



**PENAMBAHAN UREA YANG OPTIMAL PADA MEDIUM LIMBAH
CAIR TAHU UNTUK PRODUKSI PROTEIN SEL TUNGGAL
MIKROALGA *Tetraselmis* sp**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**Disusun Oleh :
Ngudirahajeng Agustini
1504015259**





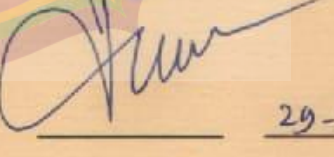
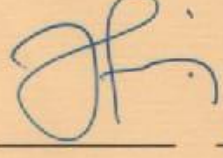


**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR.HAMKA
JAKARTA
2019**

Skripsi dengan Judul

**PENAMBAHAN UREA YANG OPTIMAL PADA MEDIUM LIMBAH
CAIR TAHU UNTUK PRODUKSI PROTEIN SEL TUNGGAL
MIKROALGA *Tetraselmis* sp.**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Ngudirahajeng Agustini, NIM 1504015259

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> <u>Wakil Dekan I</u> Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		<u>12/12/19</u>
<u>Penguji I</u> Rizky Arcintha Rachmania, M.Si.		<u>14-11-2019</u>
<u>Penguji II</u> Hanifah Rahmi, M.Biomed.		<u>28-11-2019</u>
<u>Pembimbing I</u> Dr. H. Priyo Wahyudi, M.Si.		<u>29-11-2019</u>
<u>Pembimbing II</u> Indyaswan Tegar S, M.Sc.		<u>29-11-2019</u>
Mengetahui:		
Ketua Program Studi Kori Yati, M.Farm., Apt.		<u>29-11-2019</u>

Dinyatakan lulus pada tanggal: **30 Oktober 2019**

ABSTRAK

PENAMBAHAN UREA YANG OPTIMAL PADA MEDIUM LIMBAH CAIR TAHU UNTUK PRODUKSI PROTEIN SEL TUNGGAL MIKROALGA *Tetraselmis* sp.

**Ngudirahajeng Agustini
1504015259**

Tetraselmis sp. merupakan mikroalga hijau yang memiliki kandungan protein tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk produksi protein sel tunggal (PST). Kultivasi *Tetraselmis* sp. dapat dilakukan menggunakan limbah cair tahu (LCT). Untuk meningkatkan PST yang dikultivasi pada LCT dapat dilakukan dengan penambahan sumber nitrogen seperti urea. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan urea yang optimal pada medium LCT untuk produksi PST *Tetraselmis* sp. Penelitian ini dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan variasi penambahan urea: 0, 50, 100, 150, dan 200 ppm dengan replikasi tiga kali. Perlakuan dilakukan selama 15 hari dan dilakukan pemanenan. Parameter yang diukur adalah kepadatan sel, biomassa kering, dan kadar protein diukur menggunakan metode Bradford. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan urea yang optimal pada medium limbah cair tahu untuk produksi protein sel tunggal mikroalga *Tetraselmis* sp. adalah sebesar 100 ppm yang menghasilkan puncak kepadatan sel sebesar $673,67 \times 10^4$ sel/ml, rerata biomassa 819,47 mg, dan rerata protein sebesar 109,78860 $\mu\text{g/ml}$.

Kata Kunci: *Tetraselmis* sp., Protein Sel Tunggal, Limbah Cair Tahu, Urea.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan judul **“PENAMBAHAN UREA YANG OPTIMAL PADA MEDIUM LIMBAH CAIR TAHU UNTUK PRODUKSI PROTEIN SEL TUNGGAL MIKROALGA *Tetraselmis sp.*”**.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, banyak pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu dengan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si., selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
4. Ibu Ari Widayanti, M.Farm., Apt., selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
6. Ibu Kori Yati, M.Farm., Apt., selaku Ketua Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
7. Ibu Nora Wulandari, M.Farm., Apt., selaku Pembimbing Akademik Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
8. Bapak Dr. H. Priyo Wahyudi, M.Si. selaku Pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran, membimbing dengan penuh kesabaran, mencurahkan segenap perhatian untuk memberikan arahan yang begitu berharga bagi penulis, sehingga dapat terselesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
9. Bapak Indyaswan Tegar Suryaningtyas, M.Sc. selaku pembimbing II penulis yang telah menyempatkan waktunya untuk memberikan bimbingan, materi, masukan, arahan, dan evaluasi yang membangun, sehingga dapat terselesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
10. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Budi Rustiono dan Ibunda Tri Sundari, S.Pd. atas segala daya dan upaya, kucuran keringat, sujud panjang, lantunan doa-doa, lunglai serta letihmu yang terus harap akan keselamatan juga keberhasilan hidup penulis.
11. Pade Dra. Nuswantoro, S.Pd.MM dan Bude Siti Nafiesah, S.Pd.MM yang telah memberikan semangat, motivasi, dan arahan hidup penulis.
12. Instansi Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (P2O-LIPI) yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di Laboratorium Mikroalga dan Laboratorium Produk Alam Laut (PAL) milik P2O LIPI.

