

**PENGARUH PEMBERIAN AMONIAK DENGAN DOSIS  
BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN FITOPLANKTON  
*Nannochloropsis* sp. SKALA LABORATORIUM**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh :  
**ROSTI OMAIRAH**  
08121005017

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA  
2017**

**PENGARUH PEMBERIAN AMONIAK DENGAN DOSIS  
BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN FITOPLANKTON  
*Nannochloropsis* sp. SKALA LABORATORIUM**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

Oleh :  
**ROSTI OMAIRAH**  
**08121005017**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA  
2017**

# LEMBAR PENGESAHAN

## LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN AMONIAK DENGAN DOSIS BERBEDA  
TERHADAP PERTUMBUHAN FITOPLANKTON *Nannochloropsis*  
sp SKALA LABORATORIUM

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Bidang Ilmu Kelautan*

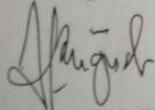
Oleh

ROSTI OMAIRAH

08121005017

Inderalaya, Februari 2017

Pembimbing II



Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si

NIP. 197808312001122003

Pembimbing I

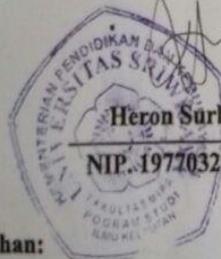


Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc

NIP. 198108052005011002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan



Heron Surbakti, M.Si

NIP. 197703202001121002

Tanggal Pengesahan:

# LEMBAR PENGESAHAN

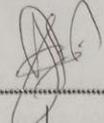
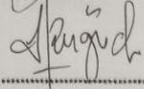
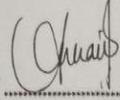
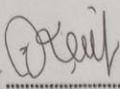
## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini ini diajukan oleh :

Nama : Rosti Omairah  
NIM : 08121005017  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Amoniak dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan Fitoplankton *Nannochloropsis* sp Skala Laboratorium

Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

### DEWAN PENGUJI

Ketua	: Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc NIP. 198108052005011002	(  ) .....)
Anggota	: Fitri agustriani, S.Pi., M.Si NIP. 197808312001122003	(  ) .....)
Anggota	: Anna Ida Sunaryo, S.Kel., M.Si NIP. 198303122006042001	(  ) .....)
Anggota	: Dr. Riris Aryawaty, S.T., M.Si NIP. 197601052001122001	(  ) .....)

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : .....

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

### PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **ROSTI OMAIRAH**, NIM **08121005017** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulisan lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalya, .....



Handwritten signature of Rosti Omairah.

**Rosti Omairah**

**08121005017**

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

### PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rosti Omairah  
NIM : 08121005017  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

#### **Pengaruh Pemberian Amoniak dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan Fitoplankton *Nannochloropsis* sp Skala Laboratorium**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalty Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola, dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, .....

Yang menyatakan,



Rosti Omairah

08121005017

## **LEMBAR MOTTO**

“Allah-lah yang menundukkan lautan untukmu supaya kapal-kapal dapat berlayar padanya dengan seizin-NYA dan supaya kamu dapat mencari karunia-NYA dan mudah-mudahan kamu bersyukur”

(Q.S Al-Jathiyah : 12)

The image shows the Arabic calligraphy of the motto 'إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا' (Inna ma'a al-usrin yusra). The text is written in a clear, black, modern calligraphic style on a white background.

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(Al-Insyiraah : 6)”

*“Allah knows dreams are hard to follow. But don't let anyone tear them away, So when you feel like hope is gone. Look inside you and be strong!”*

**-Rosti Omairah, S.Kel-**

# HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam, yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan di waktu yang tepat, serta shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Dengan tetesan air mata, rasa lelah, rasa letih, dan kadang hampir putus asa, dan untuk tiap jatuh dan banggunya, namun semua rasa itu kini telah menjadi obat yang akhirnya dapat mengukir senyumku dan senyum keluargaku. Akhirnya atas rahmat Allah SWT kurampungan amanah ini.

## **Ku persembahkan karya kecil ini kepada :**

- **Kedua Orang Tuaku Tercinta. Umak dan Bak.** Terimakasih atas segala do'a yang tulus, kasih sayang, kesabaran, dukungan moril dan materil, serta segala pembelajaran dan nasihat yang telah diberikan untuk penulis yang tidak akan pernah sanggup terbalaskan jasamu oleh anakmu ini. Lembaran tulisan ini berupa bentuk kecil yang dapat kuberikan untuk membahagiakan kalian. Alhamdulillah, sekarang kalian sudah dapat bercerita kepada orang dan keluarga kita jika anakmu ini telah menyelesaikan kuliahnya.
- **Saudara-Saudara ku Terkasih.**  
**Kak Ando** (Terimakasih sudah menjadi penasihat yang baik untuk adikmu ini, semoga kita dapat sukses walau dengan jalannya masing-masing. *You said, this is just the beginning for me, and yes i'll face the cruel worklife reality from here onward. Well, lets keep going and fight, dude !.*  
**Yuk Irei dan Noval sekeluarga** (Terimakasih untuk kebaikannya selama ini, terutama saat penulis melakukan penyelesaian tulisan ini. Semoga Allah membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis melalui kalian).

**Amey dan Auchin** (Walaupun kalian tidak mengerti, tapi lembar tulisan ini juga ayuk persembahkan untuk kalian. Terimakasih untuk kalian yang selalu menanyakan kapan ayuk wisuda, haha. Alhamdulillah, sekarang mimpi itu terwujud dek). Dan juga untuk keluarga lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, semoga kita senantiasa dapat menjalin hubungan erat antar keluarga.

