

SKRIPSI

**ANALISIS POTENSI MIKROALGA *Chlorella pyrenoidosa*
SEBAGAI PENGABSORBSI TEMBAGA PADA TANAH
TERCEMAR LINDI DAN PENGARUHNYA
TERHADAP PRODUKSI TANAMAN
PADI (*Oryza sativa* L.)**

**ANALYSIS OF THE POTENTIAL OF *Chlorella pyrenoidosa*'s
MICROALGAE AS ABSORBENT OF Cu LEVEL IN
SOIL LEACHATE AND ITS EFFECT TO THE
PRODUCTION OF PADDY PLANT
(*Oryza sativa* L.)**



Santi Marselina Napitupulu

05071181320003

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2017

SUMMARY

SANTI MARSELINA NAPITUPULU. Analysis Of The Potential Of *Chlorella pyrenoidosa*'s Microalgae As Absorbent Of Cu Level In Soil Leachate And Its Effect To The Production Of Paddy Plant (*Oryza Sativa L.*) (Supervised by **Nuni Gofar** and **Siti Nurul Aidil Fitri**).

The aim of this research is to find out the optimum concentration of *C. pyrenoidosa* in minimizing Cu concentration in crushed swamp soil and in rice plant, and to know the concentration of *C. pyrenoidosa* in optimizing the production of rice crops planted in soil shelter. This research was conducted in September 2016 until April 2017 at Aquaculture Laboratory, plastic house, Integrated Testing Laboratory of Kimia Faculty of MIPA Sriwijaya University, Laboratory of Chemistry, Biology, and Soil Fertility at Soil Department, Agricultural Faculty of Sriwijaya University, and Integrated Research Laboratory, Postgraduate, Sriwijaya University. The research method used in this research is Completely Randomized Design. From the treatment, there were 6 treatments and each treatment was repeated 6 times, so there were 36 experimental units. The results showed that the treatment of *C. pyrenoidosa* 2000 ml *C. pyrenoidosa* per 10 kg of soil can reduce the Cu as much as 27.94% in polluted soil leachate and treatment *C. pyrenoidosa* affect the production of rice plants due to nutrient competition between *C. pyrenoidosa* and Rice crops, so that the production of rice crops decreased compared with without the use of *C. pyrenoidosa* microalgae.

Keywords: Microalga C. pyrenoidosa, Rice, Lindi, TPA, and Swamp land

RINGKASAN

SANTI MARSELINA NAPITUPULU. Analisis Potensi Mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* sebagai Pengabsorpsi Kadar Tembaga pada Tanah Tercemar Lindi dan Pengaruhnya terhadap Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) (Dibimbing oleh **Nuni Gofar** dan **Siti Nurul Aidil Fitri**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimum *C. pyrenoidosa* dalam meminimalkan konsentrasi tembaga di tanah lebak tercemar lindi dan di dalam jaringan tanaman padi, dan untuk mengetahui konsentrasi *C. pyrenoidosa* dalam mengoptimalkan produksi tanaman padi yang ditanam di tanah lindi. Penelitian ini dilaksanakan bulan September 2016 sampai April 2017 di Laboratorium Budidaya Perairan, rumah plastik, Laboratorium Pengujian Terpadu Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya, Laboratorium Kimia, Biologi, dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, dan Laboratorium Riset Terpadu, Pascasarjana, Universitas Sriwijaya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dari perlakuan tersebut diperoleh 6 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 6 kali, sehingga terdapat 36 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *C. pyrenoidosa* 2000 ml *C. pyrenoidosa* per 10 kg tanah mampu menurunkan kadar Cu sebanyak 27,94 % di tanah tercemar lindi dan Perlakuan *C.pyrenoidosa* berpengaruh terhadap produksi tanaman padi karena terjadi persaingan unsur hara antara *C.pyrenoidosa* dan tanaman padi, sehingga produksi tanaman padi menurun dibandingkan dengan tanpa penggunaan mikroalga *C.pyrenoidosa*.