13. Ibu Sherly Sapulete selaku teknisi di Laboratorium Mikroalga P2O-LIPI atas setiap kebaikan dan dukungan dalam membantu pelaksanaan penelitian penulis di laboratorium.
14. Dilon, Tio, Desti, Vero, Kak Angger, Kak Aji, Kak Firman, Kak Pandu, dan Kak Wilery selaku rekan kerja penulis yang melaksanakan penelitian di Laboratorium Mikroalga P2O LIPI dan laboratorium PAL atas kerja sama yang baik dan rasa kepedulian dari awal proses penelitian hingga selesai.
15. Peneliti – peneliti lain yang berada di Pusat Penelitian Oseanografi LIPI khususnya Ibu Tari atas bimbingan dan saran selama berjalannya penelitian.
16. Mulyanah dan Sinthiya selaku sahabat terbaik yang pernah ada, sahabat seperjuangan penelitian yang selalu memberikan semangat, motivasi, dukungan, canda dan tawa serta kebersamaan selama empat tahun disaat bahagia ataupun susah.
17. Widia dan Uswa selaku teman/sahabat/rekan bisnis penulis atas waktu dan kesabarannya dalam menemani penulis menyusun dan menyelesaikan laporan skripsi.
18. Puput, Fifi, Nabila, dan Shafira selaku adik-adik tongkrongan cantik yang selalu ada dan menemani penulis dalam menyusun dan menyelesaikan laporan skripsi.
19. Mba Indah, Ka Ade, Zhafran, Zaki, Le Endang, Le Tuti, Om Rahmat, dan Seluruh Keluarga Besar Ayatman Singodiwiryono yang selalu memberikan dukungan, do'a dan semangatnya agar penulis cepat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
20. Sahabat-sahabatku tersayang, Nurul, Gilang, Yusuf, Ficra, Azizah, dan Anida yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta canda dan tawa.
21. Sahabat yang dituakan, Sofi dan Ely untuk semua dukungan, semangat, motivasi, pertemanan, canda tawa, dan kebersamaan selama empat tahun disaat bahagia ataupun susah.
22. Ka Selvi, Ka Dewi, Ka Rena, Ka Yusri, Ka Farah, Ka Nani, Ka Esty, Susi, Nadia, Windy, Desi, Tesa, Indri, Nurhanifah, Fitri, Nurhatijah, Putri dan teman-teman angkatan 2015 yang memberikan semangat dan motivasi serta meluangkan waktu untuk memberikan tumpangan kosannya pada penulis.
23. Dosen, staff karyawan UHAMKA dan pihak yang sekiranya belum sempat disebutkan namanya, yang telah memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan laporan skripsi dengan baik dan benar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan maupun penelitian di masa mendatang.

Jakarta, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Klasifikasi Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	4
2. Protein Sel Tunggal	5
3. Produksi Protein Sel Tunggal Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	6
4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Protein Sel Tunggal Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	7
5. Pertumbuhan Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	8
6. Limbah Cair Tahu	10
7. Urea sebagai Sumber Nitrogen	11
8. Pengukuran Kadar Protein Sel Tunggal Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	12
B. Kerangka Berfikir	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
B. Alat dan Bahan Penelitian	14
C. Prosedur Penelitian	15
1. Persiapan Alat dan Bahan	15
2. Pembuatan Medium f/2	15
3. Peremajaan Kultur dan Pembuatan Inokulum <i>Tetraselmis</i> sp.	17
4. Pembuatan Medium Produksi Protein Sel Tunggal	17
5. Kultivasi Kultur pada Medium Produksi Protein Sel Tunggal	18
6. Perhitungan Kepadatan Sel <i>Tetraselmis</i> sp.	18
7. Pengukuran Biomassa Kering <i>Tetraselmis</i> sp.	19
8. Pengukuran Kadar Protein <i>Tetraselmis</i> sp.	19
9. Analisis Data	21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Kepadatan Sel Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	22
B. Biomassa Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	24
C. Kadar Protein Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	26
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	29
A. Simpulan	29
B. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	33



