

**PENGGUNAAN LIMBAH PENDEDERAN
KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*) SEBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN MIKROALGA *Tetraselmis* sp.**

(Skripsi)

**Oleh
SEPTA TRIASA BUTROS**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGUNAAN LIMBAH PENDEDERAN KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*) SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN MIKROALGA *Tetraselmis* sp.

Oleh

Septa Triasa Butros

Tetraselmis sp. merupakan salah satu mikroalga yang dapat memanfaatkan Amoniak (NH_3), Nitrit (NO_2), Nitrat (NO_3), serta fosfat (PO_4) dalam perairan sebagai sumber nutriennya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah pendederan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) terhadap pertumbuhan *Tetraselmis* sp. Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan, perlakuan (A) 100% limbah + 0% air laut, (B) 75% limbah + 25% air laut, (C) 50% limbah + 50% air laut, (D) 25% limbah + 75% air laut, (E) 0% limbah + 100% air laut + pupuk *Conwy*. Penelitian dilakukan pada bulan maret 2018 bertempat di Laboraturium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan terbaik terdapat pada perlakuan E dengan konsentrasi 0% limbah + 100% air laut + pupuk *Conwy* dengan kepadatan sel rata-rata $30,14 \times 10^4$ sel/ml, dari hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) perlakuan E tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Nilai NH_3 dan PO_4 mengalami penurunan terbaik yaitu pada perlakuan C dengan konsentrasi 50% limbah + 50% air laut. Kelimpahan *Tetraselmis* sp. tertinggi terdapat pada media E dengan konsentrasi 0% limbah + 100% air laut + pupuk *Conwy* dengan kepadatan sel $30,14 \times 10^4$ sel/ml.

Kata kunci : limbah kerapu bebek, pupuk *Conwy*, siklus hidup, *Tetraselmis* sp.

ABSTRACT

WASTE UTILIZATION OF GROUPER CULTIVATION (*Cromileptes altivelis*) AS CULTURE MEDIUM of MICROALGAE *Tetraselmis* sp.

By

Septa Triasa Butros

Tetraselmis sp. is one of microalgae that can utilize of Ammoniak (NH_3), Nitrit (NO_2), nitrat (NO_3), phosphate (PO_4) in the water as a source of nutrient. The aim of this research is to know the influence the use of cultivation grouper (*Cromileptes altivelis*) waste towards the growth of *Tetraselmis* sp. This study uses treatment 5 times 3 of replicate, the treatment (A) 100% waste + 0% sea water, (B) 75% waste + 25% sea water, (C) 50% waste + 50% sea water, (D) 25% waste + 75% sea water, (E) 0% waste + 100% sea water + Conwy media. The research was done on march 2018 held at the Laboratory of Fisheries, Faculty of Agriculture University of Lampung. Based on the results of the study showed that the best growth in E with a concentration of treatment 0% waste + 100% sea water + Conwy fertilizer with cell density average of $30,14 \times 10^4$ cells/ml, the significance difference test results from the smallest (BNT) treatment E and not significance difference with treatment C. Concentration of NH_3 and PO_4 best treatment a decrease in concentrations of treatment C with 50% waste + 50% sea water. The highest abundances of *Tetraselmis* sp. there are on medium E with concentration 0% waste + 100% sea water + Conwy media with cell density 30.14×10^4 cells/ml.

Keywords : *grouper waste, conwy, life cycle, Tetraselmis* sp.

**PENGGUNAAN LIMBAH PENDEDERAN
KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*) SEBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN MIKROALGA *Tetraselmis* sp.**

**Oleh
SEPTA TRIASA BUTROS**

(Skripsi)

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

Pada

**Jurusan Budidaya Perairan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGUNAAN LIMBAH PENDEDERAN
KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*)
SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN
MIKROALGA *Tetraselmis* sp.**

Nama Mahasiswa : **Septa Triasa Butros**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214111057

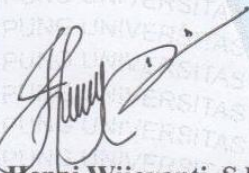
Program Studi : Budidaya Perairan

Jurusan : Perikanan dan Kelautan

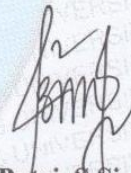
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

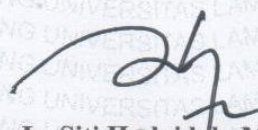


Henni Wijayanti, S.Pi., M.Si.
NIP 19810101 200801 2 001



Berta Putri, S.Si., M.Si.
NIP 19810914 200812 2 002

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

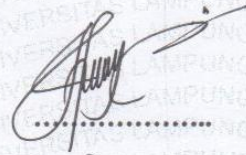


Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.
NIP 19640215 199603 2 001

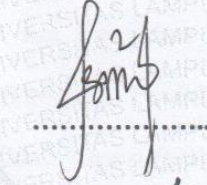
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

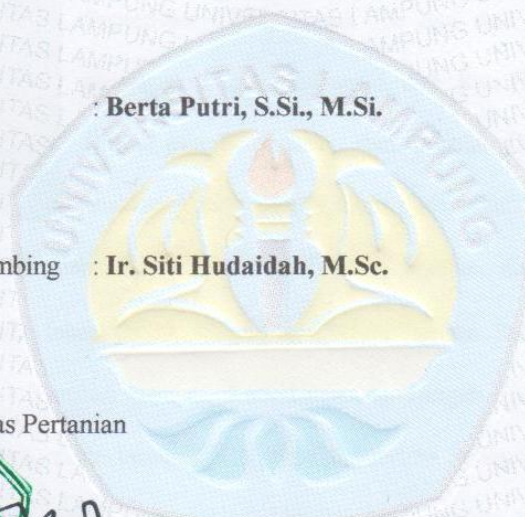
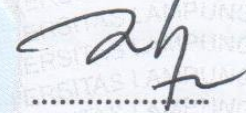
Ketua : Henni Wijayanti, S.Pi., M.Si.



