

**PENYERAPAN LOGAM BERAT KROMIUM (Cr) DAN NIKEL
(Ni) OLEH MIKROALGA *Spirulina* sp.**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di
Jurusan Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

YAHYA MUHAIMIN

08041281722048



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Penyerapan Logam Berat Kromium (Cr) dan Nikel
(Ni) Oleh Mikroalga *Spirulina* sp.

Nama Mahasiswa : Yahya Muhaimin

NIM : 08041281722048


Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada 2021 di Jurusan Biologi Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya

Indralaya, Juli 2021

Pembimbing :

1. Prof. Dr. Hj. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA


(.....)

2. Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si.,M.Si.


(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI


Judul Makalah Seminar Hasil : Penyerapan Logam Berat Kromium (Cr) Dan Nikel (Ni)
Oleh Mikroalga *Spirulina* sp.
Nama Mahasiswa : Yahya Muhaimin
NIM : 08041281722048
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juli 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, Juli 2021

Ketua :

1. Prof. Dr. Hj. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA

(.....)

Anggota :

2. Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si.,M.Si.

(.....)

3. Dr. Hary Widjajanti, M.Si

(.....)

4. Dr. Sarno, M.Si

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya

Dr. Agus Setiawan, M. Si
NIP. 197211221998031001



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Yahya Muhaimin

NIM : 08041281722048

Fakultas/Jurusan : FMIPA/Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universtas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Juli 2021

Penulis,



Yahya Muhaimin
NIM. 08041281722048

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yahya Muhaimin
NIM : 08041281722048
Fakultas/Jurusan : FMIPA/Biologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul

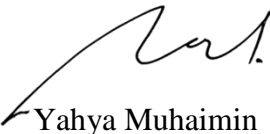
“Penyerapan Logam Berat Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) Oleh Mikroalga *Spirulina* sp.”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Juli 2021

Penulis,



Yahya Muhaimin
NIM. 08041281722048

HALAMAN PERSEMBAHAN

*B*ismillahirrahmanirrahim

Allhamdulillahilahi rabbil'alamin Puji dan Syukur atas Karunia Allah
SWT Sehingga Karya Ini Dapat terselesaikan.

Karya Ini Saya Persembahkan Kepada :

Allah SWT Dan Nabi Muhammad SAW

Bapak M. Syafei dan Ibu Siti Khodijah

Saudara Saya Yang Saya Sayangi

Sahabat-Sahabat Terbaikku

Saya Yahya Muhaimin

Biologi 2017

Seluruh Dosen Dan Staf Biologi FMIPA UNSRI

Almamater Saya

Saya Mengucapkan Terima Kasih Banyak

Motto

“You Only Live Once, So Live a Good Life”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Penyerapan Logam Berat Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) Oleh Mikroalga *Spirulina* sp.” dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan suatu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Ibu Prof. Dr. Hj. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA dan Bapak Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si.,M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dukungan maupun saran dengan penuh keikhlasan dan kesabaran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan serta kepada Ibu Dr. Hary Widjajanti, M.Si dan Bapak Drs. Juswardi, M.Si selaku dosen pembahas yang telah mengarahkan serta memberi saran kepada penulis dalam menulis.

Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Yth:

1. Hermansyah, S.Si, M.Si, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Arum Setiawan, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Sarno, M.Si.,selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Prof. Dr. Hj. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
6. Kak Andi, Kak Bambang, dan Pak Nanang yang telah membantu proses administrasi selama perkuliahan.

7. Kak Novran selaku analis Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya Palembang yang telah banyak membantu selama penelitian tugas akhir.
8. Teman Lab (Euis Destia dan Indah Rahmasari) yang telah membantu saya selama penelitian tugas akhir dan juga selalu memberikan semangat serta dukungan kepada saya dan juga keceriaan selama penelitian sehingga suasana dilaboratorium bisa menyenangkan. Sahabat saya (F3, Pijiing Cimlidi, Pejuang Mudo, dan Melangit) dan teman-teman lainnya yang juga selalu memberikan dukungan serta semangat dan sudah mengisi hari-hari penulis dengan canda tawa. Terima kasih banyak atas kerjasamanya
9. Bebek Asia, Kak Yonna, mbak Aulia, mbak Helpi, kak Sarah, kak Agung yang telah memberikan saran dan masukan selama penelitian tugas akhir
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

Terima kasih banyak atas kebaikannya semoga Allah SWT melipatgandakan segala kebaikan kepada pihak-pihak yang terkait. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Indralaya, Juli 2021

Penulis

Biosorption Of Chromium (Cr) and Nickel (Ni) Heavy Metals By Microalgae

Spirulina sp.

