

**ABSORPSI LOGAM BERAT Zn DAN Cr MENGGUNAKAN
PURUN DANAU (*Lepironia articulata* Retz. Domin.) PADA AIR
ASAM TAMBANG BATUBARA PT BUKIT ASAM Tbk**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Biologi Pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



OLEH

TRI SUCI RAMADHANTI

08041281924022

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

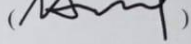
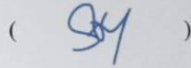
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Proposal Skripsi : Absorpsi Logam Berat Zn dan Cr Menggunakan Purun
Danau (*Lepironia articulata* Retz. Domin) Pada Air
Asam Tambang Batubara PT Bukit Asam Tbk
Nama Mahasiswa : Tri Suci Ramadhanti
NIM : 08041281924022
Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada Mei 2023.

Indralaya, Mei 2023

Pembimbing:

1. Prof. Dr. Hilda., M.Si., DEA ()
NIP. 195304141979032001
2. Prof. Dr. rer. nat. Risfidian Mohadi., S.Si., M.Sc ()
NIP. 197711272005012003

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal Skripsi : Absorpsi Logam Berat Zn dan Cr Menggunakan Purun
Danau (*Lepironia articulata* Retz. Domin) Pada Air
Asam Tambang Batubara PT Bukit Asam Tbk

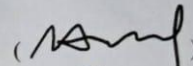
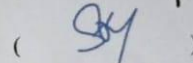
Nama Mahasiswa : Tri Suci Ramadhanti
NIM : 08041281924022
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas Sidang Sarjana
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Sriwijaya pada Tanggal 24 Mei 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui
sesuai dengan masukan yang diberikan.

Indralaya, Mei 2023

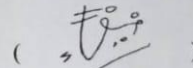
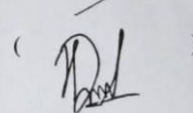
Pembimbing:

1. Prof. Dr. Hilda., M.Si., DEA
NIP. 195304141979032001
2. Dr.rer.nat.Risfidian Mohadi., S.Si., M.Si
NIP. 197711272005012003

()
()

Pembahas:

1. Drs. Hanifa Marisa., M.S
NIP. 196405291991021001
2. Dwi Hardestyariki., S.Si., M.Si
NIP. 198812112019032012

()
()

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


Dr. Ardi Setrawan, S.Si, M.Si
1972211221998031001

ii

Universitas Sriwijaya

Scanned by TapScanner

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Tri Suci Ramadhanti
NIM : 08041281924022
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam
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 Universitas 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 sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Mei 2023

Penulis,



Tri Suci Ramadhanti
NIM. 08041281924022

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Tri Suci Ramadhanti
NIM : 08041281924022
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam/ 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:

“Absorpsi Logam Berat Zn dan Cr Menggunakan Purun Danau (*Lepironia articulata* Retz. Domin) Pada Air Asam Tambang Batubara PT Bukit Asam Tbk”

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Mei 2023

Penulis,



Tri Suci Ramadhanti

NIM. 08041281924022

HALAMAN PERSEMBAHAN

This is dedicated to
Allah SWT & Nabi Muhammad SAW
My source of energy, my parents
My brothers
This is for you

MOTTO

**“Indeed, Allah will not change the condition of a people until they
change what is in themselves”**

(Q.S. 13:11)

When your faith is bigger than you dear, you'll win

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahiim, Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Absorpsi Logam Berat Zn dan Cr Menggunakan Purun Danau (*Lepironia articulata* Retz. Domin) Pada Air Asam Tambang Batubara PT Bukit Asam Tbk”**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Terima kasih Prof. Dr. Hilda, M.Si, DEA. dan Prof.Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah ikhlas memberikan dukungan, saran, diskusi, meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran dalam menjawab pertanyaan dan memperbaiki sesuai saran dan aturan sehingga skripsi ini dapat selesai. Terima kasih kepada Drs. Hanifa Marisa, M.S. dan Ibu Dwi Hardestyariki, S.Si, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam merampungkan skripsi ini.

Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada:

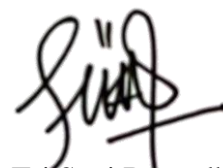
1. Terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya untuk kedua orangtua saya yang telah mendidik dengan tulus serta memberikan dukungan doa dan materi, semoga Allah balas kebaikan kalian dengan surga.
2. Kakak, adik, adik ipar dan keponakanku.
3. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

4. Bapak Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Sarno, M. Si. selaku selaku Sekretaris Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sriwijaya telah memberikan bimbingan dan nasehatnya selama proses perkuliahan.
6. Drs. Hanifa Marisa, M.S selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
7. Tim purun danau (Meuthea, Umu, Pak Fira, Mbak Ratih dan Pak Panca) dan teman-teman serta staff/karyawan pada tempat penulis melakukan kerja praktik di PT Bukit Asam Tbk, terima kasih atas kesempatannya.
8. Teman-teman Biologi Angkatan 2019 yang sudah banyak memberikan pelajaran bagi saya. Serta seluruh dosen dan staff karyawan Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sriwijaya yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi civitas akademik dan masyarakat umum. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran terkait skripsi ini sangat diterima untuk kebaikan di masa depan yang akan datang.

Indralaya, Mei 2023

Penulis,



Tri Suci Ramadhanti

NIM. 08041281924022

**ABSORPTION OF HEAVY METALS Zn AND Cr USING PURUN DANAU
(*Lepironia articulata* Retz. Domin) IN ACID MINE DRAINAGE OF
PT BUKIT ASAM Tbk COAL MINE**

**Tri Suci Ramadhanti
08041281924022**

ABSTRACT

Open-pit coal mining will encourage the oxidation of sulfide minerals, releasing sulfuric acid, which will drastically lower the pH. This occurrence is known as acid mine drainage. Acid Mine Drainage (AMD) has a low pH value and can easily dissolve heavy metals in water, such as Zn and Cr. Control of acid mine drainage needs to be done either during or after the mining process ends. Acid mine drainage has several negative impacts, such as causing the loss of species, decreasing air quality, and disrupting the life of the biota in the waters. One effort to overcome this is to use the phytoremediation method. Phytoremediation is a method for fixing certain substances or contaminants in soil, sediment, surface air, and airborne waste by using plants. This study aims to provide information and determine the potential of purun danau (*Lepironia articulata* Retz. Domin) in absorbing the heavy metals Zn and Cr in AAT phytoremediation. The research analysis used was in the form of quantitative descriptive analysis with environmental parameters is Zn and Cr content in acid mine drainage, which would be compared with the quality standard values and Zn and Cr content in the root organs and purun danau canopy. The research methods for measurement of heavy metals Zn and Cr using a flame Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS-flame). Meanwhile, the results of the 30-day study showed that *L. articulata* could reduce the levels of the heavy metal Zn in AAT from 0,3 mg/L to 0,05 mg/L and the heavy metal Cr in acid mine drainage from 0.5 mg/L to <0,01 mg/L. In the roots and shoots, *L. articulata* was able to accumulate the highest heavy metal Zn on the 30th day at 49,524 mg/kg and 49,300 mg/kg, respectively. Accumulated the highest heavy metal Cr on the 30th day of 27,785 mg/kg and 13,330 mg/kg, so that it is effective as a phytoremediator plant to reduce levels of Zn and Cr metals because it can meet the quality standards of coal waste water activities.

Keywords: Acid mine water, Heavy metals of Cr, Heavy metals of Zn, *Lepironia articulata* Retz. Domin, and Phytoremediation.

**ABSORPSI LOGAM BERAT Zn DAN Cr MENGGUNAKAN PURUN
DANAU (*Lepironia articulata* Retz. Domin) PADA AIR ASAM TAMBANG
BATUBARA PT BUKIT ASAM Tbk**

**Tri Suci Ramadhanti
08041281924022**

ABSTRAK

Pertambangan batubara terbuka akan mendorong terjadinya oksidasi mineral sulfida, melepaskan asam sulfat yang akan menurunkan pH secara drastis. Peristiwa ini dikenal dengan nama air asam tambang. Air asam tambang (AAT) memiliki nilai pH yang rendah dan dapat menyebabkan logam berat mudah terlarut dalam air seperti Zn dan Cr. Pengendalian air asam tambang perlu dilakukan baik selama ataupun setelah proses penambangan berakhir. Air asam tambang memiliki beberapa dampak negatif seperti dapat menyebabkan hilangnya spesies, menurunnya kualitas air dan juga dapat mengganggu kehidupan biota yang ada di perairan. Salah satu upaya untuk menanggulangi hal tersebut adalah dengan menggunakan metode fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan metode untuk memperbaiki substansi atau sebagian kontaminan tertentu dalam tanah, endapan, air permukaan dan air sampah dengan menggunakan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi dan mengetahui potensi dari purun danau (*Lepironia articulata* Retz. Domin) dalam menyerap logam berat Zn dan Cr pada fitoremediasi AAT. Analisis penelitian yang digunakan berupa analisis deskriptif kuantitatif dengan parameter lingkungan yakni kandungan Zn dan Cr pada air asam tambang yang akan dibandingkan dengan nilai baku mutu serta kandungan Zn dan Cr pada bagian organ akar dan tajuk purun danau. Metode penelitian untuk pengukuran logam berat Zn dan Cr dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom nyala (SSA-nyala). Adapun, hasil dari penelitian selama 30 hari menunjukkan bahwa *L. articulata* dapat menurunkan kadar logam berat Zn pada AAT dari 0,3 mg/L menjadi 0,05 mg/L dan logam berat Cr pada air asam tambang dari 0,5 mg/L menjadi <0,01 mg/L. Pada bagian akar dan tajuk *L. articulata* mampu mengakumulasi logam berat Zn tertinggi pada hari ke-30 sebesar 49,580 mg/kg dan 49,300 mg/kg. Akumulasi logam berat Cr tertinggi pada hari ke-30 sebesar 27,785 mg/kg dan 13,330 mg/kg, sehingga efektif sebagai tumbuhan fitoremediator untuk menurunkan kadar logam Zn dan Cr karena dapat memenuhi baku mutu air limbah kegiatan batubara.