- **Dearest Steven Saroli Telaumbanua.** Tiada yang dapat kuberikan saat ini selain rangkaian terimakasih atas kesabaranmu, dukungan dan perhatianmu, semangat, pengorbananmu dan semua yang tak dapat aku sebutkan satu persatu. *Thanks god, we met for a reason, either you're a blessing or a lesson. Thank you ! ☺*
- **Almamater kebanggaanku**

## UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama masa perkuliahan maupun dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, M.S.C.E selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
3. Bapak Heron Surbakti, M.Si selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan
4. Bapak Gusti Diansyah, M.Sc selaku pembimbing skripsi. Terimakasih pak atas waktu luang, segala ide, arahan, masukan, diskusi, koreksi, saran serta kesabaran yang telah bapak berikan kepada penulis
5. Ibu Fitri Agustriani, M.Si selaku pembimbing skripsi. Terima kasih bu atas waktu luang, segala ide, arahan, masukan, diskusi, koreksi, saran serta kesabaran yang telah ibu berikan kepada penulis
6. Ibu Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, M.Si selaku penguji. Terimakasih bu atas segala saran, masukan, koreksi dan bantuannya terhadap skripsi saya
7. Ibu Dr. Riris Aryawati, M.Si selaku penguji. Terimakasih bu atas segala saran, masukan, koreksi dan bantuannya terhadap skripsi saya
8. Ibu Emy selaku pembimbing saat penelitian. Terimakasih bu atas segala saran, masukan, koreksi dan bantuannya terhadap skripsi saya
9. Pak rojuli, Buk valen. Terimakasih untuk segala bantuan selama penulis melakukan penelitian
10. Bapak dan ibu dosen Ilmu Kelautan. Bapak T.Zia Ulqodry, M.Si ; Bapak Andi Agus Salim, M.Sc ; Bapak Melki, M.Si ; Bapak Beta Susanto, M.Si ; Bapak Dr. Hendri, M.Si ; Bapak Dr. Rozirwan, M.Sc ; Bapak Teja ; Bapak Rezi Apri, M.Si ; Ibu Dr. Fauziyah ; Ibu Isnaini, M.Si ; Ibu Wike Ayu, M.Si ; Ibu Ellis Nurjuliasti, M.Si. Terimakasih Bapak dan Ibu yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
11. Babe Marsai dan Pak Minho. Selaku bagian administrasi Program Studi Ilmu Kelautan yang selalu membantu dan menyediakan segala keperluan

administrasi penulis. Terimakasih untuk segala kebaikan yang telah babe dan pak min berikan selama ini. Semoga Allah selalu membalasnya. Aminnn

12. Tim laboratorium zooplankton BBPBL. (Pak Safe'i, wanda, dan Mas-mas lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu). Terimakasih untuk segala bentuk bantuan, keceriaan dan cerita horornya selama Rosti melakukan penelitian.
13. Om Miko dan Mbak Uci. Terimakasih banyak om dan mbak untuk semua kebaikannya. Terimakasih untuk kemudahannya dalam hal transportasi selama di Pesawaran, dan terimakasih banyak mbak uci atas perhatiannya selama Mei di mess.
14. Asisten Laboratorium Bioekologi Kelautan. (Bang Rama, Bang Delfredo, Kak Elza, Mulyadi, Elsy, Tri, Delini, Fadli, Fajry) Terimakasih atas segala kerjasamanya selama ini, semoga semua ilmu yang kita terima dapat bermanfaat untuk kedepanya.
15. **Keluarga "POLES 2012"**

Sebuah kebahagiaan dan kebanggaan menjadi bagian dari angkatan serba bisa dan luar biasa ini. Setiap moment indah yang dilalui akan menjadi kenangan manis untuk di ceritakan di masa tua nanti. *Ladies Poles* : Dewi (*Roomate*, kawan segala jenis cuaca mulai curhat berdua sampai dorong motor mogok berdua, semoga cepat *move on* teman, *haha*) Indri (Edak segala bangsa, bawang putih kost BH) Putri (bintang lapangan terfavorit, semangat skripsinya put) Siti (tandem KP lipi, kadang waras kadang kurang obat siti nihh, semangat skripsinya tikk) Sindy (mantan satu kostan, di tunggu undangan sm kak Feb nyo sinn) Septi (ditunggu baju seragam dan undangannya sm bpk DASG sep) Delima (mak kami, mermaid terhits seantero kelautan) Elsy (kawan satu lab, budak pipa bengkok yg sering minjemi motor) Juwita (Semangat kurus juuu, di tunggu undangan sm bang Eka nya) Renatha (tandem KP lipi, mamak Gopi yang gak tau udah *move on* apa belum, sah kan lah ree) Lerma (semangat skripsinya ler) Dara (uni nya poles yang baik hati) Anna (cewek paling putih sekelautan) Casandra (Ariana grandeKu, tandem karaoke terfavorit) Lesi (semangat skripsinya

dekk, abis itu baru cari mete lagi) Rimbi (makasih udah mau membantu mbi) Dan lelaki-lelaki tangguh poles : Ahlan (semangat skripsinya lek) Alby (semangat skripsi by, ditunggu undangan sm Siskanya) Andi (penuh bahasa puitis kalo kata bu oji) Arif (yai pasangan nyai, kadang baik kauni rif, kadang settingan *haha*) Widy (tempat mengeluh masalah laptop, makasih bantuannya wid, semangat skripsinya) Denny (bapak Pademangan, ditunggu undangannya sm nyonya SH den) Edwin (Budak jola-jola Palembang) Elyakim (muka boleh sangar, tapi hatinya baik) Gamma (sering ngampus sobb, jangan sering ngilang, semangat skripsinya jangan terlalu woles) Hasbi (cowok tertinggi di poles) Jovi (Jangan males-males jov, semangat skripsi) Wawan (semangat skripsi wan, semoga udah *move on* dari si ituu) Maringan (jadi kau benar pacaran atau gak sm dhita ngan? *Haha*) Mulyadi (kawan satu lab, yang katanya mau nyalip wisuda *haha*, semangat terus mul) Doni (Ujok, yang sering minjemi motor, makasih jokk) Renaldi (jangan sombong-sombong kalo udah sukses ree) Royan (yang katanya sudah rajin kuliah, semoga gitu terus ya royy) Sahala (Ketua angkatan, bapak poles) Steven (nim 15, pacar nim 17) Wahyu (Yu, iyo nian apo sm ayu tu?? Masih penasaran aku) yonathan (Seenggaknya sehat kalopun belum kurus-kurus jo, semangat skripsi). *See you on top all ! ☺*