Yahya Muhaimin

NIM: 08041281722048

RESUME

One of the causes of damage to the aquatic environment is pollution due to the entry of pollutants into the aquatic environment. One of the pollutants that causes water pollution is heavy metals. Chromium and Nickel are heavy metals that are often associated with the problem of pollution of the aquatic environment due to their toxicity. Microalgae that have the potential as biosorbents for heavy metals to overcome waste pollution in waters because of their abundant availability in waters, fast reproduction, wide range of microalgae toxicity, a lot of waste that can be remedied, does not produce toxic effluents, and is non-pathogenic. The microalgae species of wetland waters that have the potential to be developed are *Spirulina* sp. Heavy metal sorption by *Spirulina* sp. in each heavy metal has a different sorption power which is the basis of the importance of seeing the potential of *Spirulina* sp. as an adsorbent for heavy metals Cr and Ni. This research was conducted to determine the effect of various concentrations of heavy metals Cr and Ni on the growth of *Spirulina* sp. and the ability of *Spirulina* sp. in absorbing various concentrations of heavy metals Cr and Ni. The research was carried out from January 2021 to March 2021 at the Laboratory of the Biology Education Study Program, the Faculty of Teacher Training and Education, Sriwijaya University Palembang, the Integrated Research Laboratory for the Postgraduate Program of Sriwijaya University, and the UPTD Environmental Laboratory of the Environment and Land Service of South Sumatra Province. The results showed that the administration of different concentrations of heavy metals Cr and Ni affected the growth of *Spirulina* sp. The higher the concentration of heavy metals Cr and Ni caused a decrease in the growth of *Spirulina* sp. The ability of *Spirulina* sp. in decrease heavy metals concentration Cr 1 mg/L, 3 mg/L, 5 mg/L, 7 mg/L respectively 79%, 45.33%, 24.8%, 9.71% and decrease heavy metals concentration Ni 1 mg/L, Ni 3 mg/L, Ni 5 mg/L, Ni 7 mg/L 65%, 36.66%, 25.8%, and 13.28%.

Keywords: Chromium, Growth, Nickel, *Spirulina* sp.

**Penyerapan Logam Berat Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) Oleh Mikroalga
Spirulina sp.**

Yahya Muhaimin

NIM: 08041281722048

RINGKASAN

Rusaknya lingkungan perairan salah satunya disebabkan oleh adanya pencemaran karena masuknya polutan ke dalam lingkungan perairan. Salah satu polutan yang menjadi penyebab pencemaran air yaitu logam berat. Kromium dan Nikel termasuk logam berat yang sering dikaitkan dengan adanya masalah pencemaran lingkungan perairan akibat daya toksisitasnya. Mikroalga potensial sebagai biosorben logam berat untuk mengatasi pencemaran limbah di perairan karena ketersediaannya yang banyak di perairan, reproduksi yang cepat, rentang toksisitas mikroalga yang lebar, banyak limbah yang dapat diremediasi, tidak menghasilkan efluen yang beracun, dan bersifat non patogen. Spesies mikroalga perairan lahan basah yang potensial untuk dikembangkan adalah *Spirulina* sp. Penyerapan logam berat oleh *Spirulina* sp. pada setiap logam berat memiliki daya penyerapan yang berbeda-beda yang menjadi dasar pentingnya melihat potensi *Spirulina* sp. sebagai penyerap logam berat Cr dan Ni. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi logam berat Cr dan Ni terhadap pertumbuhan *Spirulina* sp. dan kemampuan *Spirulina* sp. dalam menyerap berbagai konsentrasi logam berat Cr dan Ni. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2021 sampai Maret 2021 bertempat di Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya Palembang, Laboratorium Riset Terpadu Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya, dan UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Provinsi Sumatera Selatan. Hasil penelitian dapat didapatkan bahwa pemberian konsentrasi logam berat Cr dan Ni yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan *Spirulina* sp dimana semakin tinggi konsentrasi logam berat Cr dan Ni menyebabkan terjadi penurunan pertumbuhan *Spirulina* sp. Kemampuan *Spirulina* sp. dalam penurunan konsentrasi logam berat Cr 1 mg/L, 3 mg/L, 5 mg/L, 7 mg/L berturut-turut sebesar 79%, 45,33%, 24,8%, 9,71% dan penurunan konsentrasi logam berat Ni 1 mg/L, Ni 3 mg/L, Ni 5 mg/L, Ni 7 mg/L berturut-turut sebesar 65%, 36,66%, 25,8%, dan 13,28%.