Kata kunci: Air Asam Tambang, Fitoremediasi, Logam Berat Cr, Logam Berat Zn dan *Lepironia articulata* Retz. Domin

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Air Asam Tambang	6
2.2. Dampak Air Asam Tambang.....	7
2.3. Logam Berat yang Terkandung dalam AAT.....	9
2.3.1. Seng (Zn)	9
2.3.2. Kromium (Cr)	10
2.4. Fitoremediasi.....	12
2.5. Purun Danau (<i>Lepironia articulata</i> Retz. Domin)	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1. Waktu dan Tempat.....	16
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.3. Metode Penelitian	17
3.4. Cara Kerja	17
3.4.1. Pengambilan Sampel Limbah Cair dan Tanah AAT.....	17
3.4.2. Pengambilan Sampel Purun Danau	18
3.4.3. Proses Aklimatisasi Purun Danau	18
3.4.4. Uji Fitoremediasi Purun Danau	18
3.5. Analisis Data.....	23
3.6. Uji Ragam	24

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Kadar Air Asam Tambang Pada Hari Ke-0, 20 dan 30 Hari.	27
4.2. Kadar Logam Berat Zn dan Cr pada Akar dan Tajuk <i>L. articulata</i>	30
4.3. Uji Anova Pada Akar dan Tajuk.....	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Purun Danau.....	14
Gambar 3.1. Peta Lokasi Pengambilan Tanah dan Air Asam Tambang (AAT)...	16
Gambar 3.2. Desain Kolam Percobaan	19
Gambar 3.3. Diagram Alir Pengujian Sampel AAT	20
Gambar 3.4. Diagram Alir Pengujian Sampel Akar dan Tajuk	22
Gambar L.1. Pengambilan dan Pegecekan AAT dan Tanah Tambang.....	47
Gambar L.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	48
Gambar L.3. Tempat Pengambilan Sampel dan Proses Aklimatisasi.....	49
Gambar L.4. Proses Fitoremediasi	50
Gambar L.5. Pengeringan dan Sampel Akar dan Tajuk <i>L. articulata</i>	51
Gambar L.6. Proses Destruksi Asam	52
Gambar L.7. Hasil Sampel yang Sudah di Destruksi Asam	54
Gambar L.8. Pengujian Kadar Logam dengan AAS.....	55
Gambar L.9. Kurva Kalibrasi Pengukuran Kadar Logam Zn	56
Gambar L.10. Kurva Kalibrasi Pengukuran Kadar Logam Cr.....	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Variabel Perlakuan Uji Fitoremediasi Logam Zn dan Cr	24
Tabel 3.2. Tabel Analisis Sidik Ragam.....	25
Tabel 3.3. Desain Rancangan Acak Lengkap	26
Tabel 4.1. Kadar AAT 0, 20 dan 30 hari.....	27
Tabel 4.2. Kadar Logam Zn Pada Akar dan Tajuk	31
Tabel 4.3. Kadar Logam Cr Pada Akar dan Tajuk.....	34
Tabel 4.4. Tabel Hasil Uji Anova	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengambilan dan Pengecekan AAT dan Tanah Tambang	47
Lampiran 2. Alat dan Bahan Penelitian	48
Lampiran 3. Pengambilan Sampel dan Proses Aklimatisasi Purun Danau	49
Lampiran 4. Proses Fitoremediasi	50
Lampiran 5. Sampel Tumbuhan <i>L. articulata</i>	51
Lampiran 6. Proses Destruksi Asam Pada Sampel Akar dan Tajuk	52
Lampiran 7. Sampel Akar dan Tajuk Setelah Proses Destruksi	53
Lampiran 8. Pengujian Kadar Logam Akar dan Tajuk Menggunakan AAS	55
Lampiran 9. Pengukuran Kadar Logam Zn	56
Lampiran 10. Pengukuran Kadar Logam Cr	59
Lampiran 11. Hasil Uji Anova	63
Lampiran 12. Perhitungan Error Bar (Standar Deviasi) dan Data Outlier	66