Sekretaris : Berta Putri, S.Si., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Arwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Januari 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, Skripsi/Laporan Akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, Kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Bandar Lampung,

Yang membuat pernyataan



Septa Ttiasa Butros
1214111057

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Gunung Madu pada tanggal 14 September 1994, anak Ke dua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Tribuono dan Ibu Herniwati. Pendidikan formal penulis diawali dari Sekolah Dasar Negeri (SDN) 3 Bandar Agung diselesaikan pada tahun 2006, dilanjutkan ke sekolah menengah atas (SMP) Negeri 1 Terusan Nunyai, Kab. Lampung Tengah diselesaikan pada tahun 2009, kemudian dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Terusan Nunyai, Kab, Lampung Tengah diselesaikan pada tahun 2012. Selanjutnya, pada tahun 2012 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui Jalur Mandiri, dan menyelesaikan pada tahun 2019. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Budidaya Perairan Unila (HIDRILA) sebagai anggota Minat dan Bakat pada tahun 2013-2014. Penulis telah melaksanakan Praktik Umum (PU) pada tanggal 18 juli – 18 agustus 2016 di Balai Riset Pemuliaan Ikan (BRPI) Subang Jawa Barat “Pembenihan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)”. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Banjar Ratu, Kab. Lampung Tengah pada bulan Januari-Februari 2017. Penulis

menyelesaikan tugas akhir dengan menulis skripsi yang berjudul “**Penggunaan Limbah Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) Sebagai Media Pertumbuhan Mikroalga *Tetraselmis* sp.**”.

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini kepada Bapak dan ibu tercinta, Memberikan motivasi, pengorbanan dan do'a yang menjadi jalan kemudahan dalam penyelesaian studi.

Tanpa kalian saya tidak jadi apa apa. Terimakasih

terimakasih teman-teman dan sehabat- sahabat ku yang selalu memberikan keceriaan dalam keadaan senang maupun susah.

Dan

Almamater tercinta "UNIVERSITAS LAMPUNG"

SANWACANA

Rasa syukur ucapkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penggunaan Limbah Pendederan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) Sebagai Media Pertumbuhan Mikroalga *Tetraselmis* sp.”.

Selama proses penyelesaian skripsi, penulis telah memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Kedua orang tuaku yang tercinta, Bapak Tri buono dan Ibu Herniwati untuk setiap do'a, motivasi, materi, serta tetesan keringat yang selalu menjadi semangat dalam setiap langkah ku. Serta Kakakku Malaone Trias Angga dan adikku Agisti Trias Parawangzah yang menjadi motivasi terbesar dalam Perjalanan hidupku.
3. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung.
4. Bapak Herman Yulianto, S.Pi. M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasihat, bimbingan, dan motivasi.

5. Ibu Henni Wijayanti, S.Pi., M.Si, selaku dosen Pembimbing Utama yang membimbing dengan penuh semangat dan kesabaran sehingga skripsi ini menjadi semakin baik.
6. Ibu Berta Putri, S.Si, M.Si, selaku dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing dengan memberikan arahan dan saran dalam penulisan skripsi.
7. Bapak Ir. Siti Hudaidah, M.Sc, selaku dosen Penguji yang memberikan saran dan masukan yang amat membangun.
8. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan motivasi dan saran selama menjalani studi di Jurusan Perikanan dan Kelautan.
9. Keluarga Besar Mahasiswa Budidaya Perairan Unila (HIDRILA) periode 2013/2014 atas kebersamaan dan perjuangan.
10. Teman tim perjuangan skripsi (Fajriza haris sultoni dan Abah Jupri), serta teman-teman angkatan 2012 (dhiah, doni p, abay, fajri, gomgom, firman, mita, ayu yp, elis, hanif, triando, yoga dll) teman-teman angkatan 2013 (ida, eko, evanstyo dll) teman-teman angkatan 2014 (ica, astri, fitri, dian, arum, farida, fatma dll) teman teman angkatan 2015 (restu pratiwi, ellen, nindi, yuke dll) terima kasih selalu memberikan semangat dan motifasi dalam penyelesaian penulisan skripsi.
11. Teman saya yang bernama gustin, ibe, renaldo, bang agam dll, yang selalu memberikan semangat dan keceriaan dalam penyelesaian penulisan skripsi.
12. Karyawan BBPBL Lampung (Pak Safei, Pak , Pak Andi, Pak sil, Pak Dauri, Pak Rojuli, Ibu emi, Ibu valen, Bang wanda, dll) yang telah membantu dan memberikan saran dan arahan dalam melaksanakan penelitian.

13. Mas Ngadiman Bambang R, Mba Trinanda Mega K, Ibu Dwi Lestari, Ibu Syifa, Ibu yeni, Ibu oktora, Ibu cyntia, Ibu Ismini, dan Ibu mumun yang telah membantu dalam memfasilitasi selama proses penyelesaian skripsi.
14. Semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu Sekian Terimakasih.

Dalam Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangannya. Namun penulis berharap semoga skripsi ini berguna sebagai referensi dalam ilmu perikanan.