Kata kunci: Kromium, Nikel, Pertumbuhan, *Spirulina* sp.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
RESUME.....	ix
RINGKASAN	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Hipotesis	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Logam Berat	4
2.2.1. Sifat-Sifat Logam Berat.....	4
2.2.2. Logam Berat Kromium (Cr).....	5
2.2.3. Logam Berat Nikel (Ni).....	6
2.2. Biosorben.....	7
2.3. Mikroalga	8
2.3.1. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroalga.....	8
2.4. <i>Spirulina</i> sp.....	10

2.4.1. Klasifikasi dan Morfologi <i>Spirulina</i> sp.	11
2.4.2. Habitat <i>Spirulina</i> sp.	12
2.4.3. Siklus Hidup <i>Spirulina</i> sp.	12
2.4.4. Fase Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp.	13
2.5. Mekanisme Proses Biosorpsi Logam Berat Oleh Mikroalga	14
2.5.1. Penyerapan Pasif (<i>Passive Uptake</i>)	14
2.5.2. Penyerapan Aktif (<i>Active Uptake</i>)	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat.....	16
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3. Metode Penelitian	16
3.3.1. Rancangan Penelitian.....	16
3.3.2. Pembuatan Medium Kultur BG-11	17
3.3.3. Kultivasi <i>Spirulina</i> sp. Dalam Medium BG-11	18
3.3.4. Pembuatan Larutan Stok Logam Berat Cr dan Ni	19
3.3.5. Perhitungan Kepadatan Populasi dan Inokulum <i>Spirulina</i> sp.	19
3.3.6. Tahap Perlakuan	20
3.3.7. Perhitungan Penyerapan Konsentrasi Cr dan Ni Terhadap <i>Spirulina</i> sp.....	20
3.3.8. Variabel Pengamatan	21
3.4. Analisis Data.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Logam Berat Cr dan Ni Terhadap Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp.	22
4.1.1. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Logam Berat Cr Terhadap Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp.	22
4.1.2. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Logam Berat Ni Terhadap Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp.	26
4.2. Kemampuan <i>Spirulina</i> sp. Dalam Menyerap Berbagai Konsentrasi Logam Berat Cr dan Ni	30
4.2.1. Kemampuan <i>Spirulina</i> sp. Dalam Menyerap Berbagai Konsentrasi	

Logam Berat Cr.....	30
4.2.2. Kemampuan <i>Spirulina</i> sp. Dalam Menyerap Berbagai Konsentrasi	
Logam Berat Ni.....	33
4.3. Perbandingan Kemampuan <i>Spirulina</i> sp. Dalam Menyerap Berbagai	
Konsentrasi Logam Berat Cr dan Ni.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	45
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Morfologi <i>Spirulina</i> sp.....	11
Gambar 2.2. Siklus Hidup <i>Spirulina</i> sp.	13
Gambar 4.1. Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp. pada berbagai konsentrasi logam berat Cr.....	22
Gambar 4.2. Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp. pada berbagai konsentrasi logam berat Ni.....	27

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Rancangan penelitian pada masing-masing logam Cr dan Ni	17
Tabel 3.2. Komposisi Media BG-11	17
Tabel 4.1. Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp. pada berbagai konsentrasi logam berat Cr (x10 ³ ind/L)	22
Tabel 4.2. Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp. pada berbagai konsentrasi logam berat Cr (x10 ³ ind/L)	27
Tabel 4.3. Konsentrasi logam berat Cr dan penurunan logam berat Cr dalam media kultur	30
Tabel 4.4. Konsentrasi logam berat Ni dan penurunan logam berat Ni dalam media kultur	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Medium BG-11	45
Lampiran 2. Kelimpahan <i>Spirulina</i> sp. pada Logam Berat Cr.....	46
Lampiran 3. Kelimpahan <i>Spirulina</i> sp. pada Logam Berat Ni.....	48
Lampiran 4. Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp. pada Logam Berat Cr.....	50
Lampiran 5. Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp. pada Logam Berat Ni.....	51
Lampiran 6. ANOVA dan Uji DMRT Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp. pada Cr	52
Lampiran 7. ANOVA dan Uji DMRT Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp. pada Ni	53
Lampiran 8. ANOVA dan Uji DMRT Logam Cr terserap oleh <i>Spirulina</i> sp.	54
Lampiran 9. ANOVA dan Uji DMRT Logam Ni terserap oleh <i>Spirulina</i> sp.	55
Lampiran 10. ANOVA Perbandingan Kemampuan Penyerapan Berbagai Konsentrasi Logam Cr dan Ni	56
Lampiran 11. Kurva Standar Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp.	57
Lampiran 12. <i>Spirulina</i> sp. pada Media Kultur.....	58
Lampiran 13. <i>Spirulina</i> sp. di Bawah Mikroskop	59
Lampiran 14. Pengukuran OD menggunakan Spektrofotometer UV-VIS	60
Lampiran 15. Pengukuran Logam Berat Menggunakan AAS	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rusaknya lingkungan perairan salah satunya disebabkan oleh adanya pencemaran. Pencemaran di perairan dapat terjadi karena masuknya polutan ke dalam lingkungan perairan yang dapat menyebabkan penurunan kualitas air. Salah satu polutan yang menjadi penyebab pencemaran air yaitu logam berat. Adanya logam berat di perairan akan membahayakan secara langsung terhadap biota perairan dan secara tidak langsung mempengaruhi terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yang sulit di degradasi maupun dihancurkan dan terakumulasi di lingkungan perairan serta dalam tubuh makhluk hidup.

