H ₃ BO ₃	33,60 gram
NaH ₂ PO ₄ 2H ₂ O	20 gram
MnCl ₂	0,36 gram
NaNO ₃ / KNO ₃	100 gram
<i>Trace Metal Solution*</i>	1 ml

Keterangan : Stok pupuk Conwy Teknis 1000 ml dapat digunakan untuk kultur *Nannochloropsis* sp. sebanyak 1000 L.

*Komposisi *Trace Metal Solution* disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Trace Metal Solution

Bahan	Dosis
Akuades / Akuabides	Sampai menjadi 100 ml
ZnCl ₂	2,10 gram
COCl ₂ 6H ₂ O	2,00 gram
CuSO ₄ 5H ₂ O	2,00 gram
(NH ₄) ₆ MO ₇ O ₂ 4.4H ₂ O	0,90 gram

- c. Dimasukkan bahan-bahan ke dalam *beaker glass*, ditambahkan akuades hingga larutan menjadi 1000 ml kemudian homogenkan dengan *magnetic stirrer* di atas *hot plate*.
- d. Ditandai dengan berubahnya warna larutan menjadi kuning bening jika sudah terlarut secara merata.
- e. Disimpan dalam botol gelap larutan pupuk tersebut yang sebelumnya disaring terlebih dahulu dan disimpan pada ruangan sejuk.

Sementara pupuk yang digunakan terbuat dari pupuk pertanian, yaitu Urea, ZA, dan TSP. Adapun tahapan yang dilakukan dalam pembuatan pupuk pertanian, sebagai berikut:

- a. Disiapkan akuabides sebanyak 800 ml ke dalam *beaker glass*.
- b. Ditimbang bahan-bahan pupuk pertanian sesuai komposisi, disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi Pupuk Pertanian

Bahan	Dosis (ppm)	Dosis (gram) *pembuatan larutan pupuk 1000 ml
Urea	40	0,04
ZA	20	0,02
TSP	5	0,005

- c. Dihaluskan terlebih dahulu untuk bahan TSP sebelum ditimbang dengan menggunakan mortar-alu agar saat dihomogenkan dapat terlarut sempurna.
- d. Dilarutkan masing-masing bahan yang telah ditimbang ke dalam 800 ml akuabides.
- e. Ditambahkan akuabides hingga larutan menjadi 1000 ml lalu diaduk dengan pengaduk hingga homogen.

- f. Dimasukkan masing-masing larutan yang telah homogen ke dalam dua botol kaca dengan ukuran masing-masing 500 ml dan disimpan di ruangan yang sejuk

3. Perbanyak bibit awal *Nannochloropsis* sp.

Sebelum perlakuan dilakukan, perbanyak bibit awal *Nannochloropsis* sp. diperlukan agar dapat memenuhi kebutuhan saat dilakukannya perlakuan. Bibit yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari isolat *Lampung Mangrove Center* (LMC) yang telah dikultur di Laboratorium Zooplankton Divisi Pakan Alami di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPL) Lampung. Adapun tahapan yang dilakukan dalam perbanyak bibit *Nannochloropsis* sp. sebagai berikut:

- a. Dikultur terlebih dahulu bibit *Nannochloropsis* sp. isolat LMC dalam skala laboratorium menggunakan *erlenmeyer* hingga siap panen.
- b. Dipindahkan bibit *Nannochloropsis* sp. isolat LMC dari laboratorium ke skala intermediet (akuarium 100 L).
- c. Dilakukan perbanyak individu *Nannochloropsis* isolat LMC dengan kultur bertingkat dari 1 akuarium hingga menjadi 12 akuarium dengan volume awal bibit *Nannochloropsis* sp. 8 L.