Bandar Lampung,

Penulis

Septa Triasa Butros

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR GAMBAR..... xvii

DAFTAR TABEL xviii

DAFTAR LAMPIRAN xix

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan penelitian..... 2

1.2 Kerangka Pemikiran..... 2

1.4 Hipotesis..... 4

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Tetraselmis* sp 5

2.2 Faktor Pembatas Pertumbuhan *Tetraselmis* sp. 6

2.2.1 Lingkungan 6

2.2.2 Nutrien 7

2.2.3 Pertumbuhan 7

2.2.4 Nitrogen 9

2.2.5 Protein 10

2.3 Kualitas Air Budidaya..... 10

2.3.1 Parameter Fisika.....	10
2.3.1.1 Suhu	10
2.3.2 Parameter Kimia.....	11
2.3.2.1 Oksigen Terlarut (DO).....	11
2.3.2.2 Derajat Keasaman (pH).....	11
2.3.2.3 Salinitas	12
2.3.2.4 Nitrogen	12
2.3.2.5 Fosfat.....	12

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	13
3.3 Rancangan Penelitian	14
3.4 Prosedur Penelitian.....	14
3.4.1 Persiapan wadah	14
3.4.2 Persiapan Media	15
3.4.3 Penghitungan Kepadatan Awal dan Penebaran Inokulan <i>Tetraselmis</i> sp.....	15
3.4.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.4.1 Pengamatan	17
3.4.4.2 Analisis data	18

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Fase Pertumbuhan Populasi <i>Tetraselmis</i> Sp.	19
4.2 Puncak Populasi Sel <i>Tetraselmis</i> sp.....	23
4.3 Diameter <i>Tetraselmis</i> sp.....	25
4.4 Konsentrasi Amoniak dan Fosfat	27

4.5Faktor Lingkungan.....	29
---------------------------	----

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	32
----------------------	----

5.2 Saran.....	32
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pemikiran	3
Gambar 2. <i>Tetraselmis</i> sp.....	5
Gambar 3. Pertumbuhan <i>Tetraselmis</i> sp	9
Gambar 4. Wadah Media Perlakuan	14
Gambar 5. Fase Pertumbuhan Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	19
Gambar 6. Kelimpahan Sel <i>Tetraselmis</i>	23
Gambar 7. Diameter <i>Tetraselmis</i> sp. setiap Fase	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Konsentrasi Amoniak dan Fosfat.....	27
Tabel 2. Parameter fisika dan kimia.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji statistik kepadatan sel <i>Tetraselmis sp.</i> Fase Puncak.....	34
Lampiran 2. Foto kultur mikroalga berdasarkan fase	36
Lampiran 3. Hasil uji faktor kimia.....	37

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta dalam produktifitas hewan akuatik. Lingkungan merupakan faktor penentu keberhasilan dalam kegiatan budidaya. Penurunan kualitas air dapat disebabkan oleh adanya limbah budidaya seperti, feses, sisa pakan yang tidak termakan sehingga akan menghasilkan amonia (NH_3) yang mampu meningkat sangat cepat dan bersifat toksik bagi organisme budidaya. Contohnya budidaya Ikan Kerapu yang umumnya lebih dikenal dengan istilah "*groupers*" merupakan ikan yang cukup sensitif terhadap lingkungan ada disekitarnya. Kondisi lingkungan yang buruk akan sangat mempengaruhi pertumbuhan organisme yang ada di dalamnya.

Limbah merupakan salah satu masalah sangat penting yang harus di perhatikan dalam budidaya, karena dapat menurunkan daya dukung lingkungan yang dapat menyebabkan berbagai penyakit dan dapat menyebabkan kerugian dalam kegiatan budidaya. Limbah budidaya berasal dari feses dan sisa pakan yang tidak habis termakan, jika tidak dapat terurai dan dibiarkan secara terus menerus akan menjadi amoniak yang dapat menyebabkan penyakit bahkan kematian bagi organisme di dalamnya. Limbah mengandung sumber N yang berasal dari feses dan sisa pakan yang dapat dimanfaatkan mikroalga sebagai media pertumbuhannya.

Mikroalga *Tetraselmis* sp. dapat menyerap kandungan nitrogen pada limbah berkisar 58,7-72,2% (Nawansih *et al.*, 2016), diharapkan mikroalga mampu tumbuh dan berkembang biak pada limbah, serta dapat memperbaiki kualitas air yang dapat mendukung budidaya secara berkelanjutan. Hal tersebut yang melatar belakangi penggunaan limbah kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) sebagai media pertumbuhan mikroalga *Tetraselmis* sp. dengan mempertimbangkan unsur senyawa yang ada pada limbah budidaya.