Kromium dan Nikel termasuk logam berat yang sering dikaitkan dengan adanya masalah pencemaran lingkungan perairan akibat daya toksisitasnya. Kedua logam ini sering digunakan secara luas dalam proses komersial, industri, cat, dan bahan paduan atau campuran. Efek toksik kromium dapat menyebabkan karsinogenik dan iritasi pada kulit manusia (Berniyanti, 2018). Efek toksik nikel dapat menimbulkan gangguan kesehatan berupa gangguan sistemik, imunologi, reproduksi, karsinogenik bahkan kematian (Miaratiska dan Azizah, 2015).

Menurut penelitian dari Kristianto *et al.* (2017), kadar logam kromium (Cr) pada air Kali Pelayaran Sidoarjo tercatat kisaran 0,94-1,12 mg/L dimana telah melewati ambang batas yaitu sebesar 1 mg/L berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Dalam penelitian Wali *et al.* (2020), kandungan nikel pada sedimen dan air di Perairan Desa Tapuemea Kabupaten Konawe Utara sudah tercemar dengan konsentrasi nikel kisaran 0,76-9,72 mg/L pada sedimen dan kisaran 0,04-0,23 mg/L pada air telah melebihi ambang baku mutu yang telah ditetapkan dalam PP No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu 0,1 mg/L.

Salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan adalah mikroalga yang dapat dijadikan biosorben logam berat. Mikroalga sangat potensial sebagai biosorben logam berat untuk mengatasi pencemaran limbah di perairan karena ketersediaannya yang banyak di perairan, reproduksi yang cepat, rentang toksisitas mikroalga yang lebar, banyak limbah yang dapat diremediasi, tidak menghasilkan efluen yang beracun, dan bersifat non patogen (Purnamawati *et al.*, 2014). Salah satu spesies mikroalga perairan lahan basah yang potensial untuk dikembangkan adalah *Spirulina* sp. Berdasarkan penelitian Afandi (2014), bahwa *Spirulina plantensis* mampu menurunkan konsentrasi Cr dalam media kultur sebesar 35% pada konsentrasi 1 mg/L selama 7 hari kultivasi.

Logam berat kromium (Cr) dan nikel (Ni) dengan berbagai konsentrasi yang berbeda digunakan untuk melihat optimasi dan toleransi *Spirulina* sp dalam kisaran kondisi yang dapat ditahan oleh *Spirulina* sp. dalam menyerap logam berat kromium (Cr) dan nikel (Ni) dengan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan kemampuan *Spirulina* sp dalam menyerap berbagai konsentrasi logam berat kromium (Cr) dan nikel (Ni).

Spirulina sp. memiliki daya penyerapan yang tinggi dengan cara mengikat ion-ion logam dari larutan. *Spirulina* sp. dijadikan biosorben logam berat karena terdapat gugus fungsi yang dapat melakukan pengikatan dengan ion logam (Yusuf, 2014). Berdasarkan penelitian Zulkifli *et al.* (2016), *Spirulina* sp. sebagai adsorben logam berat dikarenakan memiliki gugus fungsional, seperti -OH, -C=O, -CH, dan -C-O. Penyerapan logam berat oleh *Spirulina* sp. pada setiap logam berat memiliki daya penyerapan yang berbeda-beda. Oleh karena itu, penelitian ini di tujukan dan di fokuskan untuk melihat potensi *Spirulina* sp. sebagai penyerap logam berat Cr dan Ni yang terkandung dalam air limbah yang menjadi masalah lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat disimpulkan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh berbagai konsentrasi logam berat Cr dan Ni terhadap

pertumbuhan *Spirulina* sp.?