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Medium f/2	15
Tabel 2. Komposisi Larutan Trace Metal Medium f/2	16
Tabel 3. Komposisi Larutan Vitamin Medium f/2	17
Tabel 4. Variasi Medium Produksi Protein Sel Tunggal	18



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Tetraselmis</i> sp.	4
Gambar 2. Fase Pertumbuhan Mikroalga	9
Gambar 3. Kurva Kepadatan Sel Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp. Setelah 15 Hari Pengkulturan pada Medium Limbah Cair Tahu	22
Gambar 4. Grafik Biomassa Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	25
Gambar 5. Grafik Kadar Protein Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	27



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Prosedur Penelitian	33
Lampiran 2. Skema Pembuatan Medium f/2	34
Lampiran 3. Skema Peremajaan Kultur dan Pembuatan Inokulum <i>Tetraselmis</i> sp.	35
Lampiran 4. Skema Pembuatan Medium Produksi Protein Sel Tunggal	36
Lampiran 5. Skema Kultivasi <i>Tetraselmis</i> sp. dalam Medium PST	37
Lampiran 6. Skema Perhitungan Kepadatan Sel <i>Tetraselmis</i> sp.	38
Lampiran 7. Skema Pengukuran Biomassa Sel <i>Tetraselmis</i> sp.	39
Lampiran 8. Skema Ekstraksi Protein <i>Tetraselmis</i> sp.	40
Lampiran 9. Skema Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Bovine Serum Albumin</i> dengan Metode Bradford	41
Lampiran 10. Skema Penentuan Kurva Standar <i>Bovine Serum Albumin</i> dengan Metode Bradford	42
Lampiran 11. Skema Penentuan Kadar Protein <i>Tetraselmis</i> sp.	43
Lampiran 12. Perhitungan Volume Larutan Stok Urea 5000 ppm yang Diberikan pada Medium Limbah Cair Tahu dengan Volume 1 Liter	44
Lampiran 13. Hasil Perhitungan Kurva Standar <i>Bovine Serum Albumin</i>	45
Lampiran 14. Hasil Penentuan Kurva Standar <i>Bovine Serum Albumin</i>	45
Lampiran 15. Perhitungan Kadar Protein <i>Tetraselmis</i> sp.	46
Lampiran 16. Analisis Data Kepadatan Sel <i>Tetraselmis</i> sp.	49
Lampiran 17. Analisis Data Biomassa <i>Tetraselmis</i> sp.	53
Lampiran 18. Analisis Data Kadar Protein <i>Tetraselmis</i> sp.	55
Lampiran 19. Alat-alat yang Digunakan	57
Lampiran 20. Uji Penelitian Kadar Total Protein <i>Tetraselmis</i> sp.	58
Lampiran 21. Hasil Uji Proksimat Limbah Cair Tahu	59
Lampiran 22. Kultivasi Mikroalga <i>Tetraselmis</i> sp.	60

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Masalah kekurangan gizi seperti halnya kebutuhan protein merupakan masalah yang sering dihadapi berbagai Negara berkembang termasuk Indonesia. Protein sebagai salah satu unsur utama bahan makanan, perlu perhatian untuk ditingkatkan produksinya sejalan dengan pertambahan penduduk. Salah satu solusi yang dapat diajukan untuk mengurai permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan mikroalga sebagai penghasil bahan pangan bernilai gizi tinggi. Mikroalga adalah sejenis makhluk hidup unisel yang berukuran 1 mikrometer sampai ratusan mikrometer yang memiliki klorofil, banyak ditemukan di perairan Indonesia, hidup di air tawar ataupun laut, membutuhkan karbon dioksida, beberapa nutrien, dan cahaya untuk berfotosintesis (Yanuhar 2016). Mikroalga memiliki kinerja yang hampir sama dengan tumbuhan bersel banyak, akan tetapi tidak memiliki akar, daun, dan batang untuk berfotosintesis (Hadiyanto dan Azim 2012). Salah satu mikroalga yang dapat dikembangkan dan dimanfaatkan adalah *Tetraselmis* sp.