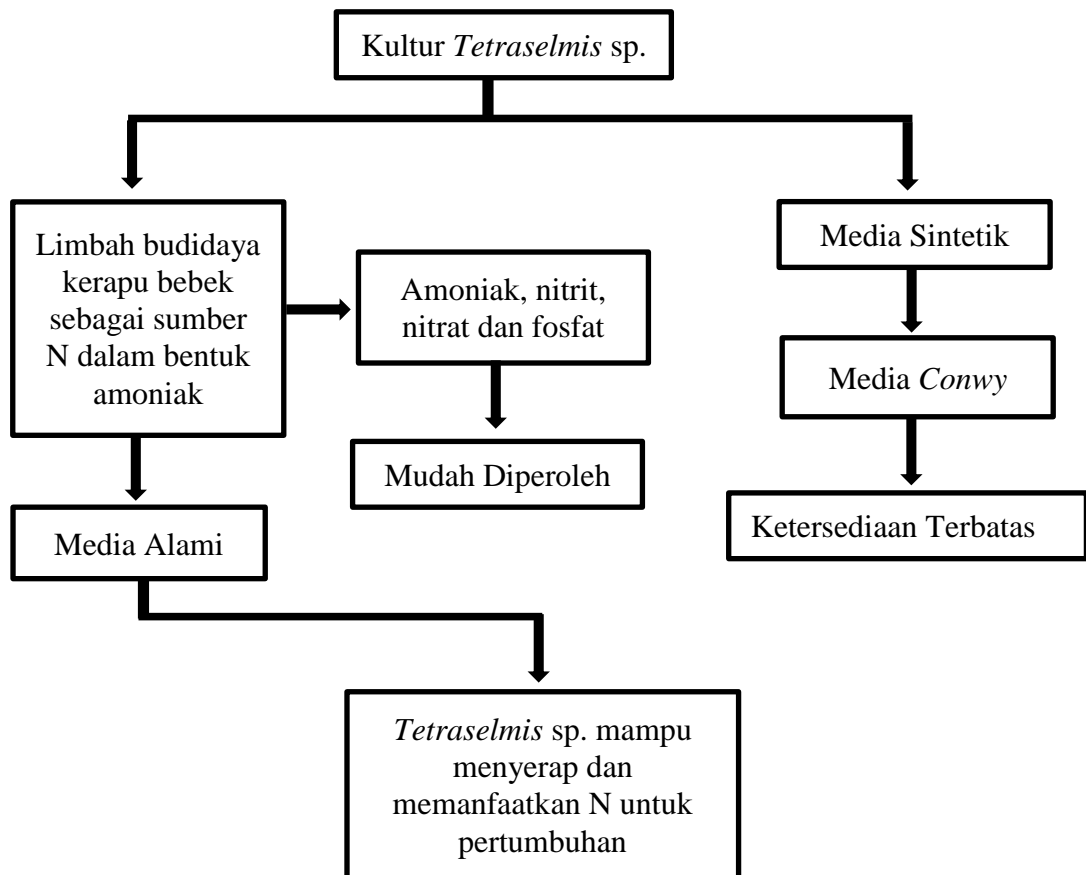
1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan limbah pendederan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) sebagai media pertumbuhan *Tetraselmis* sp..

1.3 Kerangka Pemikiran

Mikroalga merupakan salah satu agen biologi akuatik yang berperan dalam mendegradasi limbah, karena mikroalga dapat tumbuh dengan kondisi daya adaptasi yang kuat. *Tetraselmis* sp. dapat menyerap kandungan nitrogen pada limbah berkisar 58,7-72,2% (Nawansih *et al.*, 2016) dan dapat hidup pada kondisi salinitas dengan rentang cukup lebar yaitu 15-36 ppt serta masih dapat mentoleransi suhu antara 15-35°C (Fabregas *et al.*, 1984 dalam Rostini, 2007). Limbah pendederan kerapu bebek memiliki kandungan organik seperti NH_3 , NO_2^+ , NO_3^- serta PO_4 . Unsur Nutrien (N) yang berasal dari sisa pakan dan feses sebagai sumber pertumbuhan mikroalga.

Jika perlakuan menggunakan *Tetraselmis* sp. efektif, hal ini akan menjadikan alternatif yang baru dalam mengolah limbah hasil budidaya dan memberikan alternatif baru untuk mewujudkan budidaya secara berkelanjutan yang akan mendatangkan keuntungan. Kerangka berfikir penelitian ini dapat dijelaskan secara sistematis melalui diagram alur penelitian (Gambar 1).



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

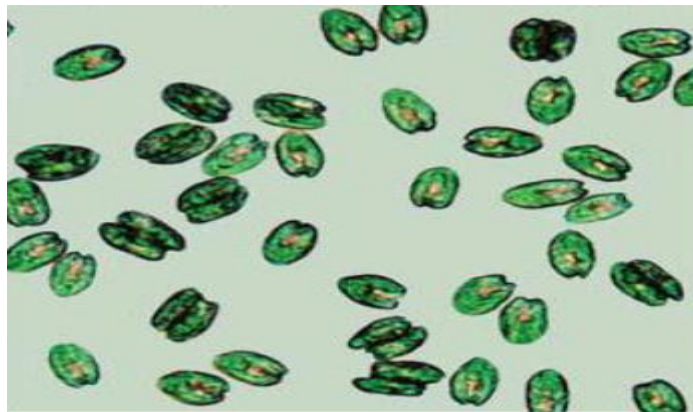
1. H_0 :Penggunaan limbah pendederan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan *Tetraselmis* sp. ($\alpha = 0,05$).
2. H_1 :Penggunaan limbah pendederan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan *Tetraselmis* sp. ($\alpha = 0,05$).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Tetraselmis* sp.

Menurut Burlew (1995) mengklasifikasikan *Tetraselmis* sp. sebagai berikut:

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



Gambar 2. *Tetraselmis* sp. (Biondi dan Tredici, 2011)

Mikroalga *Tetraselmis* sp. merupakan alga bersel tunggal, berbentuk oval elips dan memiliki empat buah flagella. Flagel pada *Tetraselmis* sp. berfungsi untuk pergerakan sel. Klorofil merupakan pigmen yang dominan sehingga alga ini

berwarna hijau, dipenuhi plastida kloroplas. *Tetraselmis* sp. berkembang biak secara vegetatif aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual dengan cara membelah protoplasma menjadi 2, 4 dan 8 sel dalam bentuk zoospore yang kemudian dilengkapi dengan 4 buah flagella pada masing-masing sel (Inansetyo dan Kurniastuti (1995). Secara seksual yaitu setiap sel memiliki gamet yang identik (isogami) melalui konjugasi (bertemunya gamet jantan dan gamet betina) menghasilkan zigot yang sempurna.

2.2 Faktor Pembatas Pertumbuhan *Tetraselmis* sp.

2.2.1 Lingkungan

Mikroalga *Tetraselmis* sp. merupakan mikroalga yang hidupnya sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Apabila lingkungan tempat hidupnya mengalami perubahan yang sangat kecil sekalipun, maka akan mempengaruhi kehidupan serta aktivitasnya. *Tetraselmis* sp. dapat hidup pada kondisi salinitas dengan rentang cukup lebar yaitu 15–36 ppt (kondisi optimal 25-35 ppt) dan masih dapat mentoleransi suhu antara 15-35°C (kondisi optimal 23°-35°C (Fabregas *et.al.*,1984 dalam Rostini, 2007).