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertambangan batubara di Indonesia umumnya adalah pertambangan terbuka (*open mining*). Pertambangan batubara terbuka akan mendorong terjadinya oksidasi mineral sulfida, melepaskan asam sulfat yang akan menurunkan pH secara drastis. Peristiwa ini dikenal dengan nama air asam tambang yang akan mengakibatkan tingginya akumulasi logam berat pada air dan juga tanah (Ariyani, *et al.*, 2014). Air asam tambang atau *Acid Mine Drainage* dapat berdampak bagi lingkungan seperti hilangnya spesies, bioakumulasi logam dalam flora dan secara signifikan mengurangi stabilitas ekologi. Selain itu, jika air asam tambang dialirkan ke sungai akan mengganggu biota yang hidup di perairan (Gray, 2016).

Tingkat kelarutan air asam tambang mampu mengikis batuan dan tanah yang dapat mengakibatkan larutnya berbagai unsur seperti besi (Fe), kadmium (Cd), seng (Zn), kromium (Cr) dan mangan (Mn), sehingga dapat mengakibatkan menurunnya kualitas air dan berdampak pada pencemaran lingkungan. Menurut Utami *et al.* (2020), air asam tambang terbentuk akibat pemaparan mineral sulfida (umumnya pirit) ke air dan udara yang mengakibatkan oksidasi belerang dan menghasilkan keasaman yang tinggi serta peningkatan konsentrasi belerang, besi dan logam lainnya.

Beberapa logam berat yang terdapat pada air asam tambang batubara adalah logam Zn dan Cr. Menurut Dewi, *et al.*, (2012), logam Zn dan berbagai bentuk persenyawaannya dapat masuk dan mencemari lingkungan. Air yang tercemar seng apabila dikonsumsi dapat menyebabkan gangguan fisiologi, kematian dan musnahnya spesies tertentu. Pada logam Cr, Pratiwi (2020) juga menyebutkan bahwa, logam Cr memiliki dampak negatif pada makhluk hidup, Cr pada konsentrasi 4,2 µg/ml dapat menyebabkan kematian pada 50% ikan dan logam Cr ini juga berbahaya pada kesehatan manusia karena dapat menyebabkan asma, bronkitis, hiperemia dan kanker.

Pengendalian air asam tambang merupakan hal yang perlu dilakukan selama proses pertambangan maupun setelah pertambangan berakhir. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menanggulangi air asam tambang adalah fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan metode yang digunakan untuk memperbaiki substansi atau sebagian kontaminan tertentu dalam tanah, air tanah, endapan, air permukaan dan air sampah dengan menggunakan tanaman. Dengan metode ini air asam tambang dapat dikelola untuk mengurangi penyebab terjadinya dampak dari lingkungan, seperti penurunan pH yang disebabkan oleh asam sulfat dan terlarutnya logam berat yang disebabkan oleh terlarutnya ion besi (Ariyani, *et al.*, 2014).

Fitoremediasi merupakan teknologi remediasi yang memanfaatkan kemampuan yang melekat pada tumbuhan hidup (Yan *et al.*, 2020). Namun, tidak semua tumbuhan dapat digunakan sebagai fitoremediator karena tidak semuanya melakukan proses metabolisme dan akumulasi polutan dengan mekanisme yang

sama. Tumbuhan yang memiliki tingkat toleran yang tinggi dengan logam dan mudah ditumbuhkan dapat digunakan sebagai fitoremediator (Nur, 2013).

Fitoremediasi memerlukan tumbuhan yang mempunyai kemampuan dalam menyerap ion-ion dari lingkungan ke dalam jaringan melalui membran sel dengan sifat penyerapan ion oleh tumbuhan. Beberapa faktor yang mempengaruhi adalah konsentrasi zat yang ada di lingkungan, kemampuan tumbuhan dalam mengakumulasi ion sampai ke tingkat konsentrasi tertentu bahkan dapat mencapai ke beberapa tingkat lebih besar dari konsentrasi ion yang di dalam mediumnya serta dengan masing-masing tumbuhan yang berbeda (Ariyani, *et al.*, 2014).