4. Perlakuan

A. Perbedaan Pemberian Pupuk

Tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian yaitu memanen bibit *Nannochloropsis* sp. LMC yang sebelumnya sudah diperbanyak dalam 12 akuarium. Adapun tahapan yang dilakukan, sebagai berikut:

1. Dipanen bibit *Nannochloropsis* sp. LMC tersebut dengan mengumpulkan dari 12 akuarium menjadi 1 bak kultur yang berukuran 1 m^3 disaring menggunakan *plankton net*, lalu dihitung kepadatannya.
2. Diperoleh kepadatan seluruh dari 12 akuarium bibit *Nannochloropsis* sp. sebanyak 1880×10^4 sel/ml.
3. Disiapkan air media kultur berasal dari air laut steril yang disaring menggunakan *filter bag* ke dalam bak kultur berukuran 10 m^3 , kemudian air laut tersebut diberi iodine sebagai desinfektan.
4. Diketahui dalam kultur *Nannochloropsis* sp. perlu volume air laut dan bibit yang dibutuhkan dalam setiap akuarium. Volume ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus pengenceran (Villegas, 1995):

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

Keterangan :

V1 : Volume bibit *Nannochloropsis* sp. dalam biakan murni (ml)

V2 : Volume media kultur *Nannochloropsis* sp. yang dikehendaki (ml)

N1 : Jumlah kepadatan bibit *Nannochloropsis* sp. dalam biakan murni (sel/ml)

N2 : Jumlah kepadatan awal *Nannochloropsis* sp. yang dikehendaki (sel/ml)

5. Diisi setiap akuarium dengan air laut steril yang telah disiapkan sebelumnya sebanyak 58 L, kemudian diisi bibit *Nannochloropsis* sp. LMC dengan kepadatan 500×10^4 sel/ml sebanyak 22 L yang sebelumnya telah dipanen dalam bak 1 m³. Proses yang sama ini dilakukan ke dalam 24 akuarium.
6. Diatur aerator dan pasang kran aerasi, selang aerasi, dan batu pemberat ke dalam 24 akuarium tersebut untuk memelihara pengkulturan *Nannochloropsis* sp. LMC.
7. Diberi pupuk yang berbeda dalam perlakuan kultur *Nannochloropsis* sp. LMC. Sebanyak 12 akuarium diberi pupuk pertanian (PP) yang sudah dibuat sebelumnya, yaitu Urea (40 ppm), ZA (20 ppm), dan TSP (5 ppm) dengan dosis masing-masing 80 ml dalam 1 akuarium.
8. Diberi pupuk Conwy Teknis (CW) 1ppm untuk 12 akuarium lainnya dengan dosis 80 ml dalam 1 akuarium.
9. Dilakukan pengamatan laju pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. LMC selama pengujian dengan menghitung kepadatannya setiap hari selama 8 hari kultur.
10. Dilakukan uji kualitas air pada awal dan akhir perlakuan.

B. Pembuatan Pasta

Pembuatan pasta *Nannochloropsis* sp. LMC dilakukan saat kultur mencapai puncak populasi. Semua kultur *Nannochloropsis* sp. LMC yang diberi pupuk pertanian maupun pupuk Conwy Teknis dibuat pasta. Dalam perlakuan pembuatan pasta, dosis NaOH yang digunakan berbeda, yaitu 100 ppm, 125 ppm, 150 ppm, dan 175 ppm dengan ulangan masing-masing tiga kali. Adapun tahapan yang dilakukan, antara lain:

1. Ditimbang kristal NaOH secara hati-hati dan sesuai dengan komposisi yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi NaOH

Bahan	Dosis (ppm)	Dosis (gram)
NaOH	100	8
	125	10
	150	12
	175	14

2. Dimasukkan NaOH ke dalam botol sampel dan dilarutkan dengan air media kultur dalam proses pembuatan pasta.
3. Dituangkan NaOH yang sudah larut ke dalam akuarium yang berisi kultur *Nannochloropsis* sp. LMC tersebut.
4. Dilakukan pengadukan selama proses penuangan larutan NaOH dengan paralon dan dibantu menggunakan aerasi untuk meratakan NaOH keseluruh bagian kultur.
5. Diamkan semua akuarium kultur *Nannochloropsis* sp. LMC tersebut yang telah diberi NaOH untuk proses pengendapan pasta *Nannochloropsis* sp.