Kata kunci : Mikroalga C. pyrenoidosa, Padi, Lindi, TPA, dan Rawa Lebak

SKRIPSI

**ANALISIS POTENSI MIKROALGA *Chlorella pyrenoidosa*
SEBAGAI PENGABSORBSI TEMBAGA PADA TANAH
TERCEMAR LINDI DAN PENGARUHNYA
TERHADAP PRODUKSI TANAMAN
PADI (*Oryza sativa* L.)**

**ANALYSIS OF THE POTENTIAL OF *Chlorella pyrenoidosa*'s
MICROALGAE AS ABSORBENT OF Cu LEVEL IN
SOIL LEACHATE AND ITS EFFECT TO THE
PRODUCTION OF PADDY PLANT
(*Oryza sativa* L.)**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian**



Santi Marselina Napitupulu

05071181320003

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2017

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS POTENSI MIKROALGA *Chlorella pyrenoidosa*
SEBAGAI PENGABSORBSI TEMBAGA PADA TANAH
TERCEMAR LINDI DAN PENGARUHNYA
TERHADAP PRODUKSI TANAMAN
PADI (*Oryza sativa* L.)**

SKRIPSI

Oleh

Santi Marselina Napitupulu

05071181320003

**Telah di Terima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian**

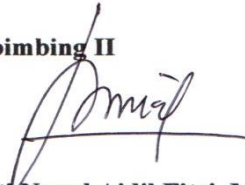
Indralaya, Juli 2017

Pembimbing I



**Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.
NIP. 196408041989032002**

Pembimbing II



**Ir. Siti Nurul Aidil Fitri, M.Si
NIP. 196701111991032002**






**Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc
NIP. 196012021986031003**


Skripsi dengan judul “Analisis Potensi Mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* Sebagai Pengabsorpsi Tembaga Pada Tanah Tercemar Lindi Dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)” oleh Santi Marselina Napitupulu telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Juli 2017 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji


- | | | |
|--|------------|--|
| 1. Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M. S
NIP. 196408041989032002 | Ketua | () |
| 2. Ir. Siti Nurul Aidil Fitri, M.Si
NIP. 196701111991032002 | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Ir. A. Madjid Rohim, M. S.
NIP. 196110051987031023 | Anggota | () |
| 4. Dr. Ir. A. Napoleon, M. P.
NIP. 196204211990031002 | Anggota | () |
| 5. Dr. Ir. A. Hermawan, M. T.
NIP. 196808291993031002 | Anggota | () |

Indralaya, Juli 2017

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya


Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP. 196012021986031003

Ketua Program Studi
Agroekoteknologi


Dr. Ir. Munandar, M. Agr
NIP. 196012071985031005

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Santi Marselina Napitupulu
NIM : 05071181320003
Judul : Analisis Potensi Mikroalga *Chlorella pyreïnoidosa* Sebagai Pengabsorpsi Tembaga Pada Tanah Tercemar Lindi Dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2017



Santi Marselina Napitupulu

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Potensi Mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* sebagai Pengabsorpsi Kadar Tembaga pada Tanah Tercemar Lindi dan Pengaruhnya terhadap Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)”. Penulis sangat berterima kasih kepada ibu **Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.** dan ibu **Ir. Siti Nurul Aidil Fitri, M.Si** selaku dosen pembimbing skripsi atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dan analisis hasil penelitian sampai penyusunan dan penulisannya kedalam bentuk laporan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak S. Napitupulu dan Ibu D. Br Simanjuntak selaku orang tua penulis, Afri Andamaianty dan Victor Parulian Napitupulu sebagai *siblings* dan Rinaldo Pangondion Sianturi tercinta yang selalu setia memberikan doa, kasih sayang, semangat, dan dukungan baik moril maupun materil. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan, kepada partners (Nova Triyani, Melia Anggraini, Elly Afriyulianty, Leni Julia Sari), Keluarga Panitia UNSRI CAREER EXPO dan teman-teman Agroekoteknologi khususnya Jurusan Ilmu Tanah yang selalu memberi semangat dalam melaksanakan penelitian ini, serta atas waktu dan tenaga dalam membantu penulis melaksanakan penelitian dilapangan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat dibutuhkan penulis agar nantinya dapat dijadikan pedoman pada masa yang akan datang. Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi yang membaca.

Indralaya, Juli 2017

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Santi Marselina Napitupulu dilahirkan pada tanggal 09 Maret 1995 di Palembang, Sumatera Selatan, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Orang tua penulis bernama Saut Napitupulu dan Dwi yatin Elisabet Simanjuntak dan saudara penulis bernama Afri Andamayanti Napitupulu serta Victor Parulian Napitupulu.

Sebelum berstatus menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya ini penulis menempuh pendidikan Sekolah dasarnya di SDN 02 Sembawa, Kabupaten Banyuasin III dan lulus pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Banyuasin III, Kabupaten Banyuasin, dan lulus pada tahun 2010. Setelah lulus dari sekolah menengah pertama, penulis kemudian melanjutkan pendidikan di SMA PLUS Negeri 2 Banyuasin dan lulus pada tahun 2013. Pada Agustus 2013 penulis diterima di Program Studi Agroekoteknologi melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) atau yang biasa disebut jalur undangan. Pada tahun 2015 penulis memilih mendalami Jurusan Ilmu Tanah.