Nilai pH optimum untuk kultur *Tetrselmis* sp. berkisar 7 – 8 (Redjeki dan Ismail, 1993). Menurut Barsanti dan Gualtieri (2006) pH sesuai untuk kultur fitoplankton adalah 7 – 8 dengan rentang optimum 8,2 – 8,7. Rentang pH untuk kultur kebanyakan spesies alga adalah 7 – 9 dan rentang optimumnya antara 8,2 – 8,7 (Lavens and Sorgeloos, 1996).

2.2.2 Nutrien

Mikroalga memerlukan media untuk pertumbuhan dan perkembangbiakannya, baik yang berbentuk bahan alami maupun bahan buatan. Media yang digunakan untuk mengkultur *Tetraselmis* sp. berbentuk cair dan tersusun dari senyawa kimia yang merupakan sumber nutrien untuk keperluan hidup. Menurut Chen and Shety (1991) dalam Renny (2003), pertumbuhan dan perkembangbiakan *Tetraselmis* sp. memerlukan berbagai nutrien yang diabsorpsi dari luar sehingga ketersediaan unsur hara makro dan mikro harus terdapat pada media.

2.2.3 Pertumbuhan

Pertumbuhan didefinisikan sebagai pertambahan jumlah sel dalam populasi. Pertumbuhan mikroalga dapat digambarkan dalam suatu kurva yang terdiri dari beberapa fase yaitu fase lag, fase eksponensial, fase pengurangan pertumbuhan, fase stasioner dan fase kematian (Pelczar *et al* dalam Reny, 2003).

1. Fase Lag

Fase lag dimulai dengan kecilnya peningkatan kepadatan sel. Pertumbuhan pada fase lag merupakan fase adaptasi fisiologi dari metabolisme sel untuk tumbuh, seperti peningkatan enzim serta metabolisme yang dilibatkan pada pembelahan sel dan fiksasi karbon. Pada saat beradaptasi, sel mengalami defisiensi enzim atau koenzim, sehingga harus disintesis terlebih dahulu untuk kelangsungan aktivitas biokimia sel selanjutnya (Madigan *et al.*, 2000).

2 Fase Eksponensial

Merupakan fase dimana fitoplankton memiliki laju pertumbuhan yang tetap. Laju pertumbuhan spesifik biasanya tergantung pada jenis mikroalga, intensitas cahaya dan temperatur. Waktu penggandaan tercepat biasanya terjadi pada fase eksponensial yaitu fase dimana sel-sel membelah dengan cepat dan konstan mengikuti kurva logaritmik (Andersen, 2005).

3 Fase Pengurangan Pertumbuhan

Ditandai dengan terjadinya penurunan pertumbuhan di bandingkan dengan fase eksponensial. Pembelahan sel menurun ketika nutrien, cahaya, pH, karbon dioksida atau komponen fisika maupun kimia menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan mikroalga (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

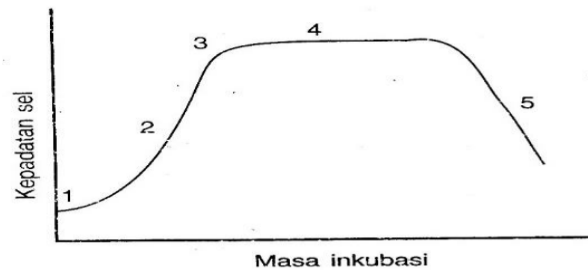
4 Fase Stasioner

Pada fase ini laju reproduksi seimbang dengan laju kematian sehingga laju pertumbuhan fitoplankton akan relatif konstan. Pada saat kultur mencapai fase stasioner komposisi mikroalga akan berubah secara signifikan, yang disebabkan karena kandungan nitrat pada media kultur terbatas sehingga mengakibatkan kandungan karbohidrat meningkat hingga dua kali lipat dari kandungan protein (Brown *et al*, 1997).

5 Fase Kematian

Kandungan nutrisi semakin menurun sehingga mikroalga tidak mampu melangsungkan pertumbuhan. Jumlah sel menurun akibat laju reproduksi lebih

lambat dari laju kematian. Kematian sel dapat disebabkan oleh mulai berkurangnya nutrisi yang tersedia sehingga tidak mampu mendukung pertumbuhan sel, penurunan kualitas air, dan akumulasi metabolit (NO_2^- dan NH_4^+) (Lavens and Sorgeloos, 1996).



(Gambar 3. Pertumbuhan *Tetracelmis sp.*)

(Palczar *et al.* dalam Reny, 2003)

Keterangan:

1. Fase lag
2. Fase eksponensial
3. Fase berkurangnya pertumbuhan
4. Fase stasioner
5. Fase kematian

2.2.4 Nitrogen

Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen yang terdapat di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Ion nitrat bersifat stabil dan cenderung mudah larut dalam air. Ion nitrat dihasilkan dari oksidasi sempurna senyawa nitrogen yang berlangsung secara anaerob (Effendi, 2003).

2.2.5 Protein

Protein merupakan komponen penting dalam pembentukan sel-sel. Protein berfungsi sebagai sumber energi bagi tubuh. Protein juga berfungsi sebagai biokatalisator yang berupa enzim jika terjadi kekurangan karbohidrat dan lemak. Komposisi unsur kimia yang terdapat pada protein antara lain adalah karbon 50%, hidrogen 7%, oksigen 23%, nitrogen 16%, sulfur 3% dan fosfor 0-3%, sehingga dapat ditentukan jumlah protein dalam tubuh juga ditentukan dengan nitrogennya (Poedjiadi, 1994).