Salah satu tumbuhan pionir yang berperan sebagai fitoremediator adalah purun (Aryani & Apriadi, 2018). Purun danau merupakan tumbuhan yang tumbuh subur di rawa-rawa, sepanjang sungai kecil yang tenang. Purun danau merupakan tumbuhan gulma yang hidup di tanah yang mengandung asam sulfat dengan pH rendah. Purun danau juga berfungsi sebagai sumber bahan organik serta biofilter yang mampu menyerap unsur beracun atau logam berat (Wulan, *et al.*, 2020).

Penelitian sebelumnya sudah pernah dilakukan untuk menguji absorpsi pada purun tikus dan hasilnya purun tikus mempunyai kemampuan menyerap logam Fe dan Mn pada lokasi air asam tambang (Ariyani, *et al.*, 2014). Dan juga terdapat penelitian bahwa purun tikus dapat menurunkan sebanyak 50% logam Hg pada air bekas penambangan emas (Belami, *et al.*, 2014). Namun belum ada yang meneliti lebih lanjut mengenai absorpsi pada purun danau. Penelitian ini

diharapkan mampu memanfaatkan purun danau yang di uji dengan menggunakan metode fitoremediasi untuk mengabsorpsi logam berat berbahaya seperti Seng (Zn) dan Kromium (Cr) yang terkandung dalam air asam tambang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah ditulis, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

Kegiatan pertambangan akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan khususnya limbah cair berupa air asam tambang yang masih mengandung logam berat seperti Zn dan Cr. Oleh karenanya, dibutuhkan pengolahan air asam tambang dan cara pengolahan secara fitoremediasi dengan menggunakan purun danau (*Lepironia articulata* Retz. Domin). Sehingga dari hasil analisis tersebut dapat diketahui penyerapan konsentrasi logam Zn dan Cr pada bagian akar dan tajuk dan penyerapan konsentrasi logam Zn dan Cr setelah proses fitoremediasi berdasarkan Pergub Sumsel No. 8 Tahun 2012 dan UU No. 22 Tahun 2021 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan Batubara.

Lingkup permasalahan dari penelitian ini adalah pengukuran kadar logam berat Zn dan Cr pada limbah air asam tambang batubara dan absorpsi kadar logam pada akar dan tajuk *Lepironia articutula* Retz. Domin. dengan menggunakan kontrol perbedaan waktu selama (0 hari, 20 hari dan 30 hari).

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan purun danau sebagai agen fitoremediasi yang bermanfaat dalam membantu industri pertambangan batubara untuk mengelola air limbah berupa air asam tambang.
2. Mengetahui potensi purun danau (*Lepironia articutula* Retz. Domin.) yang digunakan sebagai fitoremediator untuk menyerap logam Zn dan Cr pada bagian akar dan tajuk.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini akan berguna untuk memberikan informasi tentang kemampuan purun danau sebagai agen fitoremediasi untuk membantu industri pertambangan batubara dalam mengelola limbah cair berupa air asam tambang.
2. Penelitian ini akan berguna dalam mengetahui potensi purun danau (*Lepironia articutula* Retz. Domin.) dalam menyerap logam Zn dan Cr pada bagian akar dan tajuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Khalek, A.A., Mohamed K., Aliaa H & Mohamed-Assem M. 2015. Ecotoxicological impacts of zinc metal in comparison to its nanoparticles in Nile tilapia; *Oreochromis niloticus*, *The Journal of Basic & Applied Zoology*, Volume 72, pp. 133-125.
- Adhani, R. & Husaini, 2017. *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Alvarenga, P., Nadia G., Isabel S, Maria J.I & Patricia P. 2021. Assessment of the Environmental Impact of Acid Mine Drainage on Surface Water, Stream Sediments, and Macrophytes Using a Battery of Chemical and Ecotoxicological Indicators, *Journal Water*, Volume13, pp. 1-20.
- Amalia, L., Taufikurahman & Widiyanto, 2018. *Analisis Kandungan Kromium (Cr) Pada Tanaman Pisang (Musa Spp.) yang Hidup di Tanah Tercemar Kromium (Cr)*. s.l., Prosiding Semabio Seminar Nasional Biologi 2018, pp. 115-119 .
- Andarista, N. 2020. Pertumbuhan Tanaman Purun Danau (*Lepironia articulata* Retz. Domin) dan Purun Cucut (*Eleocharis dulcis* Burm. F. Hanschel.) Pada Tiga Level Tinggi Muka Air. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Andrawina, Cahyadi, T. A., SB , W. & Amri, N. A., 2020. Penerapan Metode Constructed Wetland dalam Upaya Pengelolaan Limbah Air Asam Tambang Pada Penambangan Batubara, Berdasarkan Literatur View. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknolohi Industri dan Informasi XV Tahun 2020 (ReTII)*, pp. 201-207.
- Antoniadis, V. *et al.*, 2017. Trace Elements In The Soil-Plant Interface : Phytoavailability, translocation, and phytoremediation–A review. *In: Earth-Science Reviews*, Volume 177, pp. 621-645.
- Anugroho, F., Suharto, B. & Novitasari, B. P., 2021. Pengaruh Konsentrasi Logam Seng (Zn) Dalam Tanah Tercemar Terhadap Penyerapan Oleh Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.) Pada Fase Vegetatif. *Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan*, 1(1), pp. 1-11.
- Ariyani, D., Syam, R., Lili, U. B. & Nirtha, R. I., 2014. Kajian Absorpsi Logam Fe dan Mn Oleh Tanaman Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Pada Air Asam