Penulis pernah dipercaya menjadi Asisten Praktikum untuk mata kuliah Kimia Pertanian, Dasar-dasar Ilmu Tanah dan Kesuburan Tanah pada tahun 2014/2015 sampai 2016/2017. Pada tahun 2016 penulis dipercaya menjadi asisten untuk mata kuliah Bioremediasi Tanah. Pada tahun 2016 penulis dipercaya menjadi Ketua Pelaksana disebuah acara yang bergengsi yaitu UNSRI *Career Expo* dan *Job Hunting Preparation* pada 2 periode yaitu tahun 2016 dan pada tahun 2017. Pada Tahun 2016 – 2017 penulis juga menjadi kordinator mahasiswa untuk program *Tracer Study Alumni UNSRI*. Penulis juga tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) pada 2013 dan anggota Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) pada tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis menjadi anggota Departemen Keprofesian HIMILTA UNSRI.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
RIWAYAT HIDUP.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1. 1. Latar Belakang.....	1
1. 2. Rumusan Masalah.....	3
1. 3. Tujuan Penelitian.....	4
1. 4. Manfaat Penelitian.....	4
1. 5. Hipotesis.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2. 1. Lindi	5
2. 2. Tembaga	6
2. 3. <i>Chlorella pyrenoidosa</i>	7
2. 3. 1. Klasifikasi dan Morfologi <i>Chlorella pyreïnoidosa</i>	7
2. 3. 2. Reproduksi <i>Chlorella pyreïnoidosa</i>	9
2. 3. 3. Kemampuan <i>Chlorella pyreïnoidosa</i> menyerap logam berat.....	10
2. 3. 4. Bioekologi <i>Chlorella pyreïnoidosa</i>	11
2. 3. 5. Pertumbuhan Populasi <i>Chlorella pyreïnoidosa</i>	12
2.3.6. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan <i>Chlorella Pyreïnoidosa</i>	13
2. 4. Budidaya Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L.) di Lahan Rawa Lebak.....	15
2. 4. 1. Klasifikasi dan Morfologi Padi.....	15
2. 4. 2. Fase Pertumbuhan Padi.....	17
2. 4. 3. Tanaman Padi di Lahan Rawa Lebak.....	18
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu.....	20
3. 2. Alat dan Bahan.....	20
3. 3. Metode Penelitian.....	20
3. 4. Analisis Data.....	21

3. 5. Cara Kerja.....	21
3. 5. 1. Persiapan.....	21
3. 5. 2. Persiapan Media Tanam.....	22
3. 5. 3. Kultur Perbanyakkan <i>C. pyrenoidosa</i>	23
3. 5. 4. Persemaian.....	23
3. 5. 5. Pemberian Perlakuan.....	24
3. 5. 6. Penanaman Bibit.....	24
3. 5. 7. Pemeliharaan.....	24
3. 5. 8. Panen.....	25
3. 6. Pengamatan.....	25
3. 6. 1. Kepadatan Populasi Mikroalga.....	25
3. 6. 2. Kandungan Tembaga (Cu) di Tanah Pelindihan.....	25
3. 6. 3. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi.....	26
3. 6. 4. Akumulasi Cu di jaringan Tanaman Padi.....	26
BAB 4. PEMBAHASAN.....	27
4.1. Hasil Analisis Awal Tanah Lindi di TPA Karya Jaya, Keramasan, Gandus, Palembang.....	27
4.2. Kepadatan Populasi Mikroalga.....	30
4.3. Kandungan Tembaga (Cu) di tanah pelindihan Setelah Aplikasi <i>C</i> <i>pyrenoidosa</i>	33
4.4. Produksi Padi (Bobot Gabah Per Pot, Bobot 1000 Butir Gabah Presentase Gabah Hampa).....	35
4.5. Akumulasi Cu di jaringan Tanaman Padi.....	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk sel dari <i>C. Pyreïnoidosa</i>	8
Gambar 2. Rawa Lebak yang Diapit Sungai.....	18