16. Keluarga Ilmu Kelautan. Abang dan Kakak tingkat dari tahun 2010-2011 serta adik tingkat 2013-2016. Terimakasih atas segala kebersamaan, pelajaran, dan keceriaan selama di Ilmu Kelautan UNSRI ini. Jalesveva Jayamahe !!
17. Tim Lalala Yeyeye Penelitian di Pesawaran, Lampung. Dhita (Ta, kau udah janji ke indralaya kalo aku wisuda loh! *Haha*. Kapan kita berenang lagi?) Nyak Pen (kapan kapan kita cerita lagi ya) Maringan, Eliyakim, Fadli (kurang baik apalah kalian, terbaeklah pokoknya *wkwk*) Edo (Udah ada judul skripsi mu?) Mistar (Semangat skripsi yaa) Syawal (semangat skripsi wal, jangan nungguin *Kopepod* terusss) (Kia, Rati, Winda (Makasih sudah mau berbagi kamar kalo aku lagi gak bisa tidur sendirian) Tim Susulan. Sahala, Yonathan (Semangat skripsinya ya praa)

18. Keluarga Besar kost BH (*Beautiful House*) (Dewi, Indri, Lerma, Ruthce) yang telah banyak memberikan semangat dan keceriaan. *Keep in touch wherever you are.*
19. Keluarga besar di Lampung. Wak Ibuk dan Wak Ayah yang selalu *welcome* setiap kali Mei berkunjung kesana, Mang Ed dan Bik Retno terimakasih untuk transportasinya selama Mei melakukan penelitian. Noval (valey jangan phpin anak orang terus, sekolah yang bener)
20. Yulis. kawan yang paling selalu bisa diandalkan kalo lagi ada keperluan mendadak ke Palembang
21. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu selama masa perkuliahan maupun dalam penyusunan skripsi ini. Terimakasih banyak.

## ABSTRAK

**Rosti Omairah. 08121005017. Pengaruh Pemberian Amoniak dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan Fitoplankton *Nannochloropsis* sp. Skala Laboratorium. (Pembimbing : Gusti Diansyah, M.Sc dan Fitri Agustriani, M.Si).**

Permasalahan lingkungan hidup salah satunya di sebabkan adanya limbah amoniak dalam konsentrasi tinggi. Kandungan nitrogen pada amoniak juga berpotensi sebagai sumber hara untuk pertumbuhan mikroalga. *Nannochloropsis* sp merupakan salah satu jenis mikroalga yang memiliki banyak manfaat dan juga bisa menyerap unsur N. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian amoniak dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan (A-G) dan 3 kali pengulangan. Perlakuan A merupakan perlakuan tanpa pemberian amonium sulfat, perlakuan B memiliki dosis Amonium Sulfat 5 mg/l, dan perlakuan C-G berturut-turut memiliki dosis Amonium Sulfat 10 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l, 40 mg/l, dan 50 mg/l dengan dosis TSP 10 mg/l untuk setiap perlakuan. Kepadatan populasi, laju pertumbuhan dan waktu generasi *Nannochloropsis* sp. dianalisis dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan pemberian amoniak dengan dosis berbeda memberikan pengaruh terhadap kepadatan populasi, laju pertumbuhan dan waktu generasi. Kepadatan populasi *Nannochloropsis* sp tertinggi terdapat pada perlakuan G dengan nilai 4205,00 10<sup>4</sup> sel/ml pada hari ke 9. Laju pertumbuhan tertinggi didapat dari perlakuan G dengan nilai 0,47 sel/ml/hari. Waktu generasi tercepat didapat pada perlakuan G yaitu 1,48 jam. Konsentrasi yang semakin tinggi meningkatkan kepadatan populasi, laju pertumbuhan dan waktu generasi *Nannochloropsis* sp.

Kata kunci : Amoniak, Kepadatan Populasi, Laju Pertumbuhan, *Nannochloropsis* sp., Waktu Generasi.

## ABSTRACT

**Rosti Omairah. 08121005017. The Effect of Ammonia with Different Concentration on Growth Rate of Phytoplankton *Nannochloropsis* sp. in Laboratory Scale. (Supervisor : Gusti Diansyah, M.Sc and Fitri Agustriani, M.Si)**

The environmental problems could be proposed by high concentration of ammonia in the waters. Ammonia nitrogen has been potentially used by microalgae as a source of nutrient. *Nannochloropsis* sp is one of microalgae that has many benefits and can also absorb the elements of N. This research aimed to determine the influence of ammonia with different concentration on the growth of *Nannochloropsis* sp. The methods was used Completely Random Design (CRD) with 7 treatments (A-G) and 3 repetitions. Treatment A was a treatment without the administration of ammonium sulfate, treatment B had a concentration of ammonium sulfate 5 mg/l, and the treatment of C-G respectively of 10 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l, 40 mg/l, and 50 mg/l ammonium sulfate with a concentration of 10 mg/l TSP to each treatments. Population density, growth rate and generation time of *Nannochloropsis* sp were analyzed with Real Honest Difference (RHD) test at the 5% level. The results showed that distribution of ammonia with different concentration affected the population density, growth rate and generation time. The highest population density of *Nannochloropsis* sp was occurred with 4205,00  $10^4$  cells/ml on 9<sup>th</sup> day in G treatments, the highest growth rate was obtained with 0,47 cells/ml/day in G treatment, and the fastest of generation time was obtained of 1.48 hours in the G treatment. Higher concentration increased the population density, growth rate and generation time of *Nannochloropsis* sp.