2. Bagaimana kemampuan *Spirulina* sp. dalam menyerap berbagai konsentrasi logam berat Cr dan Ni ?

1.3. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. H_0 : Tidak ada pengaruh berbagai konsentrasi logam berat Cr dan Ni terhadap pertumbuhan *Spirulina* sp.
 H_1 : Terdapat pengaruh berbagai konsentrasi logam berat Cr dan Ni terhadap pertumbuhan *Spirulina* sp.
2. H_0 : Tidak terdapat kemampuan *Spirulina* sp. dalam menyerap berbagai konsentrasi logam berat Cr dan Ni.
 H_1 : Terdapat kemampuan *Spirulina* sp. dalam menyerap berbagai konsentrasi logam berat Cr dan Ni.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi logam berat Cr dan Ni terhadap pertumbuhan *Spirulina* sp.
2. Mengetahui kemampuan *Spirulina* sp. dalam menyerap berbagai konsentrasi logam berat Cr dan Ni

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang potensi mikroalga *Spirulina* sp. sebagai biosorben logam berat dan dapat dijadikan sebagai solusi pengolahan limbah logam berat khususnya logam berat Cr dan Ni.

DAFTAR PUSTAKA

- A'in, C. 2012. Karakteristik dan Potensi Hara Sedimen Pada Lahan Basah di Desa Tanggul Tlare Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*. 1: 49-64.
- Abdilah, F., dan Troskialina, L. 2020. Application Of Dry Biomass Of *Aphanothece* sp . As A Biosorbent Of Copper Heavy Metal. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan*. 5(1): 29–38.
- Adhani, R., dan Husaini. 2017. *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press. xi + 201 hlm.
- Adi, I. A., Anggreni, A. A. M. D., dan Arnata, I. W. 2015. Optimasi Salinitas Dan pH Awal Media Bg-11 Terhadap Konsentrasi Biomassa Dan Klorofil *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*. 3(4): 51–62.
- Adriansyah, R., Restiasih, E. N., dan Meiliza, N. 2018. Biosorpsi Ion Logam Berat Cu(II) dan Cr(VI) Menggunakan Biosorben Kulit Kopi Terxanthasi. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*. 2(2): 114–121.
- Afandi, A. Y., Soeprobowati, T. R., dan Hariyati, R. 2014. Pengaruh Perbedaan Kadar Logam Berat Kromium (Cr) Terhadap Pertumbuhan Populasi *Spirulina platensis* (Gomont) Geitler Dalam Skala Laboratorium. *Jurnal Biologi*. 3(3): 1-6.
- Ainuddin, A., dan Widyawati. 2017. Studi Pencemaran Logam Berat Merkuri (Hg) Di Perairan Sungai Tabobo Kecamatan Malifut Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Ecosystem*. 17(1): 653–659.
- Al-homaidan, A. A., Al-qahtani, H. S. , Al-Ghanayem, A. A., Ameen, F., dan Ibraheem, I. B. M. 2018. Potentiala Use of Green Algae As a Biosorbent For Hexavalent Chromium Removal From Aqueous Solution. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 25(8): 1733-1738.
- Ali, S. K., & Saleh, A. M. 2012. Spirulina-An overview. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*. 4(3): 9-15.
- Andersen, R. A. 2005. *Algal Culturing Techniques*. New York: Elsevier Academic Press. ix + 565 hlm.
- Anggadhania, L., dan Nugroho, A. P. 2017. Efek Laju Karbondioksida (CO₂) Terhadap Morfologi dan Laju Pertumbuhan Populasi *Spirulina platensis* (Gomont). *Jutnal Faloak*. 1(2): 75-84.