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Analisis Tanah Awal Penelitian.....	27
Tabel 4.2 Hasil analisa kandungan logam tembaga pada tanah yang tercemar lindi di TPA Karya jaya setelah dilakukan aplikasi mikroalga <i>C. pyreïnoidosa</i>	34
Tabel 4.3 Pengaruh Perlakuan <i>C. pyreïnoidosa</i> ke media tanaman terhadap bobot gabah per pot, bobot 1000 butir gabah, dan perentase gabah hampa.....	37
Tabel 4.4 Pengaruh <i>C. pyreïnoidosa</i> ke media tanaman dengan kandungan logam tembaga pada bulir padi.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kriteria Sifat Tanah.....	49
Lampiran 2. Kepadatan Populasi Harian <i>Chlorella pyrenoidosa</i> Pada Media Tanam.....	50
Lampiran 3. Tabel Hasil analisa logam yang ada di media tanaman yang setelah dilakukan aplikasi <i>Chlorella pyrenoidosa</i>	51
Lampiran 4 Tabel Sidik Ragam Bobot Gabah Total Per Pot	52
Lampiran 5 Tabel Sidik Ragam Bobot 1000 Butir Gabah	52
Lampiran 5 Tabel Sidik Ragam Berat Gabah Hampa.....	52
Lampiran 6 Deskripsi Tanaman Padi Ciherang.....	53
Lampiran 7 Tabel Hasil Analisa Kandungan Logam Berat Pada Bulir Padi yang Telah Diaplikasikan <i>Chlorella pyrenoidosa</i>	54
Lampiran 8 Perhitungan Kadar tembaga yang Diserap <i>C. pyrenoidosa</i>	55

BAB 1

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Meningkatnya berbagai aktivitas manusia seperti kegiatan industri, pertambangan, teknologi komunikasi dan transportasi menyebabkan berbagai dampak yang merugikan. Dampak yang paling dirasakan adalah pencemaran lingkungan karena sampah. Sampah juga merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia yang sudah tidak terpakai (Ali, 2011).

Salah satu usaha untuk mengatasi sampah yang menumpuk adalah dengan pembuatan tempat pembuangan akhir (TPA). Tempat pembuangan akhir atau yang sering disebut TPA adalah suatu tempat yang disediakan oleh pemerintah kota untuk menampung sampah. Namun masalah lain yang timbul adalah adanya pencemaran lingkungan melalui bahan-bahan sampah yang terlarut pada air yang kemudian mencemari tanah-tanah dan air di sekitar TPA (Larasati *et al.*, 2014)

Air yang telah tercemar oleh bahan-bahan yang berasal dari sampah disebut air lindi. Larasati *et al.*, (2014) mendefinisikan air lindi sebagai air yang dihasilkan sebagai akibat dari perkolasi air hujan melalui sel sampah, proses biokimia dalam sel sampah, dan kadar air yang melekat pada sampah yang berada pada sel sampah itu sendiri. Air lindi ini jika tidak diolah dengan baik dapat meresap ke dalam tanah dan menyebabkan pencemaran tanah serta air tanah. Air lindi akan merembes masuk kedalam tanah kemudian akan bercampur dengan air tanah yang akan mencemari hingga 100 sampai 200 meter dari daerah di sekitar TPA. Kandungan air lindi seperti bahan organik, anorganik mikroorganisme, serta logam berat yang cukup tinggi (Ali, 2011) yang apabila tidak diolah dengan baik maka akan menimbulkan pencemaran yang sangat berbahaya.

Letak TPA Karya Jaya desa Kramasan Kecamatan Gandus, Palembang yang berbatasan langsung dengan lahan persawahan dikhawatirkan akan terjadinya akumulasi dari bahan-bahan berbahaya yang terkandung di dalam air lindi. Adanya kandungan logam berat di dalam air lindi dikhawatirkan dapat menjadi racun bagi tanaman.

Ada berbagai macam logam berat yang terkandung dalam lindi, salah satunya adalah Tembaga (Cu), yang berupa kontaminan yang berasal dari luar tanah dan sangat diperhatikan karena berhubungan erat dengan kesehatan manusia, pertanian dan ekotoksikologinya (Widyaningrum *et al.*, 2007). Widyaningrum *et al.* (2007) juga mengatakan logam-logam berat tersebut bila masuk ke dalam tubuh lewat makanan, terakumulasi secara terus-menerus dan dalam jangka waktu lama dapat mengakibatkan gangguan sistem syaraf, kelumpuhan, dan kematian dini serta penurunan tingkat kecerdasan anak-anak. Sumber kontaminasi logam berat ada dua yaitu lewat pencemaran udara, dan pada makanan. Cu dapat terakumulasi dalam jumlah yang cukup besar pada tanaman seperti padi, rumput, dan beberapa jenis leguminosa untuk pakan ternak. Hal inilah yang menjadi kekhawatiran adanya TPA disekitar lahan pertanian terutama lahan sawah yang ditanami padi.