Tetraselmis sp. merupakan salah satu mikroalga (fitoplakton) dari golongan alga hijau kelas *Prasinophyceae*. Mikroalga ini bersifat motil dan memiliki 4 flagela sama dalam 2 pasang (Kawaroe dkk. 2010). Mikroalga *Tetraselmis* sp. ini memiliki banyak kandungan di dalamnya. Kandungan tersebut berupa protein (54,66%), karbohidrat (18,31%), lemak (14,27%), dan total klorofil (3,65-19 mg/g) (Erlania 2009). Salah satu komponen yang dapat dikembangkan dan dimanfaatkan dari mikroalga *Tetraselmis* sp. adalah protein. Kandungan protein yang tinggi tersebut dapat dimanfaatkan untuk memproduksi protein sel tunggal.

Protein Sel Tunggal (PST) merupakan protein berupa sel kering atau biomassa jasad renik (alga, bakteri, jamur, kapang) yang dapat digunakan sebagai sumber protein untuk pangan (Srividya *et al.* 2013). Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh juga sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno 1984). Protein sel tunggal merupakan protein yang dihasilkan

dengan memanfaatkan mikroorganisme yang mempunyai kadar protein tinggi yaitu 40-80% dari berat kering (Rachmawati dkk. 2009). Mikroorganisme sebagai sumber bahan pangan yang potensial bagi hewan dan manusia, karena beberapa jenis mikroorganisme memiliki laju pertumbuhan yang cepat, produksinya tidak tergantung cuaca dan iklim, dan mempunyai kadar protein yang tinggi (Buckle dkk. 1987). Sumber PST yang telah dikenal masyarakat yaitu *Spirulina maxima*, *Scenedesmus acutus*, dan *Chlorella vulgaris* (Marx 1991). Kebutuhan *Tetraselmis* sp. dapat diperbanyak dengan melakukan kultivasi.

Kultivasi mikroalga dapat juga disebut dengan pembudidayaan mikroalga. Pembudidayaan mikroalga ini bertujuan untuk meningkatkan atau memperbanyak jumlah sel mikroalga, sehingga diperoleh biomassa. Faktor pertumbuhan mikroalga dapat mempengaruhi hasil biomassa tersebut. Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroalga meliputi karbohidrat, pH, intensitas cahaya, suhu, salinitas, dan komposisi medium (Hadiyanto dan Azim 2012). Komposisi medium kultur sangat menentukan penambahan pertumbuhan pada mikroalga khususnya *Tetraselmis* sp., sehingga membutuhkan medium yang cocok untuk mendapatkan hasil yang optimal. Medium yang akan digunakan adalah limbah cair tahu.

Limbah cair tahu merupakan salah satu limbah yang bisa dimanfaatkan sebagai medium alternatif untuk menumbuhkan mikroalga. Muliadi dkk. (2017) menyatakan bahwa pemberian limbah cair tahu memberikan pengaruh nyata pada perlakuan 40 ml/l terhadap pertumbuhan mikroalga *Tetraselmis* sp. dan Dianursanti *et al.* (2014) menyatakan bahwa penggunaan medium limbah cair tahu 30% dapat meningkatkan biomassa *Chorella vulgaris* sebesar 10,71%. Dalam pertumbuhan mikroalga, sumber nitrogen merupakan hal yang penting, sehingga diperlukan penambahan jenis pupuk lain sebagai sumber nitrogen seperti pupuk urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) yang merupakan pupuk komersil ekonomis dengan kandungan nitrogen tertinggi 46% (Triyono 2004). Jika urea terdisosiasi di perairan akuakultur maka akan terbentuk CO_2 dan garam ammonium yang akan diserap oleh mikroalga dan dikonversikan menjadi nitrogen organik dalam bentuk asam amino dan protein (Setiapermana 2006). Amanatin dan Nurhidayati (2013) menyatakan bahwa kombinasi antara Medium Ekstrak Tauge (MET) dengan

pupuk urea pada *Spirulina* sp. dapat menghasilkan kadar protein yang tinggi sebesar 20,997%. Pada penelitian sebelumnya, belum ada penelitian lebih lanjut mengenai penambahan urea yang optimal pada medium limbah cair tahu untuk produksi protein sel tunggal mikroalga *Tetraselmis* sp.