*Keywords : Ammonia, Generation time, Growth rate, Nannochloropsis sp., Population density.*

## RINGKASAN

**Rosti omairah. 08121005017.** Pengaruh Pemberian Amoniak dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan Fitoplankton *Nannochloropsis* sp Skala Laboratorium. (Pembimbing : Gusti Diansyah, M.Sc dan Fitri Agustriani, M.Si)

Permasalahan lingkungan hidup salah satunya di sebabkan adanya limbah amoniak dalam konsentrasi tinggi. Kehadiran amoniak yang tinggi di suatu perairan dapat berpengaruh terhadap kondisi lingkungan dan biota di sekitarnya karena kadar amoniak yang tinggi dapat bersifat korosif, sehingga menyebabkan gangguan pada biota air. Kandungan nitrogen pada amoniak juga berpotensi sebagai sumber hara untuk pertumbuhan mikroalga. *Nannochloropsis* sp merupakan salah satu jenis mikroalga yang memiliki banyak manfaat dan juga bisa menyerap unsur N. Kebutuhan akan fitoplankton yang potensial seperti *Nannochloropsis* sp ini menjadi dasar adanya kultur mikroalga yang berfungsi untuk menyediakan fitoplankton dalam jumlah yang banyak.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat pengaruh pemberian amoniak dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp, menentukan kepadatan sel maksimum dan laju pertumbuhan harian tertinggi *Nannochloropsis* sp pada penggunaan dosis kandungan amoniak yang berbeda serta menganalisis konsentrasi optimum pemberian amoniak terhadap laju pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi ilmiah mengenai potensi *Nannochloropsis* sp untuk mengurangi kadar amoniak tinggi di lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan acuan kultur *Nannochloropsis* sp untuk pengembangan skala massal dan juga sebagai referensi untuk melakukan penelitian sejenis dimasa mendatang.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2016 di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan (A-G) dan 3 kali pengulangan. Perlakuan A merupakan perlakuan tanpa pemberian Amonium Sulfat, perlakuan B memiliki dosis Amonium Sulfat 5 mg/l, dan perlakuan C-G berturut-turut memiliki dosis Amonium Sulfat 10 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l, 40 mg/l, dan 50 mg/l dengan dosis TSP 10 mg/l untuk setiap perlakuan. Kepadatan populasi, laju

pertumbuhan dan waktu generasi *Nannochloropsis* sp. dianalisis dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan pemberian amoniak dengan dosis berbeda memberikan pengaruh terhadap kepadatan populasi, laju pertumbuhan dan waktu generasi. Kepadatan populasi *Nannochloropsis* sp tertinggi terdapat pada perlakuan G dengan nilai  $4205,00 \cdot 10^4$  sel/ml pada hari ke 9. Laju pertumbuhan tertinggi didapat dari perlakuan G dengan nilai 0,47 sel/ml/hari. Waktu generasi tercepat didapat pada perlakuan G yaitu 1,48 jam. Konsentrasi yang semakin tinggi meningkatkan kepadatan populasi, laju pertumbuhan dan waktu generasi *Nannochloropsis* sp.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, Sang pencipta langit dan bumi serta segala isinya yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta kasih sayang-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini di waktu yang tepat. Shalawat dan salam tak lupa pula penulis curahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, Nabi pilihan yang telah diutus sebagai penerang hati yang gelap, Nabi yang telah membawa manusia dari zaman jahiliyah ke zaman modern sekarang ini.

Skripsi ini menjelaskan bagaimana pengaruh amoniak terhadap pertumbuhan fitoplankton *Nannochloropsis* sp skala laboratorium di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung. Penulis memilih amoniak sebagai kajian untuk penelitian kultur fitoplankton karena kandungan amoniak dalam air yang sangat tinggi dapat bersifat korosif sehingga menyebabkan gangguan pada biota, disamping itu kandungan nitrogen tinggi dalam amoniak berfungsi untuk pertumbuhan fitoplankton sehingga dapat dijadikan sebagai unsur hara untuk pertumbuhannya.

Terimakasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah sangat berjasa membantu, mengarahkan dan membimbing penulis dari tahap perencanaan, pelaksanaan, penyusunan hingga sampai pada tahap penyelesaian dalam skripsi ini. Penulis berharap hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi sebagai ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi sesama. Akhirnya penulis menyadari bahwa tak ada gading yang tak retak, begitu juga dengan skripsi ini yang masih banyak kekurangan. Sehingga penulis sangat membutuhkan saran dan kritik yang membangun untuk menciptakan karya yang lebih baik lagi dimasa yang akan datang. Semoga Allah SWT menilai ibadah yang kita kerjakan dan senantiasa membimbing kita ke jalan yang diridhoi-Nya. Aaamiinnn.