Analisa awal kandungan logam tembaga dilakukan untuk memastikan keadaan logam berat yang ada di sekitar TPA Karya Jaya. Setelah dianalisa didapatkan hasil bahwa kandungan logam tembaga di daerah sekitar TPA tersebut adalah 23,24 mg/kg. Menurut Widyaningrum (2006) ambang batas kandungan logam tembaga logam ditanah adalah 5 mg/kg. Dengan hasil analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa keadaan tanah di sekitar TPA Karya Jaya berbahaya apabila tanah tersebut dimanfaatkan sebagai lahan pertanian.

Oleh sebab di atas, diperlukan suatu usaha agar lahan sawah yang tercemar dengan logam berat yang berasal dari lindi dapat digunakan dengan aman. Dalam usaha memperbaiki keadaan tanah yang tercemar logam berat Cu ada cara yang aman yaitu menggunakan agen remediasi hidup atau yang sering disebut dengan Bioremediasi. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah lindi adalah dengan menggunakan agen bioremediasi yaitu mikroalga.

Mikroalga merupakan kelompok tumbuhan berukuran renik yang termasuk dalam kelas alga, diameternya antara 3-30 μm , baik sel tunggal maupun koloni yang hidup di seluruh wilayah perairan tawar maupun laut, yang lazim disebut fitoplankton. Penggunaan mikroalga sebagai *bioremoval* seperti *Chlorella* dan *Spirogyra* dapat digunakan sebagai agen bioremediasi karena mudah dibudidayakan, tidak membutuhkan biaya mahal, lebih ramah lingkungan, lebih efektif, dan berpotensi sebagai material *biosorben* (Valls, 2012).

C. pyreïnoidosa merupakan mikroalga bersel satu yang banyak tumbuh di perairan tawar dan laut, telah dimanfaatkan sebagai bahan pakan, suplemen, biofuel dan bioremediasi. Menurut Purnamawati (2015) *Chlorella sp.* mampu menurunkan konsentrasi logam Cu secara maksimal sebesar 30,61% pada perlakuan 1,5702 ppm pada skala laboratorium dengan menguji konsentrasi logam berat Cu air media di awal dan di akhir penelitian. Mikroalga *Chlorella* mampu menghilangkan logam berat sampai 98,7% selama 12 jam dipapar logam (Regaldo, 2013). Mikroalga inaktif mampu menyerap logam Cu sampai dengan 6,04 mg/g (Monteiro, 2009). Mikroalga ini memanfaatkan limbah sebagai sumber nutrisi dan pendegradasi polutan.

Penggunaan dosis mikroalga yang tepat juga merupakan hal yang sangat penting. Dosis mikroalga yang tepat dapat membuat kerja mikroalga tersebut efisien sehingga dapat mengurangi dampak negatif dari cemaran logam Cu pada lahan sawah. Penurunan kandungan logam berat Cu dikarenakan proses fotosintesis alga *C. pyreïnoidosa*. Dengan proses fotosintesis tersebut maka akan menghasilkan klorofil yang digunakan dalam aktivitas alga *C. pyreïnoidosa* dalam penyerapan terhadap logam berat tembaga (Cu), sehingga kandungan logam berat tembaga (Cu) mengalami penurunan.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis potensi mikroalga *C. pyreïnoidosa* sebagai pengabsorpsi kadar Cu pada tanah pelindihan dan pengaruhnya terhadap produksi tanaman padi.

1. 2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Apakah penggunaan *Chlorella pyreïnoidosa* dapat menurunkan kadar Cu di tanah lebak tercemar lindi dan di dalam jaringan tanaman padi yang ditanam pada tanah tersebut ?
2. Berapa konsentrasi *C. pyreïnoidosa* yang dapat mengoptimalkan produksi tanaman padi yang ditanam pada tanah tercemar lindi?

1. 3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Untuk mengetahui kemampuan *C. pyreïnoidosa* dalam menyerap konsentrasi Cu di tanah lebak tercemar lindi dan di dalam jaringan tanaman padi yang ditanam di tanah tersebut.
2. Untuk mengetahui konsentrasi *C. pyreïnoidosa* dalam mengoptimalkan produksi tanaman padi yang ditanam di tanah pelindihan.