6. Ditutup akuarium dengan terpal agar tidak terkena paparan sinar matahari yang mampu membuat rusak kualitas pasta lalu diamkan selama 24 jam.
7. Dipanen *Nannochloropsis* sp. LMC yang telah diendapkan dalam bentuk pasta.
8. Dipindahkan semua pasta *Nannochloropsis* sp. sesuai dengan kode dosis yang diberikan ke wadah saringan dan kain satin untuk penyaringan air selama 24 jam.
9. Dimasukkan ke dalam plastik klip pasta yang sudah mengendap dan ditimbang berat dari masing-masing sampel pasta tersebut serta diberi label sesuai dengan dosis yang digunakan.
10. Disimpan semua pasta di lemari pendingin agar kualitas pasta terjaga.
11. Dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan gizi yang terkandung dalam pasta *Nannochloropsis* sp. LMC.

C. Pengamatan

1. Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan untuk mengetahui kepadatan puncak populasi *Nannochloropsis* sp. LMC sehingga dapat mengamati laju pertumbuhannya pada titik tertinggi selama dilakukannya penelitian. Dalam menghitung kepadatan, sampel kultur *Nannochloropsis* sp. LMC diambil dengan botol sampel kemudian dibawa ke dalam laboratorium untuk dihitung dengan

alat *haemocytometer* model Neubreuer, diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 15 x 10 kali dan dibantu dengan *handcounter* untuk menghitung jumlah kepadatan.

Penghitungan kepadatan dilakukan setiap hari, dimulai dari hari pertama penelitian sampai hari terakhir penelitian, dan dilakukan dengan waktu hitung yang sama. Menurut Mudjiman (2007), rumus kepadatan populasi sel sebagai berikut:

$$\text{Sel /ml} = N \times 10^4$$

Keterangan:

Sel /ml : Kepadatan populasi sel
 N : Jumlah rata-rata sel dalam beberapa kotak yang dipilih secara acak (sel/ml)

Jumlah kepadatan populasi *Nannochloropsis* sp. LMC yang telah diperoleh selama kultur dalam penelitian, maka dapat dihitung laju pertumbuhan spesifiknya. Laju pertumbuhan spesifik dihitung berdasarkan titik tertinggi jumlah populasi. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan spesifik menurut Fogg dkk. (1987) sebagai berikut:

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

Keterangan:

k : Laju pertumbuhan spesifik (sel/ml/hari)
 W_t : Jumlah sel akhir (sel/ml)
 W_o : Jumlah sel awal (sel/ml)
 T : Waktu kultur dari W_o ke W_t (hari)

Berdasarkan hasil data pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dapat dianalisis dengan kurva pertumbuhan yang didapatkan dari per satuan waktu.

Menurut Stevenson, dikutip Kurniastuty dan Julinasari (1995), rumus waktu generasi (*doubling time*) sebagai berikut :

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

Keterangan :

G : Waktu generasi (jam/sel/ml)
 W_t : Jumlah sel akhir (sel/ml)
 W_o : Jumlah sel awal (sel/ml)
 T : Waktu dari W_o ke W_t (jam)
 3,3 : Konstanta

Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. LMC yang terbaik ditandai dengan jumlah kepadatan populasi tinggi, laju pertumbuhan yang pesat, dan waktu generasi (*doubling time*) yang dibutuhkan singkat.

2. Kandungan Pasta *Nannochloropsis* sp.

Pengamatan kandungan pasta dilakukan dengan analisis proksimat. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui jumlah kandungan lemak pada *Nannochloropsis* sp. LMC. Penentuan kadar lemak dilakukan dengan Metode Soxhlet. Adapun tahapan yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung (THP Polinela) dan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung, sebagai berikut:

- a. Ditimbang pasta dengan teliti 2 – 5 gram, haluskan dan bungkus dengan kertas saring, lalu masukkan ke dalam tabung ekstraksi Soxhlet.
- b. Dialirkan dengan air pendingin melalui kondensor.
- c. Dipasang tabung ekstraksi pada alat distilasi Soxhlet dengan pelarut (Petroleum Benzen, Kloroform, N. Heksan, dll.) secukupnya dan lakukan ekstraksi selama 4 – 5 jam.
- d. Dikeringkan cawan yang berisi lemak pada oven dengan suhu 100° – 105°C selama 30 menit.
- e. Dinyatakan berat residu dalam cawan lemak sebagai berat lemak dan minyak.