Inderalaya,                      Maret 2017

**Rosti Omairah**

**08121005017**

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSSEMBAHAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACK .....</b>	<b>xv</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xxii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Hipotesis .....	5
1.4 Tujuan .....	5
1.5 Manfaat .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Klasifikasi dan Deskripsi Mikroalga <i>Nannochloropsis</i> sp .....	6
2.2 Pola Pertumbuhan Mikroalga.....	7
2.3 Faktor – Faktor Lingkungan dalam Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp .....	9
2.4 Pupuk sebagai Media Kultur <i>Nannochloropsis</i> sp .....	11
2.4.1 Amoniak (NH <sub>3</sub> ) .....	12
2.4.2 TSP ( <i>Triple Super Phospate</i> ) .....	13
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat .....	14
3.2 Alat dan Bahan .....	15
3.3 Metode Penelitian .....	16
3.4 Prosedur Penelitian .....	17
3.4.1 Sterilisasi Alat dan Media Kultur .....	18
3.4.2 Pengamatan .....	20

3.4.3 Pengukuran Kualitas Air Media Kultur	
<i>Nannochloropsis</i> sp .....	22
3.5 Analisa Data .....	23
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Kepadatan dan Laju Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp .....	24
4.1.1 Kepadatan <i>Nannochloropsis</i> sp .....	24
4.1.2 Laju Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp .....	26
4.2 Fase Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp .....	28
4.3 <i>Nannochloropsis</i> sp dengan Dosis Amoniak 100 mg/l.....	30
4.4 Kualitas Air Media Kultur <i>Nannochloropsis</i> sp .....	32
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	38
<b>LAMPIRAN</b> .....	42

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Alat – alat kultur skala laboratorium .....	15
2. Bahan-bahan kultur skala laboratorium .....	16
3. Perbandingan perlakuan kultur <i>Nannochloropsis</i> sp .....	16
4. Kepadatan rata-rata populasi <i>Nannochloropsis</i> sp ( $\times 10^4$ sel/ml) pada masing-masing perlakuan selama 9 hari .....	24
5. Pengaruh pemberian dosis Amoniak yang berbeda dengan Kepadatan Maksimum <i>Nannochloropsis</i> sp. ....	26
6. Pengaruh Pemberian Amoniak dengan dosis berbeda terhadap laju pertumbuhan harian <i>Nannochloropsis</i> sp pada saat maksimum populasi .....	27
7. Pengaruh Pemberian Amoniak dengan dosis berbeda terhadap waktu generasi (jam) <i>Nannochloropsis</i> sp pada saat maksimum populasi .....	28
8. Kepadatan sel <i>Nannochloropsis</i> sp dengan dosis amoniak 100mg/l .....	30
9. Hasil rata-rata pengukuran kualitas air kultur <i>Nannochloropsis</i> sp .....	33

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Diagram Alir Penelitian .....	4
2. <i>Nannochloropsis</i> sp .....	6
3. Pola Pertumbuhan Mikroalga .....	8
4. Peta Lokasi Penelitian .....	14
5. Tata Letak Percobaan .....	17
6. Skema Susunan Peralatan Kultur .....	17
7. Grafik kepadatan sel <i>Nannochloropsis</i> sp selama 9 hari .....	29
8. Grafik kepadatan sel <i>Nannochloropsis</i> sp dengan dosis amoniak 100 mg/l .....	31
9. Kepadatan sel <i>Nannochloropsis</i> sp dengan amoniak 100mg/l .....	32
10. Kultur Awal dan Akhir <i>Nannochloropsis</i> sp .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Perhitungan Amoniak Setiap Perlakuan .....	42
2. Data Pengamatan <i>Nannochloropsis</i> sp.....	44
3. Data pengamatan <i>Nannochloropsis</i> sp dosis amoniak 100 mg/l .....	46
4. Laju Pertumbuhan Harian <i>Nannochloropsis</i> sp (sel/ml/hari) .....	47
5. Waktu generasi <i>Nannochloropsis</i> sp .....	48
6. Analisa Ragam Kepadatan <i>Nannochloropsis</i> sp .....	49
7. Analisa Ragam Laju Pertumbuhan Harian <i>Nannochloropsis</i> sp (sel/ml/hari).....	51
8. Analisis Ragam Waktu Generasi Harian <i>Nannochloropsis</i> sp .....	53
9. Data Kualitas Air Media Kultur <i>Nannochloropsis</i> sp .....	55
10. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	57
11. Sertifikat telah menyelesaikan penelitian di BBPBL .....	59

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Permasalahan lingkungan hidup salah satunya mengenai adanya limbah hasil buangan industri dalam jumlah yang besar. Limbah merupakan hasil buangan dari suatu proses perindustrian pada suatu tempat yang kehadirannya tidak dikehendaki oleh lingkungan sekitarnya. Salah satu bahan kimia yang umum terkandung dalam buangan limbah industri di perairan yakni amoniak. Amoniak merupakan senyawa kimia yang terbentuk dari dua gas yaitu nitrogen dan hidrogen dengan formula kimia  $\text{NH}_3$ , dengan konsentrasi tertentu.

Kehadiran amoniak yang tinggi di suatu perairan dapat berpengaruh terhadap kondisi lingkungan dan biota di sekitarnya karena kadar amoniak yang tinggi dapat bersifat korosif. Sehingga menyebabkan gangguan pada biota air seperti ikan, efek yang ditimbulkan adalah kerusakan insang yang berakibat terganggunya proses respirasi serta proses lain dalam metabolisme di tubuh ikan. Di samping itu amoniak mengandung nutrisi berupa nitrogen yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber hara bagi pertumbuhan mikroalga dalam kultur (Efendi, 2003).

Parnata (2004) mengungkapkan bahwa amoniak yang mengandung nutrisi berupa nitrogen dapat diterapkan dalam bentuk garam-garam amonium, seperti amonium nitrat  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , amonium sulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , dan berbagai amonium fosfat dalam pertumbuhan mikroalga. Amoniak yang berupa amonium sulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  merupakan pilihan terbaik untuk memenuhi kebutuhan unsur hara makro pada pertumbuhan mikroalga dikarenakan kandungan di dalamnya yang berupa senyawa sulfur sebesar (24%) dan juga kandungan nitrogen sebesar (21%), yang berguna dalam pertumbuhan mikroalga (Kiswondo, 2011).