- Astiani, F., Dewiyanti, I., dan Mellisa, S. 2016. Pengaruh Media Kultur Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Biomassa *Spirulina* sp . *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*. 1(3): 441-447.
- Barsanti, L., dan Gualteri, P. 2014. *Algae Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. Pisa: CRC Press. xv + 325 hlm.
- Berniyanti, T. 2018. *Biomarker Toksisitas Paparan Logam Tingkat Molekuler*. Surabaya: Airlangga University Press. xvi + 128 hlm.
- Botahala, L. 2019. *Perbandingan Efektivitas Daya Adsorpsi Sekam Padi dan Cangkang Kemiri Terhadap Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali*. Yogyakarta: Deepublish.
- Buwono, N. R., & Nurhasanah, R. Q. 2018. Studi Pertumbuhan Populasi *Spirulina* sp. pada Skala Kultur yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 10(1): 26-33.
- Christwardana, M., Nur, M. M. A., dan Hadiyanto. 2013. *Spirulina platensis*: Potensinya Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(1): 1-4.
- Dewi, E. R. S. 2015. Respon Penurunan Konsentrasi Logam Berat Kromium (Cr) dan Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella vulgaris* pada Media Kultur. *Seminar Nasional Konservasi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam 2015*, 117-121.
- Endrawati, H., dan Riniatsih, I. 2013. Kadar Total Lipid Mikroalga *Nannochloropsis oculata* yang dikultur dengan suhu yang berbeda. *Buletin Oseanografi Marina*. 2(1): 25-33.
- Febriani, R., Hasibuan, S., dan Syafriadiman. 2020. Pengaruh Intensitas Cahaya Berbeda terhadap Kepadatan dan Kandungan Karotenoid *Dunaliella salina*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. 25(1): 36-43.
- Gultom, S. O. 2018. Mikroalga: Sumber Energi Terbaru Masa Depan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 11(1): 95-103.
- Hadiyanto, dan Azim, M. 2012. *Mikroalga Sumber Pangan & Energi Masa Depan*. Semarang: UPT UNDIP Press. ix + 115 hlm.
- Halima. A., Nursyirwani., Effendi, I., dan Ambarsari, H. 2019. Potential Microalga *Chlorella vulgaris* For Bioremediation of Heavy Metal Pb. *Asian Journal of Aquatic Sciences*. 1(2): 224-234.
- Harahap, F. R. 2016. Pengelolaan Lahan Basah Terkait Semakin Maraknya

- Kebakaran Dengan Pendekatan Adaptasi Yang Didasarkan Pada Konvensi Ramsar. *Jurnal Society*. 6(11): 39–40.
- Harianto, S. P., & Dewi, B. S. 2017. *Biodiversitas Fauna Di Kawasan Budidaya Lahan Basah*. Lampung: Universitas Lampung. xx + 160 hlm.
- Hariyati, R. 2008. Pertumbuhan dan Biomassa *Spirulina* sp dalam Skala Laboratoris. *Bioma*. 10(1): 19–22.
- Harmoko, H., Lokaria, E., dan Misra, S. 2017. Eksplorasi Mikroalga Di Air Terjun Watervang Kota Lubuklinggau. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*. 8(1): 75-82.
- Henrikson, R. 2009. *Earth Food Spirulina*. United States: Ronore Entreprises. v + 175 hlm
- Hernandi, R., Dharma, A., dan Armaini, A. 2019. Penapisan, Isolasi, dan Karakterisasi Mikroalga yang Berpotensi Sebagai Sumber Biodiesel. *Jurnal Litbang Industri*. 9(1): 41-49.
- Horcsik, Z., Olah, V., Balogh, A., Meszaros, I., Simon, L., dan Lakatos, G. 2006. Effect of Chromium (VI) on Growth, Element and Photosynthetic Pigment Composition of *Chlorella pyrenoidosa*. *Acta Biologica Szegediensis*. 50(1): 19-23.
- Irianti, T., Kuswandi, Nuranto, S., dan Budiyatni, A. 2017. *Logam Berat & Kesehatan*. Yogyakarta: Grafika Indah. viii + 129 hlm.
- Joshi, V. P., Chauhan, P. M., Joshi, K. B., dan Joshi, N. H. 2018. Growth Parameter Optimization and Biochemical Appraisals of *Spirulina platensis*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7(11): 160-169.
- Jumiarni, D. 2013. Kultur Mikroalga Dari Rawa Gambut: Studi Pendahuluan Potensi Mikroalga Sebagai Bahan Baku Biodiesel. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 13(1): 47-56.
- Kabinawa, I. N. 2006. *Spirulina Ganggang Penggempur Aneka Penyakit*. Jakarta: Agro Media Pustaka. iv + 92 hlm.
- Kristianto, S., Wilujeng, S., dan Wahyudiarto, D. 2017. Analisis Logam Berat Kromium (Cr) Pada Kali Pelayaran Sebagai Bentuk Upaya Penanggulang Pencemaran. *Jurnal Biota*, 3(2), 66–70.
- Kurniawan, J. I., dan Aunurohim. 2014. Biosorpsi Logam Zn²⁺ dan Pb²⁺ Oleh