- Tambang Secara Fitoremediasi. 8(2) 87-93.. *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, 8(2), pp. 87-93.
- Aryani, R. & Apriadi, T., 2018. Inventory of Epiphytes Aquatic Microfungi in Pond Of Tailing Bauxite In Tanjungpinang, Bintan Island, Riau Islands Province. *Omni-Akuatika*, 14(3), pp. 106-111.
- Asati, A., Mohnish P & Kumar N. 2016. Effect of Heavy Metals on Plants: An Overview. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAEM)*, 5(3), pp. 56-666.
- Asriza, R. O. & Fabiani, V. A., 2019. Remediasi Logam Seng (Zn) pada Air Bekas Tambang Timah Menggunakan Nanomagnetik Fe₃O₄/Kitosan Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(3), pp. 202-207.
- Awan, B. *et al.*, 2020. Phytoremediation of Zinc Contaminated Water by Marigold (*Tagetes minuta* L.). *Central Asian Journal of Environmental Science and Technology Innovation*, 1(3), pp. 150-158.
- Barutu, H. L., Amin, B. & Efriyeldi, 2011. Konsentrasi Logam Berat Pb, Cu, dan Zn Pada *Avicennia marina* di Pesisir Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau. pp. 1-11.
- Barzegar, A.R., Eslami, A., Yari, A.R., and Shahsavani, E. (2014). Phytoremediation of pesticide-contaminated water by *Eleocharis dulcis*. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186(3), pp. 1551-1559.
- Belami, 2014. Pemanfaatan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Untuk Menurunkan Kadar Merkuri (Hg) Pada Air Bekas Penambangan Emas Rakyat. *Jurnal Biologi*, pp. 1-16.
- Dewi, A. R., Azizah, R. & Yulianto, B., 2013. Studi Akumulasi Logam Berat Kadmium (Cd) dan Efeknya Terhadap Kandungan Klorofil Daun Mangrove *Rhizophora mucronata*. *Journal of Marine Research*, 2(3), pp. 166-172.
- Dewi, N., Perdhana, F. & Yuniastuti, A., 2012. Paparan Seng di Perairan Kaligarang Terhadap Ekspresi Zn-Thionein dan Konsentrasi Seng Pada Hati Ikan Mas. *Jurnal MIPA*, 35(2), pp. 108-115.

- Farraji, H., Nastaein Q.Z., Ramlah M.T & Hamed F. 2016. Advantages and disadvantages of phytoremediation: A concise review. *Int J Env Tech Sci*, 2, pp. 69-75.
- Gray, N., 2016. Environmental Impact And Remediation Of Acid Mine Drainage: A Management Problem. *Environmental Earth Sciences*, 30(1), pp. 62-71.
- Irawan, S. N., Mahyudin, I., Razie, F. & Susilawati, 2016. Kajian Penanggulangan Air Asam Tambang Pada Salah Satu Perusahaan Pemegang Ijin Usaha Pertambangan di Desa Lemo, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah. *Jurnal Enviroscienteeae*, 12(1), pp. 50-59.
- Ismail, I., Mangesa, R. & I., 2020. Bioakumulasi Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Mangrove Jenis *Rhizophora*. *Jurnal Biology Science & Education* , 9(2), pp. 139-152.
- Kamarullah, M. A., Triantoro, A. & Dwiatmoko, M. U., 2022. Analisis Pengaruh Air Asam Tambang Sekitar Disposasi UCW di PT Jorong Barutama Greston. *Jurnal Himasapta*, 7(2), pp. 69-74.
- Kintanijaya, Perwira, I. Y. & Wijayanti, N. P. P., 2021. Kapasitas Penyerapan Limbah Fosfat oleh Dua Tanaman Air yang Melimpah di Bali (*Eichornia crassipes* dan *Salvinia molesta*). *Jurnal Bumi Lestari*, 21(02), pp. 43-52.
- Kristianto, S., Wilujeng, S. & Wahyudiarto, D., 2017. Kristianto, S., Sukian W dan Deni W. (2017). Analisis Logam Berat Kromium (Cr) Pada Kali Pelayaran Sebagai Bentuk Upaya Penanggulang Pencemaran Lingkungan di Wilayah Sidoarjo. *Jurnal Biota*, 3(2), pp. 66-70.
- Kumar, M. S. D. & S. V. K., 2017. pH and its importance in environmental samples. *Journal of Chemistry*, pp. 1-10.
- Kurniadinata, O. F. *et al.*, 2021. In: *Karakteristik Morfologi Purun Danau Kaltim*. Samarinda: Universitas Mulawarman, pp. 1-6.
- Kusuma, Y. R. & Yanti, I., 2021. Effect of Water Content in Soil on C-Organic Levels and Soil Acidity (pH). *IJCR-Indonesian Journal pf Chemical Research*, 6(2), pp. 92-97.
- Mujiyanti, D. R., Irawati, U., Nurmasari, R. & Risna, M., 2014. Penentuan Kandungan Timbal, Tembaga Dalam Air-Sedimen Pada Salah Satu Lubang Tambang Intan di Kelurahan Sungai Tiung Kota Banjarbaru. *Sains dan Terapan Kimia*, 8(2), pp. 112-119.