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

Keterangan :

A = Berat contoh

B = Cawan + Lemak

C = Cawan kosong

3. Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung, sampel setiap perlakuan diambil untuk mengetahui kualitas air yang digunakan. Uji kualitas air ini dilakukan di dalam Laboratorium Kualitas Air Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung pada awal dan akhir perlakuan penelitian. Adapun parameter yang diuji meliputi:

a. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan alat *thermometer*. *Thermometer* dimasukkan ke dalam air kultur selama 2 menit dan dilakukan pembacaan nilai suhu sampai menunjukkan nilai konstan yang tertera di skala *thermometer* (Hutagalung, dkk., 1997).

b. Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan alat *refractometer*. Sebelum mengukur, kalibrasi terlebih dahulu *refractometer* dengan aquadest sampai nilai menunjukkan skala 0. Selanjutnya mengukur salinitas dengan cara meneteskan sampel air kultur pada prisma *refractometer* dengan pipet tetes kemudian melakukan pembacaan nilai salinitas di skala *refractometer*.

c. *Dissolved Oxygen* (DO)

DO digunakan untuk mengukur oksigen terlarut di dalam sampel. Pengukuran menggunakan alat DO meter. Proses yang dilakukan yaitu dengan memasukkan bagian elemen DO meter ke dalam air sampel, kemudian tunggu beberapa saat sampai nilai menunjukkan angka konstan.

d. Derajat Keasaman (pH)

Mengukur derajat keasaman dengan menggunakan pH meter, yaitu dengan membilas bagian ujung elektroda menggunakan akuades dan memasukkan ke dalam larutan penyangga untuk kalibrasi. Kemudian mengatur kontrol pada pH meter sampai

terbaca larutan penyangga pH dan membilas kembali ujung elektroda dengan akuades. Selanjutnya masukkan ke dalam air sampel, tunggu sampai beberapa saat hingga nilai menunjukkan angka konstan (Hutagalung, dkk., 1997).

e. Nitrit ($\text{NO}_2^- \text{N}$)

Pengukuran kandungan nitrit dilakukan dengan menggunakan alat *spectrophotometer*. Sampel yang akan diukur terlebih dahulu disaring dengan kertas saring (*whatman paper*) yang berdiameter pori $0,45 \mu\text{m}$ ke dalam *erlenmeyer* 100 ml ukur hingga 50 ml. Tambahkan 2 ml larutan pewarna, homogenkan, dan diamkan selama 10 menit untuk membentuk reaksi kompleks. Kemudian, sampel dimasukkan ke dalam *spectrophotometer* dengan panjang gelombang 543 nm dan dicatat hasil pengukuran yang tertera pada alat tersebut.

f. Nitrat ($\text{NO}_3^- \text{N}$)

Pengukuran nitrat dilakukan dengan menggunakan alat *spectrophotometer* dengan cara memasukkan 5 ml sampel air yang sudah disaring *whatman paper* nomor 42 ke dalam *beaker glass* 50 ml. Tambahkan 1 tetes sodium arsenit, 0,25 ml brucine dan 5 ml asam sulfat aduk hingga homogen dan diamkan selama 10 menit. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam *spectrophotometer* dengan panjang gelombang 410 nm dan catat hasil pengukuran yang tertera pada alat tersebut.

g. Amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$)