1. 4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang potensi mikroalga *C. pyreïnoidosa* dalam mengabsorpsi Cu di tanah pelindihan dengan berbagai macam konsentrasi serta pengaruhnya terhadap produksi tanaman padi dan akumulasi Cu pada jaringan tanaman padi.

1. 5. Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah adakah dosis *C. pyreïnoidosa* yang efektif dalam menurunkan kadar Cu tanah dan kadar Cu dalam jaringan tanaman serta meningkatkan produksi padi di tanah lebak tercemar Cu.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 2007. Budidaya tanaman padi. Kanisius, Yogyakarta. 172 hal.
- Abdurrahman, B. 2013. Laju Pertumbuhan Mikroalga Penghasil Biofuel. *Skripsi*, 1-102.
- Ali, M. 2011. Rembasan Air Lindi (*Leachate*) Dampak Pada Tanaman Pangan dan Kesehatan. UPN Press, Surabaya.
- Arriza, S. 2008. Budidaya Tanaman Padi di Indonesia. Sastra Hudaya. Bogor.
- Asriyanti. 2014. Pengaruh Penambahan Ion Fe^{3+} terhadap Produksi Omega-3 Jenis Dha Dan Epa pada Fitoplankton *Chlorella Vulgaris*. *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar. (Tidak dipublikasi)
- Azhar, C. 2010. Kajian morfologi dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.) Varietas cibogo hasil radiasi sinar gamma Pada generasi M3. Fakultas Pertanian, Medan.
- Balai penelitian lahan rawa. 2008. Peta Lahan Gambut Indonesia. Edisi Desember 2011. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Balai pengkajian teknologi pertanian. 2009. Pertumbuhan Tanaman Padi Fase Vegetatif dan Akumulasi Logam Berat Pada Jaringan, Air dan Tanah Gambut Yang Diberi *Dregs*. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Chalid, A. 2006. Kultivasi *Chlorella*, *sp* Pada Media Tumbuh Yang Diperkaya Dengan Pupuk Anorganik Dan *Soil Extract*. *Laporan Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Chen, S, J., Mukono, dan Corie I.P. 2004. Toksikologi logam berat B3 dan dampaknya terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 2(2) : 129-142.
- Darmayanti, I. dan Astiani, R. 2011. Identifikasi Tanah Tercemar Lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Muara Fajar dengan Metode Geolistrik. *Jurnal Bumi Lestari*. 11(2):371-378.
- Department of environmental engineering. 2008. Utilization and Management of Peatlands in Indonesia for Agriculture and Forestry. pp: 21-27. *dalam* Proceedings of International Symposium on Tropical Peatland.
- Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan (POM) RI. 2008. Sosialisasi Peraturan dan Perundangan Obat dan Makanan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1 (1) : 117-118.

- Dobermann, K dan Fairhurst. 2000. Heavy metals in soil, vegetables and fruits in the endemic upper gastrointestinal cancer region of Turkey. *J. of Environmental Toxicology and Pharmacology*. 13 (3): 175- 179.
- Fang, J dan Kao T. 2000. Heavy metal contamination of food baskets in an area having long term uses of treated and untreated sewage water for irrigation. *Journal of Geophysical Research*. 9 : 114-120.
- Garofalo, R. 2010. *Aqua Fuels : Algae and Aquatic Biomass of a Sustainable Production of 2nd Generation biofuels*. Seven World Programme, UK.
- Gandhimathi, J. 2013. Pengaruh Nitrogen dan Klorida Air lindi Dari Lahan Urug Sampah Kota Terhadap Tanah dan Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa*) Varietas IR-64 Sebagai Studi Kasus. Departement of Environmental Engineering.
- Hakim, S. 2006. Konsentrasi Unsur Hara pada Media dan Pertumbuhan *Chlorella Vulgaris* dengan Pupuk Organik Teknis dan Analisis. *Jurnal Perikanan (J.Fish Sci)* VIII (2):201-206. UGM, Jurusan Perikanan Fakultas Petanian
- Haryoto, P dan Wibowo, A. 2006. Kinetika Bioakumulasi Logam Berat Kadmium oleh Fitoplankton *C. vulgaris* Lingkungan Perairan Laut. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. (5)2:23-68.
- Indriyanto, P. 2006. *Heavy Metals in Soils*. Blackie Academic and Professional, London, UK, 2nd edition.
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 2005. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami Untuk Pembenihan Organisme Laut. Kanisus, Yogyakarta.
- Larasati, N. dan Imas, N. 2015. Efektivitas adsorpsi logam berat pada air lindi menggunakan Media Karbon Aktif, Zeolit, Dan Silika Gel Di Tpa Tlekung, Batu. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 2 : 45-48.
- Makarim, A.K., dan Suhartatik, E. 2009. Morfologi dan fisiologi tanaman padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. http://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi_2009_itkp_11.pdf. Diakses tanggal 4 Juli 2016.
- Martosudarmo, K dan Sabaruddin E. 2008. The Effect of pH on the Uptake and Toxicity of Copper and Zinc in a Tropical Freshwater Alga (*Chlorella* sp.). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* , 51 (2), 174 - 185.
- Monteiro. 2009. Bioremediation of Domestic Wastewater and Production of Bioproducts from Microalgae Using Waste Stabilization Ponds. *Journal of Bioremediation and Biodegradation*. , 3 : 2155 - 6199.