- Munawar, A., 2017. *Pengelolaan Air Asam Tambang: Prinsip-Prinsip Dan Penerapannya*. Bengkulu: Penerbit UNIB Press.
- Nasir, S., Purba, M. & Sihombing, O., 2014. Nasir. S., M. Purba, DaPengolahan Air Asam Tambang Dengan Menggunakan Membran Keramik Berbahan Tanah Liat, Tepung Jagung Dan Serbuk Besi. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(20), pp. 22-30.
- Nur, F., 2013. Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd). 1(1): 74-83.. *Jurnal Ilmiah Biologi Biogenesis.* , 1(1), pp. 74-83.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S. & Budiantara, M., 2017. *Dasar-dasar Statistik Penelitian*. Bantul: Sibuku Media.
- Pangaribuan, W. & Silaban, R., 2017. Upaya Peningkatan Pendapatan Wanita Pengrajin Purun (*Eleocharis dulcis*) di Kecamatan Perbaungan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 23(2), pp. 309-314.
- Pratiwi, D. Y., 2020. Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1), pp. 59-65.
- Prihatini, N.S., Krisdianto, Setyorin, A., Azizah, N., Khameni, S., Astuti, D.T. 2011. Potensi Purun Tikus (*Eleocharis*) sebagai Biofilter. *Proceedings Environmental Talk*, pp. 154–165.
- Rahmawati, I. & Illiyin, R., 2021. Pengaruh Motivasi, Persepsi dan Sikap Konsumen Terhadap Keputusan Pembelian HP Oppo. *Jurnal Ilmiah Hospitality*, 10(1), pp. 103-112.
- Rani, P., Ramesh C.A. & Shubha D., 2020. Chromium Pollution: Impact on Plants and its Mitigation. *Innovations in Food Technology*, pp. 323-340.
- Ratnawati, R. & Fatmasari, R. D., 2018. Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) dan Jengger Ayam (*Celosia plumosa*). *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(2), pp. 62-69.
- Retnaningdyah , C. & Arisoelaningsih, E., 2018. The Effectiveness of Phytoremediation Process on Irrigation Water Contaminated by Organic Matter through Batch Culture System Using Local Hydromacrophytes. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(1), pp. 33-41.