2.3 Kualitas Air Budidaya

Kualitas air sangat berperan penting untuk kelangsungan budidaya perikanan, sebelum melakukan kegiatan budidaya sebaiknya kualitas air di periksa terlebih dahulu dengan cara mengambil datanya, kemudian dibandingkan apakah data tersebut mendukung untuk dilaksanakannya budidaya atau sebaliknya. Adapun data parameter yang dapat diambil yaitu parameter fisika dan kimia.

2.3.1 Parameter Fisika

2.3.1.1 Suhu

Secara umum suhu perairan nusantara mempunyai perubahan suhu baik harian maupun tahunan, biasanya berkisar antara 27-32 °C dan ini tidak berpengaruh terhadap kegiatan budidaya. Pada kondisi tertentu, suhu permukaan perairan dapat mencapai 35°C atau lebih besar. Perubahan suhu mempengaruhi tingkat kesesuaian perairan sebagai habitat organisme akuatik (Effendi, 2003).

Setiap organisme akuatik mempunyai batas kisaran suhu maksimum dan minimum, yaitu 27 - 29°C (Evalawati *et al.*, 2001).

2.3.2 Parameter Kimia

2.3.2.1 Oksigen Terlarut (DO)

Pada perairan yang terbuka, oksigen terlarut berada pada kondisi alami, sehingga jarang dijumpai kondisi perairan terbuka yang miskin oksigen. Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian, musiman, pencampuran masa air, pergerakan masa air, aktifitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air (Effendi, 2003). Penurunan kadar oksigen terlarut dalam air dapat menghambat aktivitas ikan. Oksigen diperlukan untuk pembakaran dalam tubuh. Keberadaan oksigen di perairan sangat penting terkait dengan berbagai proses kimia biologi perairan. Oksigen diperlukan dalam proses oksidasi berbagai senyawa kimia dan respirasi berbagai organisme perairan (Dahuri *et al.*, 2004).

2.3.2.2 Derajat Keasaman (pH)

Konsentrasi pH mempengaruhi tingkat kesuburan suatu perairan karena mempengaruhi tingkat kehidupan jasad renik. Perairan yang asam cenderung menyebabkan kematian pada ikan. Hal ini disebabkan konsentrasi oksigen akan rendah sehingga, aktifitas pernapasan tinggi dan selera makan berkurang. Nilai pH air laut umumnya berkisar antara 7,6 - 8,3 dan berpengaruh terhadap ikan. Nilai pH, biasanya dipengaruhi oleh laju fotosintesis, buangan industri serta limbah rumah tangga (Sastrawijaya, 2000).

2.3.2.3 Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi ion yang terdapat diperairan. Salinitas air laut bebas mempunyai kisaran 30 - 36 ppt. Daerah pantai mempunyai variasi salinitas yang lebih besar. Semua organisme dalam perairan dapat hidup pada perairan yang mempunyai perubahan salinitas kecil (Hutabarat dan Evans, 1995). Salinitas di keramba terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan organisme budidaya bahkan jika berlangsung terus menerus dapat mengakibatkan kematian.

2.3.2.4 Nitrogen

Senyawa nitrogen dalam air laut terdapat dalam tiga bentuk utama yang berada dalam keseimbangan yaitu amoniak, nitrit dan nitrat. Konsentrasi ammonia untuk keperluan budidaya laut adalah <0,3 mg/l, sedangkan untuk nitrat adalah berkisar antara 0,9 - 3,2 mg/l dan nitrit 0 - 0,5 ppm (DKP, 2002).

2.3.2.5 Fosfat

Kandungan fosfat yang lebih tinggi dari batas toleransi dapat berakibat terhambatnya pertumbuhan. Kandungan fosfat 0,1011 - 0,1615 µg/l merupakan batas yang layak untuk normalitas kehidupan organisme budidaya. Dalam perairan fosfat berbentuk orthofosfat, organofosfat atau senyawa organik dalam bentuk protoplasma, dan polifosfat atau senyawa organik terlarut (Sastrawijaya, 2000). Fosfat dalam bentuk larutan dikenal dengan orthofosfat dan merupakan bentuk fosfat yang digunakan oleh tumbuhan dan mikroalga, sehingga dalam hubungan dengan rantai makanan diperairan ortofosfat terlarut sangat penting.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2018 di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan selama penelitian yaitu botol kultur 500 ml, *blower*, termometer, pH meter, botol film, spektrofotometer, selang aerasi, mikroskop, tabung reaksi, pipet tetes, mikropipet, lampu TL 36 watt, wadah penampung diameter 1 meter, kain strimin, lux meter, alat tulis, dan *haemocytometer*.

Sedangkan bahan yang digunakan selama penelitian yaitu limbah pendederan ikan kerapu bebek, air laut, alkohol 70%, dan pupuk *Conwy*.

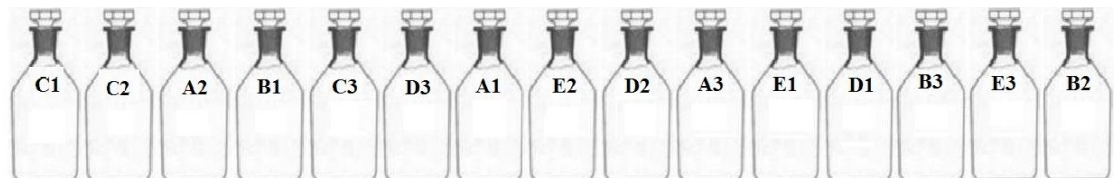
3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan berupa volume limbah yang berbeda hingga volume maksimal 500 ml sebagai media kultur *Tetraselmis* sp, sebagai berikut :

- Perlakuan A = 100 % limbah
- Perlakuan B = 75 % limbah + 25 % air laut
- Perlakuan C = 50 % limbah + 50 % air laut
- Perlakuan D = 25 % limbah + 75 % air laut
- Perlakuan E (Kontrol) = 0 % limbah + 100 % air laut + Pupuk *Conwy*

Penempatan botol perlakuan selama penelitian sebagai berikut:

Lampu TL 36 Watt



Gambar 4. Wadah media perlakuan

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Wadah

Botol kultur dan wadah penampungan limbah direndam menggunakan larutan klorin dengan dosis 10 mg/l selama 1 hari kemudian dicuci dengan air

bersih, dengan tujuan mensterilkan dari kontaminan yang dapat mempengaruhi hasil penelitian.