Pengukuran amonia dilakukan dengan menggunakan alat *spectrophotometer* yang didasarkan dalam pembentukan senyawa indifenol berwarna biru. Masukkan sampel air ke dalam *erlenmeyer* 100 ml kemudian disaring dengan *whatman paper* 0,45 μm sebanyak 25 ml. Kemudian tambahkan 1 ml larutan fenol, 1 ml larutan natrium nitroprusid, dan 2,5 ml larutan oksidator kemudian homogenkan dan diamkan selama 10 menit untuk membentuk reaksi kompleks. Masukkan sampel tersebut ke dalam *spectrophotometer* dengan panjang gelombang 640 nm dan catat hasil pengukuran yang tertera pada alat tersebut.

h. Fosfat (PO_4)

Pengukuran fosfat dilakukan dengan menyaring sampel air yang digunakan dengan kertas saring *whatman paper* 0,45 μm sebanyak 50 ml. Tambahkan 1 tetes indikator pp (jika terbentuk warna merah muda tambahkan H_2SO_4 setetes demi setetes hingga warna menjadi bening), 8 ml larutan campuran ke dalam masing-masing larutan standar dan homogenkan. Kemudian, ukur sampel dengan *spectrophotometer* pada panjang gelombang 880 nm. Nilai *absorbance* dan *transmittance* masing-masing larutan standar dibuat grafik sebagai X dan Y sehingga membentuk grafik linear, lalu amati hasil pengukuran.

D. Analisis Data

Data yang diperoleh dapat disajikan dalam bentuk tabel dan grafik serta dijelaskan secara deskriptif. Data pertumbuhan dianalisis dengan menggunakan uji T serta data berat pasta dan kandungan lemak dianalisis menggunakan varian satu arah (*one way analysis of varian*), bila terdapat hasil berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf $\alpha = 0,05$.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. a. Laju pertumbuhan spesifik *Nannochloropsis* sp. LMC tertinggi pada perlakuan pemberian kombinasi pupuk pertanian yaitu 0,25 sel/ml/hari.
b. Semakin tinggi dosis NaOH yang diberikan maka berat pasta *Nannochloropsis* sp. LMC akan semakin tinggi. Berat pasta tertinggi pada dosis NaOH 175 ppm dengan pemberian pupuk Conwy yaitu sebesar 286 g.
2. Persentase kandungan lemak *Nannochloropsis* sp. LMC tertinggi yaitu 54,96% pada pemberian dosis NaOH 100 ppm dengan kombinasi pupuk pertanian.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan perlu adanya penelitian lanjutan untuk memproduksi *Nannochloropsis* sp. dalam bentuk bubuk atau tepung (*powder*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agoramoorthy, G., Chandrasekaran, M. dan Venkatesalu, V., Hsu M., J. 2007. Antibacterial and Antifungal Activities of Fatty Acid Methyl Esters of The Blind-Your-Eye Mangrove From India. *Brazilian Journal of Microbiology*.
- Agustini, N. W. S., Afriastini, M. dan Maulida, Y. 2002. Potensi Asam Lemak dari Mikroalga *Nannochloropsis* sp. sebagai Antioksidan dan Antibakteri. Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI. Jakarta. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS*. Hal. 149 – 155.
- Alaerts, G. dan Santika, S. S. 1987. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya. Indonesia.
- Aliabbas, A. 2002. Kualitas *Nannochloropsis* sp. Akibat Lama Penyimpanan *Nata de Nanno*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. *Skripsi*. Institusi Pertanian Bogor.
- Andriyono, S. 2001. Pengaruh Periode Penyinaran Terhadap Pertumbuhan *Isochrysis galbana* Klon Tahiti. *Skripsi*. IPB. Bogor. Hal 14 – 22.
- Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut. 2007. *Budidaya Phytoplankton dan Zooplankton Balai Budidaya Laut Lampung*. Dirjen Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan Proyek Pengembangan Teknologi (BBPBL) Lampung.
- Barsanti, L. dan Gualtieri, P. 2006. *Algae: Anatomy, Biochemistry and Biotechnology*. CRC Press. United States of America. 301 hal.
- Bentley, D.R. 2008. Accurate Whole Human Genome Sequencing using Reversible Terminator Chemistry. *National Institute of Health (NIH), Nature*, 456 (7218): 53 – 59.
- Borowitzka, M. A. and Borowitzka L. J. 1988. *Microalgae Biotechnology*. Cambirdge University Press. New York.
- Bougis, P. 1979. *Marine Plankton Ecology*. American Elseiver Publishing Company. New York.