Mikroalga merupakan kelompok tumbuhan berukuran mikroskopis, dengan diameter 4 - 6  $\mu\text{m}$  yang memiliki klorofil sehingga sangat efisien dalam menangkap dan memanfaatkan energi dari cahaya matahari untuk keperluan fotosintesis, salah satunya yakni fitoplankton. Fitoplankton merupakan tumbuhan melayang yang hidupnya pasif, dan memiliki klorofil, sehingga dapat dikatakan

sebagai produsen primer karena kemampuannya untuk membuat makanan sendiri (autotrof) (Suminto, 2005).

Kehadiran fitoplankton memiliki potensi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar nabati (Biofuel), karena mikroalga ini sendiri memiliki kandungan minyak sebesar 68%. Fitoplankton yang memiliki potensi tersebut yakni fitoplankton dengan jenis *Nannochloropsis* sp (Kawaroe *et al.*, 2010). *Nannochloropsis* sp dapat dijadikan sebagai pakan larva dan juvenil ikan laut, karena memiliki kandungan vitamin B12 dan Eicosapentaeonic (EPA) sebesar 30,5%. Kandungan Vitamin B12 ini sangat penting dalam peningkatan populasi *Brachionus* sedangkan kandungan EPA *Nannochloropsis* sp dimanfaatkan dalam peningkatan nilai nutrisi *rotifer* dalam kegiatan kultur mikroalga (Fulks and Main, 1991 dalam BBPBL, 2007).

Kebutuhan akan fitoplankton yang potensial seperti *Nannochloropsis* sp ini menjadi dasar adanya kultur mikroalga yang berfungsi untuk menyediakan fitoplankton dalam jumlah yang banyak. Dayanto *et al.* (2013) menjelaskan bahwa dalam kegiatan kultur pertumbuhan mikroalga dapat diindikasikan dengan bertambahnya ukuran sel atau jumlah sel yang terdapat dalam media. Mikroalga seperti *Nannochloropsis* sp dapat menyerap dan memanfaatkan senyawa amoniak ( $\text{NH}_3$ ) untuk sumber hara nitrogen dalam media pertumbuhannya dalam proses kegiatan kultur mikroalga, sehingga menjadikannya sebagai salah satu contoh biomassa alga yang berpotensi sebagai biosorben atau penyerap bahan pencemar secara biologis.

Penambahan amoniak dalam media kultur *Nannochloropsis* sp diharapkan dapat meningkatkan kepadatan sel dan laju pertumbuhan yang optimum bagi *Nannochloropsis* sp, juga diharapkan dapat bermanfaat untuk mengurangi kadar amoniak berlebih pada suatu perairan. Sejauh ini masih sedikit sekali informasi ilmiah mengenai pengaruh penambahan amoniak terhadap laju pertumbuhan dan juga kepadatan sel pada kultur mikroalga, yakni fitoplankton *Nannochloropsis* sp.

## 1.2 Perumusan Masalah

Nitrogen merupakan nutrisi esensial sebagai komponen pembangun utama protein pada tumbuhan dan hewan. Senyawa nitrogen di lingkungan perairan

biasanya ditemukan dalam bentuk ion amonium. Amonium merupakan bentuk ion dari amoniak yang menjadi sumber pencemar utama dari limbah pembakaran batubara, limbah buangan pabrik pupuk peptisida dan limbah pertanian di lingkungan perairan. Kelebihan jumlah amonium di dalam suatu perairan dapat mempercepat terjadinya eutrofikasi, pengurangan konsumsi oksigen dan keracunan pada ikan dalam perairan. Baku mutu yang berlaku di Indonesia menurut PP No. 82 tahun 2001, bahwa batas maksimum kandungan amoniak dalam badan air adalah 0,5 mg/l (Handayani dan Widiastuti, 2010).

Menurut Purwohadiyanto *et al.* (2006), nitrogen diserap oleh tumbuhan mikro dalam bentuk ion  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$ . *Nannochloropsis* sp memiliki potensi untuk menyerap polutan amonium di dalam limbah cair yang mengandung nutrisi tinggi. Amonium Sulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  merupakan amoniak terionisasi yang mudah larut dan diserap oleh *Nannochloropsis* sp sebagai sumber nitrogen dalam pertumbuhannya, terbatasnya jumlah nitrogen dalam medium akan menghambat proses fotosintesis yang berlangsung dalam pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Kandungan dari unsur hara yang terdapat pada berbagai media sangat menentukan kualitas *Nannochloropsis* sp yang ditumbuh kembangkan di dalamnya. Terdapat beberapa unsur hara yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp, diantaranya seperti N, P, dan Fe yang dapat meningkatkan kenaikan jumlah sel mikroalga ini. Sulfur juga dapat membantu akselerasi pembelahan sel nya (Suminto, 2005).