3.4.2 Persiapan Media

Tahapan persiapan media :

1. Wadah penampungan limbah dengan volume 100 liter diletakkan di bagian bawah pipa *outlet* dari seluruh bak pendederan kerapu bebek agar air limbah dari seluruh kolam pendederan dapat ditampung langsung saat proses pembuangan kotoran.
2. Limbah yang terkumpul pada wadah penampungan kemudian diaduk agar tidak mengendap, kemudian dimasukkan kedalam botol kultur sesuai volume yang ditentukan yaitu 100% (500 ml limbah); 75% (375 ml limbah + 125 ml air laut steril); 50% (250 ml limbah + 250 ml air laut steril); 25% (125 ml + 375 ml air laut steril), dan diaerasi.
3. Perlakuan E (kontrol) menggunakan 0 % limbah dan 100 % yang diperkaya pupuk *conwy* dengan dosis 1 ml untuk 1 liter air
4. Lampu TL 36 watt dipasang sebagai sumber cahaya selama kultur *Tetraselmis* sp. dengan intensitas rata-rata 3500 lux,

3.4.3 Penghitungan Kepadatan Awal dan Penebaran Inokulan *Tetraselmis* sp.

Penghitungan kepadatan awal *Tetraselmis* sp. dilakukan sebanyak tiga kali ulangan dengan menggunakan *Hemocytometer*, untuk mengetahui kepadatan sel yang akan digunakan sebagai inokulum. *Tetraselmis* sp. dimasukkan ke dalam setiap botol kultur sebanyak 100 ml. Tahapan perhitungan adalah sebagai berikut :

1. *Haemocytometer* dibersihkan menggunakan alkohol 70% dan dikeringkan menggunakan *tissue*, kemudian dipasang kaca penutup.
2. Dilakukan perhitungan kepadatan sel *Tetraselmis* sp. sebanyak 1 ml yang diteteskan pada *Hemacytometer* hingga mikroalga tersebar merata.
3. Mikroalga *Tetraselmis* sp. yang terdapat pada *Haemacytometer* yang memiliki sisi 16 kotak dihitung dimikroskop dengan perbesaran 10 kali sebanyak 3 kali ulangan.
4. Volume inokulum yang dibutuhkan untuk inokulasi dihitung menggunakan rumus berikut :

$$V_1 = \frac{V_2 \times N_2}{N_1}$$

Keterangan:

V_1 = Volume inokulum yang digunakan (ml)

N_1 = Kepadatan sel inokulum *Tetraselmis* sp. yang terhitung (sel/ml)

V_2 = Volume media yang akan digunakan (ml)

N_2 = Kepadatan sel inokulum *Tetraselmis* sp. yang dibutuhkan (sel/ml)

5. Kepadatan *Tetraselmis* sp. selama pengamatan dapat dihitung menggunakan rumus menurut Inansetyo dan Kurniastuty (1995) yaitu:

$N \times 10^4$ sel/ml

dimana :

N = Jumlah rata-rata sel yang terdapat pada kotak bujur sangkar

$\times 10^4$ = Jumlah kepadatan sel sebenarnya pada 1 ml media atau air

3.4.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.4.1 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi parameter fisika, kimia dan biologi air yang dilakukan selama penelitian, sebagai berikut:

1. Parameter Fisika dan Kimia Air

Pengukuran parameter fisika air yaitu suhu. Sedangkan parameter kimia air berdasarkan APHA (2005) yaitu pH, dan salinitas, Amoniak (NH_3) dan fosfat (PO_4) untuk mengetahui N/P rasio dalam media. Berikut tahapan pengukuran kualitas air setiap parameter :

- a. Pengukuran suhu dilakukan setiap 24 jam sekali dan diukur menggunakan termometer.
- b. Pengukuran pH dilakukan setiap 24 jam sekali dan diukur menggunakan pH meter.
- c. Pengukuran salinitas dilakukan setiap 24 jam sekali dan diukur menggunakan refraktometer.
- d. Pengukuran Amoniak (NH_3) dan fosfat (PO_4) dilakukan pada awal dan akhir penelitian dan diukur menggunakan spektrofotometer.

2. Parameter Biologi Air

Pengamatan yang dilakukan pada parameter biologi air adalah pengamatan kepadatan fitoplankton. Pengamatan laju pertumbuhan *Tetraselmis* sp. dilakukan seperti saat perhitungan kepadatan sel inokulan. Kepadatan sel dihitung setiap 6 jam sekali mulai dari hari pertama sampai akhir penelitian atau saat memasuki fase kematian.

3.4.4.2 Analisis Data

Tahapan analisis data dalam penelitian ini berdasarkan Arif (1997) adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan pengujian normalitas dan homogenitas data kepadatan mikroalga pada puncak pertumbuhan. Jika signifikan data $> 0,05$ maka data tersebut dapat dikategorikan normal dan homogen, selanjutnya dilakukan pengujian ANOVA pada tingkat kepercayaan 95 %.
2. Setelah uji anova menunjukkan adanya pengaruh, kemudian dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Perlakuan C dengan konsentrasi limbah 50% + 50% air laut merupakan konsentrasi limbah terbaik sebagai media pertumbuhan mikroalga *Tetraselmis* sp.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan protein *Tetraselmis* sp. yang di kultur pada limbah pendederan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) serta kultur *Tetraselmis* sp. secara massalnya pada limbah kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*).