- Mikroalga *Chlorella* sp. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. 3(1): 1–6.
- Kurniawatiningrum, D. 2019. Uji Akumulasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan *Chlorella* sp. *Skripsi*. FMIPA: Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- Lazulva, dan Apriani, S. 2012. Analisa Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Dan Kromium (Cr) Pada Sumur Artesis Dan Sumur Penduduk (Cincin) Di Kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru. *Jurnal Photon*. 3(1): 23-30.
- Lesmana, P. A., Diniarti, N., dan Setyono, B. D. H. 2019. Pengaruh Penggunaan Limbah Air Budidaya Ikan Lele Sebagai Media Pertumbuhan *Spirulina* sp. *Jurnal perikanan*. 9(1): 50-65.
- Liwun, R. R., Yulianti, L. I. M., DAN Sidharta, B. R. 2020. Potensi *Skeletonema costatum* (Greville) sebagai Fikoremediator Logam Berat Timbal (Pb) Limbah Batik. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 5(1): 16-24.
- Masithah, E. D., Rahardja, B. S., dan Hardianie, T.N.O.K. 2011. Studi Perbandingan Kemampuan *Nannochloropsis* sp. dan *Spirulina* sp. Sebagai Agen Bioremediasi Terhadap Logam Berat Timbal (Pb). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3(2): 167-173.
- Masitoh, S., Prajanti, A., Mustika, J., dan Nurhasni, N. 2014. Pengkajian Metode Untuk Analisis Total Logam Berat Dalam Daging Ikan Menggunakan Metode Association of Official Analytical Chemist (AOAC) Modifikasi. *Jurnal Ecolab*. 8(1): 43–51.
- Miaratiska, N., dan Azizah, R. 2015. Hubungan Paparan Nikel Dengan Gangguan Kesehatan Kulit pada Pekerja Industri Rumaah Tangga Pelapisan Logam di kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 1(1): 25-36.
- Monteiro, C. M., Castro, P. M. L., dan Malcata, F. X. 2012. Metal Uptake By Microalgae: Underlying Mechanisms And Practical Applications. *Biotechnology Progress*. 28(2): 299–311.
- Muliani, Ayuzar, E., dan Amri, M. C. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing (Bekas Cacing) yang Difermentasi Dengan Dosis yang Berbeda Dalam Kultur *Spirulina* sp. *Aquatic Science Journal*. 5(1): 30–35.
- Mutiah, E., dan Khoirunisa, E. 2013. Proses Kultivasi *Spirulina Platensis* Menggunakan Pome (Palm Oil Mill Effluent) Sebagai Media Kultur Dalam Raceway Open Pond Bioreactor. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*. 2(2): 192-197.

- Nainggolan, J. G. M., Tanjung, A., dan Effendi, I. 2018. Growth Of *Spirulina platensis* In Indoor and Semi Outdoor Culturing Systems. *Asian Journal of Aquatic Science*. 1(1): 22-28.
- Nalimova, A. A., Popova, V. V., Tsoglin, L. N., dan Pronina, N. A. 2005. The Effect of Copper and Zinc on *Spirulina platensis* Growth and Heavy Metal Accumulation in Its Cells. *Russian Journal of Plant Physiology*. 52(2): 229-234.
- Nasir, M. 2019. *Spektrometri Serapan Atom*. Aceh: Syiah Kuala University Press. x + 89 hlm.
- Nuraini, R. A. T., Endrawati, H., dan Maulana, I. R. 2017. Analisis Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) Pada Air, Sedimen Dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Trimulyo Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*. 20(1): 48-55.
- Nurhayati, C., Hamzah, B., dan Pambayun, R. 2014. Pengaruh pH , Konsentrasi Isolat *Chlorella vulgaris* dan Waktu Pengamatan Terhadap Tingkat Cemaran Limbah Cair Crumb Rubber. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 25(2): 97-106.
- Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikolgi Logam Berat*. Jakarta: PT Rineka Cipta. x + 152 hlm.
- Pangkey, H. 2009. Potensi Spirulina. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. 5(3): 92-97.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang *Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Pratiwi, D. Y. 2020. Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*. 1(1): 59-65.
- Purnamawati, F. S., Soeprbowati, T. R., & Izzati, M. 2014. Potensi *Chlorella vulgaris* Beijerinck Dalam Remediasi Logam Berat Cd Dan Pb Skala Laboratorium. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*. 16(2): 102-113.
- Rahmi, O., Susanto, R. H., & Siswanto, A. 2015. Pengelolaan Lahan Basah Terpadu di Desa Mulia Sari Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(3): 201-207.
- Rasyid, S. 2019. *Teknologi Pengolahan Logam*. Yogyakarta: Deepublish.
- Ratnawati, E., Ermawati, R., dan Naimah, S. 2010. Teknologi Biosorpsi oleh Mikroorganisme, Solusi Alternatif untuk Mengurangi Pencemaran Logam