- Rosidah, S., Anggraito, Y. & Pukan, K., 2014. Uji Toleransi Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Terhadap Cekaman Kadmium (Cd), Timbal (Pb), dan Tembaga (Cu) Pada Kultur Cair. *Unnes Journal of Life Science*, 3(2), pp. 68-78.
- Said, N. I., 2018. Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang Batubara “Alternatif Pemilihan Teknologi”. *JAI*, 7(2), pp. 119-138.
- Salsabil, D. S., 2020. *Distribusi Konsentrasi Pb, Cu, Zn Pada Tanaman Mahoni (Swietenia marcophylla) Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Universitas Islam Indonesia*, Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Sanadi, T. H. et al., 2018. Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Pada Akar Mangrove. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2(1), pp. 9-18.
- Sartini, Z. A. & A, S., 2019. Sartini., Ahmad Z dan Sri A. (2019). Efek Logam Krom Terhadap Pertumbuhan Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dan Akumulasinya. Kendari 2019. 254-259.. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Jurusan Biologi FMIPA UHO Kendari*, pp. 254-259.
- Seneviratne, M., Nishanta R., Muhammad R., Madawala., Yong S & Meththika V. 2017. Heavy metal-induced oxidative stress on seed germination and seedling development: a critical review, *Geochemistry and Health*, 41(4): pp. 1813-1831.
- Setyorini, D., Kusnopranto, H., and Santosa, E. 2019. Phytoremediation of nitrogen and phosphorus in wastewater from animal feed industry using *Eleocharis dulcis*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 276(1).
- Skousen, J.G., Paul F.Z. & Louis M.M. 2018. Acid Mine Drainage Formation, Control and Treatment: Approaches and Strategie. *The Extractive Industries and Society*, pp. 1-19.
- Suhardoho, A., Jayaputra, H. A. & Pratama, G. R., 2021. Kajian Karakterisasi Batuan Pembentuk Air Asam Tambang Pada Endapan *High Sulphidation* Alterasi Silika Masif. *Seminar Nasional Teknik Sipil Terapan* , Volume 2, pp. 1-7.
- Suleymanov, R. et al., 2022. Assessment of Chemical Properties, Heavy Metals, and Metalloid Contamination in Floodplain Soils under the Influence of

- Copper Mining: A Case Study of Sibay, Southern Urals. *Ecologies*, Volume 3, pp. 530-538.
- Sulthoni, M. A. D. N., Badruzaufari, Yusran, F. H., dan Pujawati, E. D. 2014. Kemampuan Tanaman Ekor Kucing (*Typha latifolia*) dan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Dalam Penurunan Konsentrasi Fe dan Mn dari Air Limbah PIT Barat PT Pama Persada Nusantara Distrik KCMB Kabupaten Banjar. *EnviroScienteeae*, Volume 10, pp. 80-87.
- Suprapti, N. H., 2012. Kandungan Chromium Pada Sedimen dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Wilayah Pantai Sekitar Muara Sungai Sayung, Desa Morosari Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Jurnal Bioma*, 10(2), pp. 53-56.
- Urifah, D. *et al.*, 2017. Adsorpsi Logam Timbal (Pb) oleh Tanaman Hydrilla (*Hydrilla verticillata*). *Jurnal Riset Teknologi Industri.*, 11(2), pp. 100-108.
- Utami, U. Heru. S. & Bambang. C., 2020. Neutralization Acid Mine Drainage (AMD) using NaOH at PT. Jorong Barutama Grestone, Tanah Laut, South Borneo. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 03(01), pp. 17-21.
- Wahwakhi, S., Iranawati, F. & Pratiwi, D. C., 2015. Teknologi Fitoremediasi *Avecennia alba* dalam Upaya Mengurangi Timbal di Kelurahan Wonorejo, Surabaya. *Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan V*, pp. 464-471.
- Wahyudin, I., Widodo, S. & Nurwaskito, A., 2018. Analisis Penanganan Air Asam Tambang Batubara. *Jurnal Geomine.* , 6(2), pp. 85-89.
- Widhoyo, H., Kurdiansyah & Yuniarti, 2019. Uji Fitokimia Pada Tumbuhan Purun Danau (*Lepironia articulata*). *Jurnal Sylva Scienteeae*, 2(3), pp. 484-489.
- Widyasari, N. L., 2021. Kajian Tanaman Hiperakumulator Pada Teknik Remediasi Lahan Tercemar Logam Berat. *Jurnal Ecosentrism*, 1(1), pp. 17-24.
- Wulan, S. N., Apriadi, T. & Melani, W. R., 2020. Studi Fitoremediasi Serapan Besi (Fe) dari Kolam Bekas Tambang Bauksit Menggunakan Purun (*Eleocharis sp.*). *LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 27(2), pp. 67-78.
- Wulandari, D.A., Amalia, D., and Sukma, D. 2020. The ability of *Eleocharis dulcis* to accumulate copper (Cu), lead (Pb), and zinc (Zn) in polluted

waters. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, 491(1), 012097.

Yabanli, M., Yozukmaz, A. & Sel, F., 2014. Heavy Metal Accumulation In the Leaves, Stem and Root of the Invasive Submerged Macrophyte *Myriophyllum spicatum* L. (Haloragaceae): An Example of Kadın Creek (Mugla, Turkey). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 57(3), pp. 434-440.

Yan, A., Yamin W., Swee N.T., Mohamed L.M.Y., Subhadip G dan Zhong C., 2020. Phytoremediation: A Promising Approach for Revegetation of Heavy Metal-Polluted Land. *Heavy Metal Phytoremediation*, 11(359), pp. 1-15.