Penelitian yang akan dikerjakan menurut latar belakang mengenai penambahan urea yang optimal pada medium limbah cair tahu untuk produksi protein sel tunggal mikroalga *Tetraselmis* sp. Pada penelitian variabel bebas adalah penambahan urea yang optimal, sedangkan variabel terikat adalah kepadatan sel, biomassa kering, dan kadar total protein sel tunggal. Penelitian diawali dengan perbanyakan kultur *Tetraselmis* sp. yang memanfaatkan limbah cair tahu sebagai medium pertumbuhan dan diberikan penambahan beberapa konsentrasi urea ke dalam medium limbah cair tahu. Perhitungan kepadatan sel dilakukan dengan menggunakan *Haemocytometer* setiap hari selama waktu inkubasi yaitu 15 hari. Setelah 15 hari dilakukan pemanenan dengan menggunakan sentrifugasi dan pelet yang diperoleh dikeringkan dengan menggunakan *freeze dry* untuk diukur berat biomassa kering. Pengukuran kadar total protein sel tunggal dilakukan menggunakan metode Bradford dengan alat spektrofotometer UV-Vis.

B. Permasalahan Penelitian

Berapakah penambahan urea yang optimal pada medium limbah cair tahu untuk produksi protein sel tunggal dari mikroalga *Tetraselmis* sp.?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan urea yang optimal pada medium limbah cair tahu untuk produksi protein sel tunggal mikroalga *Tetraselmis* sp.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terhadap penambahan urea yang optimal pada medium limbah cair tahu untuk produksi protein sel tunggal mikroalga *Tetraselmis* sp. Di samping itu, upaya budidaya mikroalga *Tetraselmis* sp. dapat menjadi kontribusi untuk produksi suplemen, bahan makanan, dan bahan baku industri farmasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Zuhair S, Ashraf S, Hisaindee S, Al-Darmaki N, Battah S, Svistunencko D, Reeder B, Stanway G, Chaudhary A. 2016. Enzymatic Pre-Treatment of Microalgae Cells for Enhanced Extraction of Protein. *Engineering in Life Science*. **00**: Hlm 1-11.
- Amanatin DR, Nurhidayati T. 2013. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Media Ekstrak. Tauge (MET) dengan Pupuk Urea Terhadap Kadar Protein *Spirulina* sp. *Jurnal Sains Seni Pomits*. **2(2)**:182-185.
- Armini S dan Sugiyono. 2011. Kandungan Minyak Mikroalga Jenis *Tetraselmis* sp. dan *Chlorella* sp. Berdasarkan Umur Pertumbuhannya. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 1133-1138.
- Atma Y. 2018. *Prinsip Analisis Komponen Pangan Makro dan Mikro Nutrien*. Deepublish. Yogyakarta. Hlm 57.
- Bintang M. 2010. *Biokimia Teknik Penelitian*. Erlangga, Jakarta. Hlm 103.
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, Wootton M. 1983. *Ilmu Pangan*. Terjemahan: Purnomo H, Adiono. UI Press. Jakarta. Hlm 107-108.
- Bradford MM. 1976. A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microorganism Quantities of Protein in Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding. *Analytical Biochemistry*. **72**:248-254.
- Dianursanti, Rizkytata BT, Gumelar MT, Abdullah TH. 2014. Industrial Tofu Wastewater as a Cultivation Medium of Microalgae *Chlorella vulgaris*. *Energy Procedia*. **47**:56-61.
- Effendi H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. Hlm 168-169.
- Erlania. 2009. *Prospek Pemanfaatan Mikroalga sebagai Sumber Pangan Alternatif dan Bahan Fortifikasi Pangan*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Hlm 65.
- Gaman PM, Sherrington KB. 1981. *Ilmu Pangan: Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi, dan Mikrobiologi*. Terjemahan: Gardjito M, Naruki S, Murdiati A, Sardjono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hlm 88.
- Guillard RR, Ryther JH. 1962. Studies on Marine Planktonic Diatoms I. *Cyclotella nana* Hustedt and *Detonula confervacea* (Cleve) Gran. *Canadian Journal of Microbiology*. **8**:229-239.