- Boyd, C. E. and Tucker, C. S. 1982. *Water Quality and Soil Analyses for Aquaculture*. Alabama Agriculture Experiment Station. Auburn University.
- Chalid, S.Y., Amini, S. dan Lestari. S. D. 2010. Kultivasi *Chlorella* sp. pada Media Tumbuh yang Diperkaya dengan Pupuk Anorganik dan *Soil Extract*. *Jurnal Valensi*, 1(6): 298-304.
- Chi, Z., O'Fallon, J. V., and Chen, S. 2011. Bicarbonat Produced from Carbon Cepture for Algae Culture. Elsevier. Dept. of Bio. Syst. Engineering Washington State University. USA.
- Chen, X. Q. dan Long, L. J. 1991. Research and production of live feeds in china. Rotifers and microalgae culture system. *Proceedings of a U. S. – Asia Workshop*. Edited by Wendy Fulks dan Kevan L. Main. The Ocean Institute. Hawaii.
- Chen, J. dan Shetty, H. P. C. 1991. *Culture of Marine Feed Organisms*. National Inland Institute Kasetsart University Campus. Bangkok, Thailand. Hal. 38.
- Chisti, Y. 2007. Biodiesel from Microalgae. *Biotechnology Advances*, 25: 294 – 306.
- CSIRO. 2009. *Nannochloropsis* sp. (online). (<http://www.scienceimage.csiro.au/image/1069> diakses 16 September 2018).
- 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*. UNILA. Lampung.
- Djohan, T. S. 2007. Distribusi Hutan Bakau di Laguna Pantai Selatan Yogyakarta. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 14(1): 15 – 25.
- Erlania. 2010. Penyimpanan Rotifera Instan (*Brachionus rotundiformis*) Pada Suhu yang Berbeda dengan Pemberian Pakan Mikroalga Konsentrat. *Jurnal Ris. Akuakultur*, 5: 287 – 297.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Fogg, G. E., dkk. 1987. *Algal Cultures and Phytoplankton Ecology*. The Univercity of Wiconsin Press. Medison.
- Garofalo, R. 2009. Alga and Aquatic Sustainable Production of 2nd Generation Biofuels. *Aquafuels*. 109 pp.

- George, C.W. dan Sussot, R. A. 1971. *Effect of Ammonium Phosphate and Sulphate on the Pyrolysis and Combustion of Cellulose*. USDA Forest Service. Washington DC.
- Hairiah, K. dan Rahayu, S. 2007. *Petunjuk Praktis Pengukuran Karbon Tersimpan di Bagian Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestry Centre ICRAF Southeast Asia. Bogor.
- Hansen, P. J. 2000. *Use of a Hemacytometer*. University of Florida. US.
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L. dan Nelson, W. L. 2005. *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*. Pearson Prentice Hall. New Jersey.
- Herawati, V. W. 2005. *Bahan Ajar Manajemen Pemberian Pakan Ikan*. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal. 6.
- Heriyanto, N. M. dan Subiandono, E. 2012. Komposisi dan Struktur Tegakan, Biomassa dan Potensi Kandungan Karbon Hutan Mangrove di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi alam*, 9(1): 023 – 032.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid II*. Tejemahan. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.
- Hoek, C. V. D., Mann, D. G. dan Jahns, H. M. 1998. *Algae: An introduction to phycology*. Cambridge University Press. UK.
- Hogarth, P. J. 2001. *The Biology of Mangroves (Bioggy of Habitats)*. Oxford University Press. Oxford.
- Hutagalung, H. P., Setiapermana, D. dan Riyono, H. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Indiamart. 2015. Pupuk Urea. (online). (<https://www.indiamart.com/proddetail/urea-fertilizer-15634595033.html> diakses 22 September 2018).
- Indonetnetwork. 2016. Pupuk TSP. (online). (<http://jualpupukza.indonetnetwork.co.id/> diakses 22 September 2018).
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kariada, N., dan Andin, I. 2014. Peranan Mangrove sebagai Biofilter Pencemaran Air Wilayah Tambak Bandeng Tapak Semarang. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 21(2): 188-194.