- Musriadi, 2011. Akumulasi Logam Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) Pada Karang Acropora Formosa Dan Acropora Hyacinthus di Pulau Samalona, Barranglompo dan Bonebatang, Kota Makassar. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar. (Tidak dipublikasi).
- Noor, I. 2004. *Soils and The Environment : An Introduction*. Cambridge University Press. Great Britain.
- Pimentel, D. 2008. Heavy metal detoxification in eukaryotic microalgae. *Chemosphere* , 64 (1) : 1 - 10.
- Pratini. 2005. Komunitas rumput laut di pantai Panan-jung, Pangandaran, Pantai Seiatan Jawa Barat. *Sumber Daya Hayati Bahari, Rangkuman beberapa hasil penelitian PELITA II*, Burhanuddin, M.K. Moosa dan H. Razak (Eds), Lembaga Oseanologi Nasional LIPI, Jakarta. 2 : 11 - 22.
- Purnamawati, M. dan Lilik, Y.S. 2015. Potensi Chlorella vulgaris Beijerinck Dalam Remediasi Logam Berat Cd Dan Pb Skala Laboratorium. *Bioma*. 16(2):102-113.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2015. Lampiran Surat Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan No. 03725/B/SK/VII/89 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Makanan.
- Putra, K. 2005. Enhancing Phytoextraction: The Effect of Chemical Soil Manipulation on Mobility, Plant accumulation, and Leaching of Heavy Metals. Published in *J. Environ. Qual.* 32: 1939-1954.
- Raharjo, K. 2003. Identifikasi pencemaran logam berat Cr pada badan air dan lahan sawah di DAS Juwana. Buku I dalam prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional inovasi Sumberdaya Lahan. Kebijakan dan Informasi Sumberdaya lahan dan Lingkungan. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Rahayu, T. 2016. Dampak pencemaran logam berat terhadap kualitas air laut dan sumberdaya perikanan (studi kasus kematian massal ikan-ikan di Teluk Jakarta). *Makara sains* 8(2): 52-58.
- Regaldo, L., Gervasio S., Troiani, H. dan Gagnetten, A.M. 2013. Bioaccumulation and Toxicity of Copper and Lead in Chlorella vulgaris. *Journal Algae Biomassa*. 2 : 59-66.
- Reynold, T. 2009. *Sifat dan Ciri Tanah*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Rilawati, M. 2009. Peranan N Dalam Mekanisme Toleransi Tanaman Jagung Terhadap Keracunan Aluminium. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 22(3):145-151.
- Rokhmah, F. dan Sulistyono, E. 2008. Pengaruh Toksisitas Cu Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Padi (*Oryza Sativa* L.) Serta Upaya Perbaikannya Dengan Pupuk Penawar Racun. *Skripsi*. Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rosyid, U. 2011. Technical Report Heavy Metals In The Environment. *Journal of Environmental Quality*. 30 : 78-84.
- Salma, N. 2014. Pengaruh Penambahan Ion Mg²⁺ Terhadap Produksi Omega-3 Jenis Dha Dan Epa Pada Fitoplankton *Chlorella Vulgaris*. *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sendjaja. 2006. *Rumput Laut (Algae); Manfaat, potensi dan usaha budidaya*. SDE 46 LON-LJPI Jakarta, 61 pp.
- Septrina, L. 2008. Pengembangan Teknologi Budidaya untuk Meningkatkan Produksi Padi di Lahan Lebak. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal "Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional"*. Palembang.
- Silalahi, I. 2014. Identifikasi pencemaran logam berat Pb pada lahan sawah di DAS Solo Hilir Kabupaten Bojonegoro. *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional inovasi Sumberdaya Lahan*. Buku I. Kebijakan dan Informasi Sumberdaya lahan dan Lingkungan. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Soepardi, U. 2007 Kadar logam berat dalam pupuk. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Kualitas Lingkungan dan Produk Pertanian: Pertanian Produktif Ramah Lingkungan Mendukung Ketahanan dan Keamanan Pangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Subowo, T. 2008. Strategi Kebijakan Kementrian Pertanian dalam Optimalisasi Lahan Suboptimal Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal "Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional"*. Palembang.
- Sunarto, S. 2008. Pemberdayaan Petani Tepian Hutan Melalui Pembaharuan Perilaku Adaptif. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudirman. 2007. Respon varietas padi IR 64 sub-1 terhadap perendaman dan pemupukan N. *Jurnal Tanah dan Lingkungan* 11: 8-13.