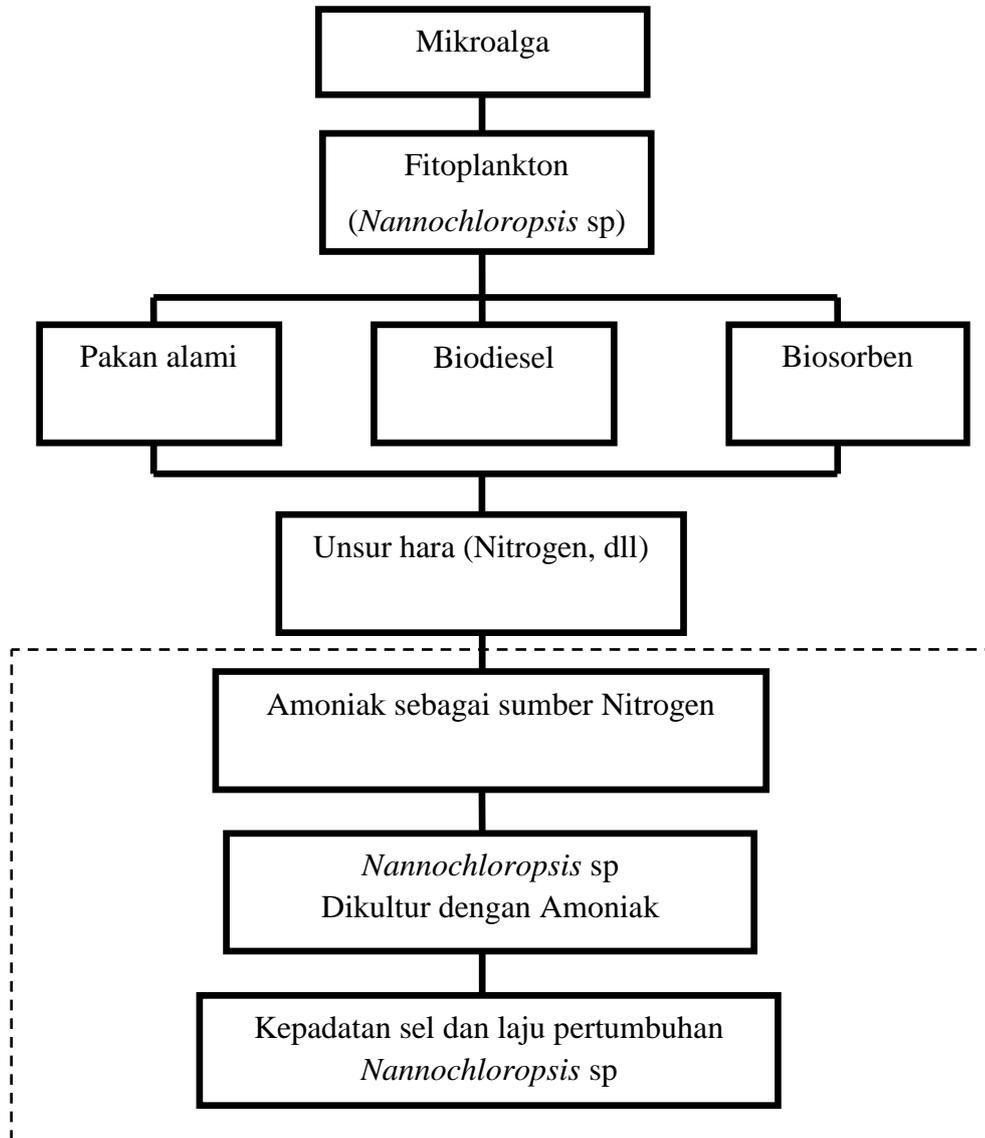
Kajian tersebut dapat menjadi dasar asumsi bahwa laju pertumbuhan dan juga kepadatan sel dari mikroalga *Nannochloropsis* sp dipengaruhi oleh ketersediaan dari berbagai jenis media anorganik dengan kandungan unsur kimia yang berlainan satu sama lain. Sehingga dapat memberikan informasi yang bermanfaat mengenai kelebihan dan kekurangan masing-masing media tumbuh yang ditinjau dari respon alga ber-sel *Nannochloropsis* sp serta bagi pemilihan media dalam membudidayakan *Nannochloropsis* sp.

Sehubungan dengan hal tersebut maka perlunya kajian mengenai :

1. Bagaimana perbandingan pemberian kandungan amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dengan dosis berbeda terhadap kepadatan maksimum dan laju pertumbuhan tertinggi *Nannochloropsis* sp?

2. Berapa konsentrasi optimum untuk pemberian amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dalam kultur *Nannochloropsis* sp?

Gambaran mengenai ide pemikiran penelitian ini disajikan pada Gambar 1 :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Keterangan : — : Kerangka pemikiran  
 ---- : Batas penelitian

### 1.3 Hipotesis

Hipotesis merupakan suatu pernyataan yang akan diuji kebenarannya atau dugaan sementara mengenai suatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal itu, sebuah hipotesis harus dilakukannya pengecekan. Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

Ho = Tidak terdapat pengaruh dari pemberian kandungan amoniak dengan dosis berbeda terhadap laju pertumbuhan dan kepadatan sel *Nannochloropsis* sp.

H1 = Terdapat pengaruh dari pemberian kandungan amoniak dengan dosis berbeda terhadap laju pertumbuhan dan kepadatan sel *Nannochloropsis* sp.

### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yakni sebagai berikut :

1. Menentukan kepadatan sel maksimum dan laju pertumbuhan harian tertinggi *Nannochloropsis* sp pada penggunaan dosis kandungan amoniak yang berbeda.
2. Menganalisis konsentrasi optimum pemberian amoniak terhadap laju pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