- Kawaroe, M., Pratono, T., Sanuddin, A., Sari, D. W., dan Augustine, D. 2010. *Mikroalga: Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. Penerbit Institusi Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor Kep.28/Men/2004 *Tentang Pedoman Umum Budidaya Udang Tambak*. Menteri Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Kurniastuty dan Julinasari. 1995. *Pertumbuhan Alga Dunaleilla sp. pada Media Kultur yang Berbeda dalam Skala Masal (Semi Out door)*. Dalam Buletin Budidaya Laut Nomor 9. BBL Lampung. 11-67 hal.
- Lakitan, B. 2007. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Laven, P. dan Sorgeloos, P. 1996. *Manual on The Production and Use of Live Food for Aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper. Rome.
- Lasibani, S. M. dan Eni, K. 2009. Pola Penyebaran Pertumbuhan “Propagul” Mangrove *Rhizophoraceae* di Kawasan Pesisir Sumatera Barat. *Jurnal Mangrove dan Pesisir*, 10(1): 33 – 38.
- Maladi, Irham, dkk. 2013. *Analisa Uji Fisik, Ammonia (NH₃), Nitrit (NO₂), Penentuan Kadar Besi (Fe), Mangan (Mn), dan Klorin (Cl) dalam Sampel Air Minum Nestle dan Cleo*. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Martosudarmo dan Wulani. 1990. *Petunjuk Pemeliharaan Kultur Murni dan Massal Mikroalga*. Proyek Pengembangan Budidaya Udang Situbondo. Situbondo.
- Mikapin. 2012. Tes Jurnal Praktikum Mikrobiologi Jilid VI (Penghitungan Jumlah Mikroba dengan Ruang Hitung). *Artikel Teknis Kimia*.
- Mudjiman, A. 2007. *Makanan Ikan Edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muliono, 2004. Pengaruh Suhu dan Lama Penyinaran terhadap Kondisi Sel *Nannochloropsis* sp. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 hal.
- Nurettin, Y., dkk. 2006. Composition and Antimicrobial Activities of Volatile Components of *Minuartia Meyeri*. *Journal Chem*, 30: 71 – 76.
- Nontji, A. 2002. *Plankton Laut*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Jakarta.

- Overdahl, C. J., Rehm, G. W., & H.L. Meredith. 1991. *Fertilizer Urea*. College of Agriculture, Food and Environmental Sciences, University of Minnesota Extension.
- Panggabean, L. 2011. Fiksasi Karbondioksida pada Mikroalga *Chlorella* sp. Strain Ancol dan *Nannochloropsis oculata*. *J. Oseanologi dan Limnologi*. Hal 309-321.
- Pelezar, M. J., Chan, E. C. S. dan Krieg, N. R. 1986. *Microbiology*. Mc. Graw – Hill New York.
- Pemdakab Lampung Timur. 2006. *SK Bupati Lampung Timur Nomor B.303/22/SK/2005* tentang “Penetapan Lokasi untuk Pengelolaan Hutan Mangrove dalam Rangka Pendidikan, Pelstarian, Lingkungan dan Pemberdayaan Masyarakat Seluas 700 Ha di Desa Maergasari Kecamatan Labuhan Maringgai “.
- Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1991 tentang *Pengendalian Pencemaran Lingkungan Laut*.
- Pieter, O., Matan, M., dan Marsono, D. 2010. Keanekaragaman dan Pola Komunitas Hutan Mangrove di Andai Kabupaten Manokwari. *Majalah Geografi Indonesia*, 24(1): 36 – 53.
- Qiptiyah, M., Halidah dan Rakman, M. A. 2008. Struktur Komunitas Plankto di Perairan Mangrove dan Perairan Terbuka di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(2): 137 – 143.
- Resmawati, M.B., Masithah, E.D., dan Sulmartiwi, L. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Limbah Ikan Lemuru (*Sardinella* sp.) terhadap Kepadatan Populasi *Spirulina platensis*. *Journal of Marine and Coastal Science*, 1(1): 22-33.
- Rusyani, E., Saptia, AIM., Firdaus, M., dan Reynaldo. 2007. “Budidaya Skala Laboratorium” dalam *Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton*. BBPBL. Lampung
- Rusyani, E. 2012. Molase sebagai Sumber Mikro Nutrien pada Budidaya Phytoplankton *Nannochloropsis* sp. Salah Satu Alternatif Pemanfaatan Hasil Samping Pabrik Gula. *Thesis Pascasarjana Universitas Lampung*. Lampung.
- Rusyani, E. 2014. Produksi Fitoplankton Pasta (*Nannochloropsis* sp.) sebagai Penyedia Konsentrat Fitoplankton untuk Produksi Rotifer Kepadatan Tinggi dalam Mendukung Keseimbangan Produksi Benih. *Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung*. Lampung.