- Suwignyo, R.A., Zulvica, F, dan Hendryansyah. 2008. Adaptasi Teknologi Produksi Padi Di Lahan Rawa Lebak: Upaya Menghindari Pengaruh Negatif Terendahnya Tanaman Padi Melalui Pengaturan Aplikasi Pupuk Nitrogen. *Jurnal Seminar Nasional Padi*. 1 : 1-8.
- Syamsudin, T and Aktaviyani H. 2012. Identifikasi logam berat dan optimalisasi tanah sawah di sekitar kawasan industri gula madukismo dalam meningkatkan produksi pangan. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumberdaya Lahan. Buku I. Kebijakan dan Informasi Sumberdaya lahan dan Lingkungan. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Syaputra, B. 2008. Pemanfaatan Algae *Chlorella Pyrenoidosa* Untuk Menurunkan Tembaga (Cu) Pada Industri Pelapisan Logam. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang*. 1:1-9.
- [UNEP] United Nations Environment Program. 2008. Draft final review of scientific information on cadmium. *Chemical Branch Ver*, Nov 2008:1-184.
- Valls, M. dan V. de Lorenzo. 2002. Exploiting the genetic and biochemical capacities of bacteria for the remediation of heavy metal pollution. *FEMS Microbiological Review*. 26:327-338.
- Wetipo, Y.S., Mangimbulude, J C., Rondonuwu, F S. 2012. Potensi *Chlorella Sp* Sebagai Agen Bioremediasi Logam Berat Di Air. *Laporan Akhir*. fakultas Sains Dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Widyaningrum, A., Miskiyah, dan Suismono. 2007. Bahaya Kontaminasi Logam Berat Dalam Sayuran Dan Alternatif Pencegahan Cemarannya. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 3 : 17-18.
- Wirosaputra, U. 2012. The Inventory of Benthic Marine Algae in the Surrounding Area of the Krakatau. *Proc. Symp. 100 Years Dev. Krakatau and Its Surroundings*, Jakarta 23 - 27 Aug 1983, Vol. I, Natu-ral Sciences, LIPI: 431-436.
- Wirosaputro, M. 2002. Teknologi pengendalian pencemaran lahan sawah. Hal. 251-285 Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya. Puslitbang Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang. Departemen Pertanian.
- Xu, J. Felix, E. Okieimen. 2006. Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available Strategies for Remediation. *ISRN Ecology*. Article ID 402647. 20 p.
- Yan, H. and B. Keltoum. 2006 Removal of heavy metals from a contaminated soil using organik chelating acids. *International Journal of Environmental Science and Technology* 7(3): 485–496.

- Yanti, I.N. 2015. Upaya Peningkatan Produksi Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) Varietas Ir 64 Melalui Sistem Tanam Jajar Legowo 4:1 Di Kabupaten Bantul Yogyakarta. *Laporan Tugas Akhir*. Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Payakumbuh.
- Yulita, Eli. 2014. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Karet Remah Sebagai Media Pertumbuhan *Chlorella Vulgaris* Untuk Pakan Alami Ikan. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 25(1):1-11.
- Zahir, F.N. 2011. Peningkatan Produksi Biomassa *Chlorella vulgaris* dengan Perlakuan Mikrofiltrasi pada Sirkulasi Aliran Medium Kultur sebagai Bahan Baku Biodiesel. *Skripsi*, Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.
- Zakiah, M. 2007. Perakitan teknologi produksi padi pada lahan rawa dan rawan rendaman (>15 hari) untuk produktivitas minimal 7 ton/ha. Laporan Akhir ROPP DIPA 2009 Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 67 halaman.