### 1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi ilmiah mengenai potensi *Nannochloropsis* sp untuk mengurangi kadar amoniak tinggi di lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan acuan kultur *Nannochloropsis* sp untuk pengembangan skala massal dan juga sebagai referensi untuk melakukan penelitian sejenis dimasa mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armanda, D.T. 2013. *Pertumbuhan Kultur Mikroalga Skeletonema costatum (Greville) Cleve Isolat Jepara pada Medium F/2 dan Medium Conway. Bioma*. Vol. II (1) : 49-63.
- Barus TA. 2004. *Pengantar Limnologi Studi tentang Ekosistem Air Daratan*. Medan : USU Press.
- [BBPBL] Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut. 2007. *Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton*. Lampung : Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan.
- [BBPBL] Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut. 2016. *Peta Lokasi BBPBL Lampung*. <http://www.google.com/earth/>. [7 Maret 2016].
- Christiani. 2013. *Pemberian Pupuk Urea dan TSP Dapat Berpengaruh terhadap Peningkatan Kesuburan Plankton Kolam*. Purwokerto : Fakultas biologi.
- David R, Bentley. 2008. Accurate Whole Human Genome Sequencing Using Reversible Terminator Chemistry. *National Institute of Health (NH<sub>3</sub>) Nature*. 456 (7218). pp. 53-59.
- Dayanto LDB, Diantari R, Hudaidah S. 2013. Pemanfaatan Pupuk Cair TNF untuk Budidaya *Nannochloropsis* sp. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Vol II (1) : 2302-3600.
- Djarajah, A. S. 1995. *Pakan Ikan Alami*. Yogyakarta : Kanisius.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Gasperz V. 1995. *Teknik Analisis dalam Perancangan Percobaan Edisi I*. Bandung : Tarsito. 623 hlm.
- Hadieotomo, Imas RS, Tjittrosomo TSS, Angka SL. 1986. *Dasar- Dasar Mikrobiologi I*. Jakarta : UI-Press.
- Hanafiah, M.s. 1991. *Rancangan percobaan. Teori dan aplikasi*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Handayani M, Widiastuti N. 2010. *Adsorpsi Amonium ( $NH_4^+$ ) pada Zeolit Berkarbon dan Zeolit A yang disintesis dari Abu Dasar Batubara PT. Ipmomi Paiton dengan Metode Batch*. Surabaya : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hidayah. 2013. *Pertumbuhan dan Pasca Panen Mikroalga Hasil Kultur Skala Semi Massal*. Purwokerto : Penerbit UNSOED.
- Isnansetyo A, Kurniastuty.1995. *Teknik Kultur Fitoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Kawaroe M, Prariono T, Sunuddin A, Sari DW, Augustine D. 2010. *Mikroalga. Potensi dan Pemanfaatannya Untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. Bogor : PT Penerbit IPB Press.
- Kiswondo S. 2011. Penggunaan Abu Sekam dan Pupuk ZA Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill). *Embry*. Vol 8 (1) : 0216-0188.
- Kurniastuty, Julinasari D. 1995. *Kepadatan Populasi Alga Dunaliella sp pada Media Kultur yang Berbeda*. Lampung : Balai Budidaya Laut. Buletin Budidaya Laut No 9.
- Limbong, W. 2005. *Pengolahan Limbah Cair Mengandung Amoniak dengan Gelembung CO<sub>2</sub> [Tesis]*. Semarang : Program Magister Ilmu lingkungan, Program pascasarjana. Universitas Diponegoro.
- Lingga P, Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Mata, T.M., A.A Martins dan N.S Caetona. 2010. Microalgae for Biodiesel Production and Other Applications : A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 14: 217-232.
- Meritasari D, Shofy M, Laksmi S, Endang DM. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Limbah Ikan Lemuru (*Sardinella* sp). dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol. 4 No 1 : 27-32.

- Nugraheny, N. 2001. Ekstraksi Bahan Anti-bakteri dari Diatom Laut *Skeletonema costatum*. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Nybakken. 1992. *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. Alih bahasa : H.M Edman, Koesobiono, D Bangen, M. Hutomodan S. Sukardjo. Jakarta : Gramedia.
- Octhreeani, A.M, Supriharyono, Prijadi Soedarsono. 2014. Pengaruh Perbedaan Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Dilihat dari Kepadatan Sel dan Klorofil  $\alpha$  pada Skala Semi Massal . *Diponegoro Journal Of Maquares*. Vol 3 (2) : hlm 102-108.
- Parnata AS. 2004. *Pupuk Organik Cair. Aplikasi dan Manfaatnya*. Depok : Agromedia Pustaka.
- Piranti AS. 2013. *Plankton Sebagai Pakan Alami Ikan*. Purwokerto : Penerbit UNSOED.
- Purba, N.T. 2011. Pemanfaatan Mikroalga untuk Pengolahan Limbah dan Potensinya Sebagai Bahan Baku Biofuel. [Skripsi]. Depok : Program Studi Teknik Kimia. Universitas Indonesia.
- Purwitasari, A.T, Moch. Amin Alamsjah, Boedi Setya Rahardja. 2012. Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (Asam-2,4 Diklorofenoksiasetat) Terhadap *Nannochloropsis oculata*. *Journal of Marine and Coastal Science*. Vol 1(2). hlm 61 – 70.
- Purwohadiyanto, Sunarmi P, Andayani A. 2006. *Pemupukan dan Kesuburan Perairan Budidaya*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Richmond, A. 2004 *Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology*. Blackwell Science, Oxford, UK, 588 pp.
- Romimohtarto K, Juwana S. 2001. *Biologi Laut*. Jakarta: Penerbit Djambatan. Hlm 36-39
- Sari ASP, Wisanti, Ratnasari E. 2012. Pengaruh Pemberian Jenis Pupuk yang Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan Populasi dan Kadar Lemak *Nannochloropsis oculata*. *Lentera Bio*. Vol. 1: 55–6.

- Sudjiharno. 2007. *Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton* . Lampung Selatan. BBPBL Lampung.
- Suminto. 2005. *Budidaya Pakan Alami Mikroalgae dan Rotifer*. Buku ajar Mata Kuliah *Budidaya Pakan Alami*. Program Studi Budidaya Perairan. Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan : Undip.
- Teluk Lampung. 2001. *Peta Lokasi Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung*. <http://www.google.cm/earth/> [7 Maret 2016].
- Widianingsih, Ali Ridho, Retno Hartati, Harmoko. 2008. Kandungan Nutrisi *Spirulina platensis* yang Dikultur pada Media yang Berbeda. *Ilmu Kelautan*. Vol. 13 (3) : 167 – 170.
- Zumaritha, F. 2011. *Pemanfaatan Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) Untuk Kultivasi Mikroalga Nannochloropsis sp Sebagai Bahan Baku Biofuel*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.