- Berat. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*. 32(1): 34-40.
- Regista, R., Ambeng, A., Litaay, M., dan Umar, M. R. 2017. Pengaruh Pemberian Vermikompos Cair *Lumbricus rubellus* Hoffmeister Pada Pertumbuhan *Chlorella* sp. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*. 2(1): 1–8.
- Said, N. I. 2018. Metoda Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, Ni Dan Zn) Di Dalam Air Limbah Industri. *Jurnal Air Indonesia*. 6(2): 136–148.
- Salim, M. A. 2015. Kadar lipid *Scenedesmus* sp. pada kondisi mikсотrof dan penambahan sumber karbon dari hidrolisat pati singkong. *Journal Uinsg*, 9(2): 222-243.
- Salim, M. A., Yuniarti, Y., dan Hasby, dan R. M. (2011). Pengaruh CO₂ Terhadap Pertumbuhan *Staurastrum* sp. *Jurnal Istek*. 5(1): 127-138.
- Santosa, S. J. 2014. *Dekontaminasi Ion Logam dengan Biosorben Berbasis Asam Humat, Kitin, dan Kitosan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. xv + 189 hlm.
- Setiarto, R. H. B. 2020. *Budidaya, Potensi dan Pemanfaatan Mikroalga*. Bogor: Guepedia. Vii + 151 hlm
- Setiawan, A., Basyiruddin, F., dan Dermawan, D. 2019. Biosorpsi Logam Berat Cu (II) Menggunakan Limbah *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*. 16(1): 29-35.
- Stanier, R. Y., Kunisawa, R., dan Mandel, M. 1971. Purification and Properties of Unicellular Blue-Green Algae (Order Chroococcales). *Bacteriol review*. 35(2): 171–205.
- Supriyantini, E., dan Soenardjo, N. 2015. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Tembaga (Cu) Pada Akar Dan Buah Mangrove *Avicennia marina* Di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*. 18(2): 98–106.
- Syaichurrozi, I. dan J. Jayanudin. 2016. Kultivasi *Spirulina Platensis* pada Media Bernutrisi Limbah Cair Tahu dan Sintetik . *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 5(2): 68-73.
- Vonshak, A. 1997. *Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology, Cell-biology and Biotechnology*. London: Taylor & Francis. xv + 227 hlm.
- Wahyuni, N., Masithah, E. D., Soemarjati, W., Ulkhaq, M. F., Banyuwangi, G., Perikanan, B., dan Situbondo, P. 2018. Pola Pertumbuhan Mikroalga

- Spirulina sp. Skala Laboratorium yang Dikultur Menggunakan Wadah yang Berbeda. *MIBJ*. 16(2): 89–97.
- Waji, R. A. 2019. *Biosensor Potensiometrik untuk Analisis Ion Logam*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia. v + 125 hlm
- Wali, W., Emiyanti., dan La, O. A. A. 2020. Kandungan Logam Berat Nikel (Ni) Pada Sedimen dan Air di Perairan Desa Tapuemea Kabupaten Konawe Utara. *Jurnal Sapa Laut*. 5(1): 37-47.
- Widiatmono, B. R., Fajri Anugroho, D., dan Arief T Munaf, dan F. 2018. Pengaruh Kepadatan Mikroalga *Chlorella* sp. terhadap Bioremediasi Logam Krom Pada Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit. *Jurnal Sumber daya Alam Dan Lingkungan*. 5(3): 6–14.
- Yasir, A. S., Wiranti, M. W., dan Wulantika, N. W. 2019. Ulasan Pustaka: Potensi *Spirulina platensis* Terhadap Aktivitas Antioksidan, Antidiabetes Dan Antihipertensi. *Jurnal Farmasi Malahayati*. 2(2): 164-174.
- Yulita, E. 2015. Substitusi *Chlorella vulgaris* Hasil Isolasi Dari Limbah Cair Industri Karet Sebagai Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 26(2): 131-138.
- Yusuf, D. M. 2014. Pertumbuhan Populasi Mikroalga *Spirulina Platensis* (Geitler) Pada Konsentrasi Logam Berat Tembaga (Cu). *Jurnal Akademika Biologi*. 3(1): 1–9.
- Zakir, A., Hamid, A., & Emiyarti. 2019. Tingkat Akumulasi Nikel pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) di Perairan Pesisir Dawi-Dawi Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Periran*. 4(10): 1-13.
- Zulaika, E., dan Kusuma, R. W. A. 2014. Potensi *Chlorella* sp. sebagai Bioakumulator Logam Berat Kadmium. *Sains Dan Seni Pomits*. 3(2): 71–74.
- Zulkifli, H., Hanafiah, Z., Jsantri, D., dan Lesbani, A. 2016. The Relationship of Culture Media Composition and Chemical Composition on *Spirulina* sp for Metal Ion Adsorbent. *Sriwijaya Journal of Environment*. 1(3): 68–71.