- Hadiyanto, Azim M. 2012. *Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan*. UPT UNDIP Press. Semarang. Hlm 9, 15-17.
- Hidayat N. 2016. *Bioproses Limbah Cair*. Andi Offset. Hlm 32.
- Isnansetyo A, Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Fitoplankton dan Zooplankton*. Kanisius. Yogyakarta. Hlm 116.
- Kawaroe M, Prariono T, Sunuddin A, Sari DW, Augustine D. 2010. *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. ITB Press. Bandung. Hlm 37-38, 51.
- Lutama D, Winarso S, Setiawan TC. 2015. Uji Efektifitas Pertumbuhan *Spirulina* sp. Pada Limbah Cair Tahu yang di Perkaya Urea dan Super Phospat 36 (SP36). *Jurnal Berkala Ilmu Pertanian*. 2(4):82-85.
- Marx JL. 1991. *Revolusi Bioteknologi*. Terjemahan: Yatim W. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. Hlm 168.
- Matakupan J. 2009. Studi Kepadatan *Tetraselmis chuii* Yang Dikultur Pada Intensitas Cahaya Yang Berbeda. *Jurnal TRITON*. 5(2): 31-35.
- Muliadi AS, Dewiyanti I, Nurfadillah N. 2017. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan *Tetraselmis* sp. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan*. 2(2):259-267.
- Obi KMU. 2016. Single Cell Protein: A Resort to Global Protein Challenge and Waste Management. *Journal Microbiol Microb Technol*. 1(1): 1-5.
- Pangabean LMG. 1998. Mikroalga: Alternate Pangan Dan Bahan Industri Dimasa Mendatang. *Jurnal Oseanografi Lipi*. 23(1):19-26.
- Pereira H, Gangadhar KN, Schulze PSC, Santos T, Sousa CBD, Schueler LM, Custodio L, Malcata FX. 2016. Isolation of a Euryhaline Microalgal Strain, *Tetraselmis* sp. CTP4, as a Robust Feedstock for Biodiesel Production. *Journal Scientific Report*. 6:1-11.
- Purwanto MGM. 2014. Perbandingan Analisa Kadar Protein Terlarut dengan Berbagai Metode Spektroskopi Uv-Visible. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*. 7(2):1-71.
- Rachmawati F, Urifah N, Wijayati A. 2009. *Biologi*. Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. Hlm 157-158.
- Said NI, Wahjono HD. 1999. Tenologi Pengolahan Air Limbah Tahu-Tempe dengan Proses Biofilter dan Aerob. *Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi*. Jakarta. Hlm 301-303.

- Salkind NJ. 2010. *Encyclopedia of Research Design*. Sage, California. Hlm 492, 1325.
- Sarwono B dan Saragih YP. 2004. *Membuat Aneka Tahu*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hlm 61-63.
- Setiapermana D. 2006. Siklus Nitrogen Di Laut. *Jurnal Oseana*. **31**(2):19-31.
- Srividya AR, Vishnuvarthan VJ, Murugappan M, Dahake PG. 2014. Single Cell Protein - A Review. *International Journal for Pharmaceutical Research Scholars (IJPRS)*. **2**(4):472-485.
- Stoscheck CM. 1990. *Quantitation of Protein. Methods in Enzymology*. **182**:50-69.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar pengolahan air limbah*. UI Press. Jakarta. Hlm 16.
- Suryaningtyas IT, Permadi S, Noerjito DR. 2017. Laporan Akhir Tahun 2017 Konservasi dan Pengembangan Koleksi Kultur Mikroalga Laut. *Pusat Penelitian Oseanografi LIPI*. Jakarta. Hlm 10-13.
- Triyono K. 2004. Telaah Masalah Pupuk Urea, Keamanan Pangan, Kesehatan, dan Lingkungan. *Jurnal Inovasi pertanian*. **3**(1):22-31.
- Vonshak A. 1988. *Phorphydium: Microalga Biotechnology*. Cambridge University Press. Cambridge. Hlm 122-134.
- Warono D, Syamsudin. 2013. Unjuk Kerja Spektrofotometer untuk Analisa Zat Aktif Ketoprofen. *Konversi*. **2**(2):57-65.
- Winarno, FG. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm 50.
- Yanuartono, Nururrozi A, Indarjulianto S, Purnamaningsih H, Rahardjo S. 2017. Urea: Manfaat pada ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. **28**(1):10-34
- Yanuhar U. 2016. *Mikroalga Laut Nannochloropsis oculata*. UB Press. Malang. Hlm 3.