- Sahbana, E. 2009. Analisis Kandungan Nutrisi dan Pigmen Mikroalga *Nannochloropsis* sp. Bandar Lampung. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung.
- Samindustries. 2017. Pupuk ZA. (online).
(<http://www.samindustries.in/ammonium-sulphate.html> diakses 22 September 2018).
- Sari, I.P., dan Manan, A. 2012. Pola Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* pada Kultur Skala Laboratorium, Intermediet, dan Masal. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2): 123-127.
- Sidik, A. S., Sarwono, dan Agustina. 2002. Pengaruh Padat Penebaran terhadap Laju Nitrifikasi dalam Budidaya Ikan Sistem Resirkulasi Tertutup. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 1(2): 47-51.
- Sugianto. 1995. *Kenallah Flora Pantai Kita*. Penerbit Widjaya. Jakarta.
- Suriawiria, U. 1985. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Angkasa. Bandung. Hal. 224.
- Susana, T. 2004. Sumber Polutan Nitrogen dalam Air Laut. *Oseana*. 29(3): 25-33.
- Tarigan, M. S. 2008. Sebaran dan Luas Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Teluk Pising Utara Pulau Kabaenan Provinsi Sulawesi Tenggara. Bidang Dinamika Laut. Pusat Penelitian Oseanografi. LIPI. Jakarta 14430. Indonesia. *Makara, Sains* 2: 108 – 112.
- Taw, N. 1990. *Petunjuk Kultur Murni dan Massal Mikroalga*. Proyek Pengembangan Udang. United Nation Development Programme. Food and Agriculture Organization of the United Station.
- Ugo. 2017. *Nannochloropsis* sp. (online).
(<http://www.ugoplanktonshop.blogspot.com> diakses 20 November 2018).
- Valentina, R. I., Thariq, M., Antoro, S. dan Erawati, L. 2007. “Biologi” dalam *Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton*. BBPBL. Lampung.
- Villegas, C.T. 1995. *Production Natural Food Organisms*. Southeast Asian Fisheries Development Center. Tigbauan, Ilo Ilo. Philipines
- Wahyuni, K. A., Anindiasuti, L. M., Sapta dan Agus, H. 2001. *Teknik Penyimpanan dan Kegunaan Nata de Nanno*. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Laut. Lampung.
- Yani, A., Murwani, S. dan Rusyani, E. 2015. Kultur *Nannochloropsis* sp. dan Pembuatan Pasta *Nannochloropsis* sp. dengan Menggunakan Dosis NaOH

yang Berbeda di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.
Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan, Hal. 588 – 595.

Yanuaris, L.M., Kusdarwati, R. dan Kismiyati. 2012. Pengaruh Fermentasi *Actinobacillus* sp. pada Kotoran Sapi sebagai Pupuk terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(1): 21-26.