DAFTAR PUSTAKA

- Amini, S. dan Sugiyono. 2011. Kandungan Minyak Mikroalga Jenis *Tetraselmis* sp. dan *Chlorella* sp. Berdasarkan Umur Pertumbuhannya. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- America Public Health Association (APHA). 2005. *Standart Methods for examination of water and waste water 22nd Edition*. Virginia. America Public Health Association.
- Andersen, R.A. 2005. *Algal Culturing Technique*. Elsevier Academic Press. UK
- Arif, P. 1997. *Aplikasi SPSS 10.05 dalam Statistik dan Rancangan Percobaan*. Jakarta. Alfabeta Press.
- Biondi and Tredici. 2011. *Algae and Aquatic Biomass for a Sustainable Production of 2nd Generation Biofuels*. UNIFI. Page 148 – 150.
- Brown, M. R., Jeffrey, S. W., Volkman, J. K., & Dunstan, G. A. 1997. *Nutritional Properties of Microalgae for Mariculture*. *Aquaculture*. 151: 315-331.
- Burlew, J.S. 1995. *Algal Culture from Laboratories to Pilot Plant*. Carnegie Institution of Washington. Washington.
- Cotteau, P. 1996. Microalgae. In: *Manual on Production and Use of Live Food for Aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper. Lavens, P and P. Sorgeloos Edition. Rome. Italia. Pp:8 - 47.
- Dahuri, R., J. Rais., S. P. Ginting., M. J. Sitepu. 2004. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Laut Secara Terpadu*. Edisi revisi. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- De Albuquerque, M.B., R.C. Dos Santos, L.K. Lima, P.A Melo Filho, R.J.M.C. Nuguera, C.A.G. Da Camara and A. R. Ramos. 2011. Allelopathy, an Alternative Tool to Improve Cropping Systems. A Review. *Agronomy for Sustainable Developman.t* 31: 379-395.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2002. *Modul Sosialisasi dan Orientasi Penataan Ruang, Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. Ditjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Direktorat Tata Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Jakarta.

- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Evalawati., M. Meiyana dan T. W. Aditya. 2001. *Pembesaran Kerapu Macan (Epinephelus fuscogutattus) Dan Kerapu Tikus (Cromileptes altivelis) di Keramba Jaring Apung*. Departemen Kelautan dan Perikanan, Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, Balai Budidaya Laut. Bandar Lampung.
- Fogg, G.E. & B. Thake. 1987. *Algal cultures and Phytoplankton ecology*. The University of Wincosin Press, Wincosin.
- Hall, J. L. 2002. Cellular Mechanism for Heavy Metal Detoxification and Tolerance. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 53, No. 366 :1-11.
- Hutabarat, S dan S. M. Evans. 1995. *Pengantar Oceanografi*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Isnansetyo, A dan Kurniastuti. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami Untuk Pembenihan Organisme Laut*. Erlangga. Jakarta
- Kartikasari, D. 2010. Pengaruh Penggunaan Media Yang Berbeda Terhadap Kemampuan Penyerapan Logam Berat Pb Pada *Nannochloropsis* sp. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Lavens, P. and P. Sorgeloos. 1996. *Manual on The Production and Use of Live Food for Aquaculture*. Fisheries Technical Paper, Food and Agriculture Organization of The United Nation. Rome.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J., 2000, *Brock Biology of Microorganisms*, Ninth Edition, Prentice-Hall, London
- Nawansih, Tanto Pratondo Utomo, Adriyanus Ivan Pratama. 2016. Kajian Produksi Biomassa *Tetraselmis* Sp.. Pada Media Limbah Cair Industri Karet Remah Yang Diperkaya Sebagai Bahan Baku Potensial Biodiesel. *Jurnal Kelitbangan* Vol.04 No. 01.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta. UI-Press. 472 hlm.
- Purba, E., Khairunisa, A.C., No, J.S.B., Lampung, B., 2012. Kajian Awal Laju Reaksi Fotosintesis untuk Penyerapan Gas CO₂ Menggunakan Mikroalga *Tetraselmis Chuii*. *J. Reayasa Proses* 6, 7–13.
- Redjeki, S. dan A. Ismail. 1993. *Mikroalga Sebagai Langkah Awal Budidaya Laut*. Dalam Prosiding Seminar asional Bioteknologi mikroalga. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi LIPI

- Renny N. 2003. *Teknik Kultur Nannochloropsis sp di Balai Budidaya Lampung*. Universitas Lampung. Lampung
- Rostini I. 2007. *Kultur Fitoplankton (Chlorella sp. dan Tetraselmis chuii) Pada Skala Laboratorium*. Karya Ilmiah. Universitas Padjajaran Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Jatinangor
- Rusyani, E. 2001. Pengaruh Dosis Zeolit Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Isochrysis galbana klon Tahiti* Skala Laboratorium Komersial. Skripsi. IPB.
- Santhanam, P. and P. Perumal. 2012. *Effect of Temperature, Salinity and Algal Food Concentration on Population Density, Growth and Survival of Marine*. Indian Journal of Geo-Marine Sciences
- Sappewali. 2009. Penentuan Intensitas Cahaya Optimum Pada Pertumbuhan dan Kadar Lipid Mikroalga Tetraselmis chuii. Surabaya : Tesis - Magister Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Institut Teknologi Sepuluh November.
- Sastrawijaya,A.T. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta