

**POTENSI FITOREMEDIASI BAMBU AIR (*Equisetum hyemale* L.)
DALAM MEREDUKSI LOGAM BERAT KROMIUM
LIMBAH CAIR KAIN JUMPUTAN
DENGAN SISTEM LAHAN BASAH BUATAN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
di Jurusan Biologi pada Fakultas MIPA**

OLEH:

MERRY SITIA

08041181823011



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

2022

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Potensi Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale* L.)
dalam Mereduksi Logam Berat Kromium Limbah Cair
Kain Jumputan dengan Sistem Lahan Basah Buatan

Nama Mahasiswa : Merry Sitia

NIM : 08041181823011


Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 27 April 2022

Indralaya, 20 April 2022

Pembimbing:

1. Drs. Juswardi, M.Si.


(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Potensi Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale* L.) dalam Mereduksi Logam Berat Kromium Limbah Cair Kain Jumputan dengan Sistem Lahan Basah Buatan

Nama Mahasiswa : Merry Sitia

NIM : 08041181823011

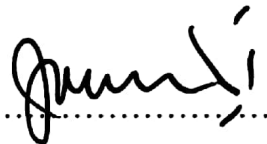
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 April 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, April 2022


Ketua :

1. Drs. Juswardi, M.Si.

()

Anggota :

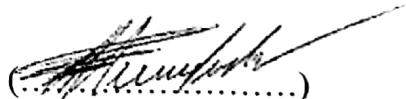
1. Singgih Tri Wardana, S.Si., M.Si.

()

2. Dwi Hardestyariki, S.Si., M.Si.

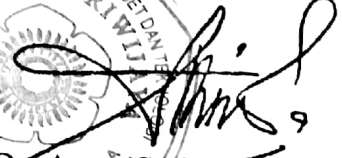
()

3. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc.

()

Indralaya, April 2022

Ketua Jurusan Biologi,

()
Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Merry Sitia

NIM : 08041181823011

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 srata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang saya 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, April 2022

Penulis,



Merry Sitia

NIM.08041181823011

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Merry Sitia
NIM : 08041181823011
Fakultas/Jurusan : 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:

“Potensi Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale* L.) dalam Mereduksi Logam Berat Kromium Limbah Cair Kain Jumputan dengan Sistem Lahan Basah Buatan”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalty 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, April 2022

Yang menyatakan,

Merry Sitia

08041181823011

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Bismillahirrahmannirrahim”

Ya allah

Kuawali semua dengan bismillah, dan ku akhiri dengan Alhamdulillah..

Karya tulis ini kupersembahkan untuk:

- **Ibunda (Siti Jeliha) dan Ayahanda (Rusman Effendi), kedua nenek ku (Asnani dan Asminah), kakekku (Sayuti)**
- **Tersayang ku aHazimah Azzahra, Salsabilah Rustia, dan Muhammad Danish Ceyco Athaya**
- **Special Person Akbar Devila**
- **Teman-Teman Umang ku Nur Suci Ramadhani, Lita Elvina Berampu, Sinta Afrianti, Meli Puspita Sari.**
- **Keluarga Besar ku**
- **Almamater Kebanggaan ku “Universitas Sriwijaya”**

“Tidak ada hal tersulit dalam hidup mu, cobalah, niatkan dan lakukan, apapun itu hasilnya terimalah. Allah maha tau kemampuan hambanya”

“Yakin kan dirimu bahwa kamu mampu melakukan itu”

“MAN JADDA WAJADA”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas kurnia dan rahmat Allah SWT, shalawat salam disampaikan kepada nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya. Berkat karunia dan izin-Nya dapat diselesaikan skripsi dengan judul Potensi Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale* L.) dalam Mereduksi Limbah Cair Kain Jumpitan dengan Sistem Lahan Basah Buatan.

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tulus disampaikan kepada kedua orang tua dan Drs. Juswardi, M.Si. selaku pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, memberi saran dan semangat dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya yang terhormat Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si, Ph.D.
2. Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Dr. Arum Setiawan, M.Si.
3. Dwi Puspa Indriani, S.Si., M.Si. selaku pembimbing akademik yang telah membimbing dan mengarahkan selama masa perkuliahan.
4. Singgih Tri Wardana, S.Si., M.Si. dan Dwi Hardestyariki, S.Si., M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberi bimbingan, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh staff dosen dan admin jurusan Biologi FMIPA UNSRI.
6. Untuk seluruh Sahabat ku, Nur Suci Ramadhani, Lita Elvina Berampu, Sinta Afrianti, dan Meli Puspita Sari yang telah melapangkan diri mendengar setiap keluh kesah dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh mahasiswa/i jurusan Biologi Angkatan 2018 FMIPA Unsri, dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penyelesaian skripsi.

Semoga Allah SWT. membalas semua kebaikan orang-orang baik yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi. Wassalamualaikum wrwb.

Indralaya, April 2022

Penulis

***Phytoremediation Potential of Horsetail (Equisetum hyemale L.)
in Reducing Heavy Metal Chromium in The Liquid Waste of Kain Jumputan
With an Constructed Wetlands System***

**Merry Sitia
Nim: 08041181823011**

Summary

The liquid waste of the kain jumputan industry contains a variety of heavy metals derived from synthetic dyes, one of the heavy metals that are contained is chromium. Efforts to overcome pollution due to liquid waste kain jumputan one of them with phytoremediation. *Equisetum hyemale* L. is a aquatic plant that can accumulate heavy metals, but the adaptability to liquid waste of kain jumputan using an constructed wetland system is not yet known. So it is necessary to conduct research with the aim of knowing the potential, concentration limits that can be remediated and *E. hyemale* response in the phytoremediation of liquid waste kain jumputan with constructed wetland systems (CWs). *E. hyemale* fitore mediation potential uses a complete random design (CRD) at liquid waste concentrations of 0% as control, 25%, 50%, 75%, and 100% with 4 replications.. Observations of liquid waste consist of variables pH, BOD, TSS, and chromium, while *E. hyemale* observations are fresh weight, relative growth rate and morphological response of *E. hyemale*. The quantitative data obtained is analysis of variance, if there is a significant difference, further tests of Duncans' multiple comparisons are carried out on α 5% and qualitative data in the form of morphological responses of *E. hyemale* are presented in the form of images and described.

The final result of the study showed that *E. hyemale* has the potential to remediate the liquid waste from kain jumputan with a horizontal flow constructed wetland system using sand and gravel media with a retention time of 14 days. The concentration limit for phytoremediation using *E. hyemale* was found in 75% of wastewater with chromium (Cr) heavy metal remediation potential of 0.3333 mg/L per day. The potential of *E. hyemale* for wastewater parameters pH, BOD, TSS, and Cr at a concentration of 75% liquid waste was 0.0034 per day, 0.0613 mg/L per day, 0.0324 mg/L per day, and 0, 3333 mg/L per day.

Keywords: Kain Jumputan Liquid Waste, Phytoremediation, Constructed Wetland System, Chromium, *Equisetum hyemale* L.

**Potensi Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale* L.)
dalam Mereduksi Logam Berat Kromium Limbah Cair Kain Jumputan
dengan Sistem Lahan Basah Buatan**

**Merry Sitia
Nim: 08041181823011**

RINGKASAN

Limbah cair industri kain jumputan mengandung berbagai logam berat yang berasal dari pewarna sintetik, salah satu logam berat yang terkandung adalah kromium. Upaya untuk mengatasi pencemaran akibat limbah cair kain jumputan salah satunya dengan fitoremediasi. *Equisetum hyemale* Lour. merupakan tumbuhan air yang dapat mengakumulasi logam berat, namun kemampuan adaptasi terhadap limbah cair kain jumputan menggunakan sistem lahan basah buatan belum diketahui. Sehingga perlu dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui potensi, batas konsentrasi yang mampu diremediasi dan respons *E.hyemale* dalam fitoremediasi limbah cair kain jumputan dengan sistem lahan basah buatan (CWs). Potensi fitoremediasi *E. hyemale* menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pada konsentrasi limbah cair 0% (kontrol), 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan 4 kali pengulangan. Pengamatan limbah cair terdiri dari variabel pH, BOD, TSS, dan kromium, sedangkan pengamatan *E. hyemale* berupa berat segar, laju pertumbuhan relative serta respons morfologi *E. hyemale*. Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis varian, jika terdapat perbedaan nyata dilakukan uji lanjut perbandingan berganda Duncans pada α 5% dan data kualitatif berupa respons morfologi *E. hyemale* disajikan dalam bentuk gambar dan dideskripsikan.

Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa *E. hyemale* memiliki potensi dalam meremediasi limbah cair kain jumputan dengan sistem lahan basah buatan aliran horizontal menggunakan media pasir dan kerikil dengan lama waktu retensi 14 hari. Didapatkan batas konsentrasi untuk fitoremediasi menggunakan *E. hyemale* terdapat pada 75% limbah cair dengan potensi remediasi logam berat kromium (Cr) sebesar 0,3333 mg/L per hari. Potensi *E. hyemale* untuk parameter air limbah pH, BOD, TSS, dan Cr pada konsentrasi 75% limbah cair sebesar 0,0034 per hari, 0,0613 mg/L per hari, 0,0324 mg/L per hari, dan 0,3333 mg/L per hari.

Kata kunci: Limbah Cair Kain Jumputan, Fitoremediasi, Sistem Lahan Basah Buatan, Kromium, *Equisetum hyemale* L.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
RESUME	vii
RINGKASAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	3
1.3. Hipotesis.....	3
1.4.Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Limbah Cair Industri Kain Jumputan.....	5
2.2. Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil.....	7
2.3. Parameter Kualitas Limbah Cair Pewarna Tekstil	8
2.3.1. BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>)	8
2.3.2. TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	8
2.3.3. Derajat Keasaman (pH).....	9
2.3.4. Logam Berat Kromium (Cr)	9
2.4. Fitoremediasi.....	11
2.4.1. Mekanisme Fitoremediasi	12
2.5. Sistem Lahan Basah Buatan.....	14
2.5.1. Lahan Basah Buatan dengan Aliran diatas Permukaan Tanah.....	15
2.5.2. Lahan Basah Buatan dengan Aliran dibawah Permukaan Tanah	16
2.5.3. Keuntungan, Kerugian, dan Faktor yang Mempengaruhi dalam Penggunaan Sistem Lahan Basah Buatan.....	17
2.6. Bambu Air (<i>Equisetum hyemale</i> Lour.)	18
2.6.1. Bambu Air sebagai Fitoremediator	20

BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Waktu dan Tempat	21
3.2. Alat dan Bahan	21
3.3. Rancangan Penelitian	21
3.4. Cara Kerja	22
3.4.1. Pengambilan Sampel Limbah Cair Kain Jumputan	22
3.4.2. Aklimatisasi <i>Equisetum hyemale</i> L.	22
3.4.3. Persiapan Media Tumbuh	22
3.4.4. Penanaman <i>Equisetum hyemale</i> L.	23
3.4.5. Parameter Pencemar Air	23
3.5. Variabel Biologis <i>Equisetum hyemale</i> L.	27
3.5.1. Kemampuan Fitoremediasi	27
3.5.2. Pengukuran Berat Segar	27
3.5.3. Laju Pertumbuhan Relatif	27
3.5.4. Respons <i>Equisetum hyemale</i> L.	27
3.5.5. Analisis Data	28
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 29
4.1. Karakteristik Limbah Cair Kain Jumputan	29
4.2. Tingkat Keasaman (Ph) pada Limbah Cair Kain Jumputan.....	31
4.3. Kadar BOD pada Limbah Cair Kain Jumputan	32
4.4. Kadar TSS pada Limbah Cair Kain Jumputan.....	34
4.5. Kadar Kromium (Cr Total) pada Limbah Cair Kain Jumputan ..	36
4.6. Berat Segar dan Laju Pertumbuhan Relatif <i>Equisetum hyemale</i> L.	38
4.7. Respons <i>Equisetum hyemale</i> L.	39
 BAB V KESIMPULAN	 45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kandungan Logam Berat pada Beberapa Pewarna Tekstil.....	6
Tabel 2.2. Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil.....	7
Tabel 4.1. Karakteristik Awal BOD, TSS, Cr Total, dan pH pada Berbagai Konsentrasi Limbah Cair Kain Jumputan.....	29
Tabel 4.2. Potensi <i>E. hyemale</i> terhadap Tingkat Keasaman (pH) dalam Fitoremediasi Limbah Cair Kain Jumputan.....	31
Tabel 4.3. Potensi <i>E. hyemale</i> terhadap BOD dalam Fitoremediasi Limbah Cair Kain Jumputan	32
Tabel 4.4. Potensi <i>E. hyemale</i> terhadap TSS dalam Fitoremediasi Limbah Cair Kain Jumputan	34
Tabel 4.5. Potensi <i>E. hyemale</i> terhadap Kadar Kromium dalam Fitoremediasi Limbah Cair Kain Jumputan	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kain Jumputan dan Proses Pencelupan.....	6
Gambar 2.2. <i>Constructed Wetland</i> and <i>Natural Wetland</i>	15
Gambar 2.3. Tipe <i>Surface Flow</i>	15
Gambar 2.4. Tipe <i>Horizontal</i> dan <i>Vertical Surface Flow</i>	16
Gambar 2.5. <i>Equisetum hyemale</i> Lour.....	19
Gambar 4.1. Kondisi Fisik Akar <i>E. hyemale</i>	40
Gambar 4.2. Kondisi Fisik Batang <i>E. hyemale</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Analisis varian dan WBD potensi pH pada fitoremediasi limbah cair kain jumputan.....	53
Lampiran 2. Analisis varian dan WBD potensi BOD pada fitoremediasi limbah cair kain jumputan.....	54
Lampiran 3. Analisis varian TSS pada potensi fitoremediasi limbah cair kain jumputan	55
Lampiran 4. Analisis varian dan WBD potensi Cr dalam fitoremediasi limbah cair kain jumputan.....	56
Lampiran 5. Analisis varian dan WBD LPR pada fitoremediasi limbah cair kain jumputan.....	57
Lampiran 6. Persiapan Penelitian.....	58
Lampiran 7. Pemeliharaan	58
Lampiran 8. Pengamatan Parameter	59
Lampiran 9. Respons Tanaman.....	60
Lampiran 10. Kondisi Tanaman.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Songket dan jumputan merupakan salah satu kain khas kota Palembang. Menurut Rusdianasari (2020), hasil survei data Dinas Perindustrian, di Palembang terdapat sekitar 230 pengrajin kain songket dan kain jumputan. Proses produksi industri kain jumputan menggunakan pewarnaan sintetik dan akan menghasilkan limbah cair yang jumlahnya berkisar hingga 80% dari keseluruhan jumlah air yang digunakan. Oleh karena itu, peningkatan jumlah produksi kain jumputan akan meningkatkan jumlah limbah cair (Nurroisah, 2014).

Limbah cair dari proses pewarnaan dengan zat warna sintetik yang digunakan secara berlebihan akan memicu masalah lingkungan. Industri tekstil skala kecil dipotensikan lebih banyak menghasilkan limbah yang belum diolah dan langsung dibuang tanpa pengolahan (Nugroho dan Mahmud, 2018). Limbah cair industri kain jumputan mengandung logam berat kromium (Cr) yang berasal dari pewarna sintetik seperti CrCl_3 (kromium klorida), $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (kalium dikromat), $\text{Cr}(\text{NO}_3)$ (kromium nitrat), dan PbCrO_4 (timbal II kromat). Kandungan logam berat kromium (Cr) bersifat neurotoksik, sehingga limbah yang dibuang langsung ke perairan dapat mengakibatkan iritasi kulit dan gatal-gatal, serta dapat menyebabkan kematian pada organisme akuatik (Murniarti *et al.*, 2015).

Kadar kromium (Cr) ditentukan oleh konsentrasi kromium (Cr) pada pewarna yang digunakan, jumlah pelarut pewarna, dan frekuensi pencucian. Kromium (Cr) total dengan kisaran angka 1,0 mg/L belum mematuhi baku mutu lingkungan Cahyanto *et al.* (2018). Karakteristik limbah cair kain jumputan menurut Yuliana (2019) adalah kandungan BOD sebesar 69,3 mg/L, COD sebesar 656 mg/L, dan TSS sebesar 104mg/L pada 100 % air limbah. Limbah cair kain jumputan yang belum memenuhi baku mutu lingkungan perlu dilakukan pengolahan.

Teknik pengolahan limbah dapat dilakukan secara kimia, fisika dan biologi (Sukono *et al.*, 2020). Pengolahan limbah secara biologi dianggap lebih efektif untuk dilakukan karena menggunakan tanaman sebagai metode pasif. Penelitian Purwanti *et al.*, (2014), menyatakan tanaman jenis *aquatic* dan *semiaquatic* banyak digunakan para peneliti terdahulu untuk melakukan fitoremediasi pencemaran air akibat limbah industri.

Fitoremediasi sistem lahan basah atau yang dikenal dengan *constructed wetlands* (CWs) merupakan sistem fitoremediasi yang meliputi proses fisik, kimia, dan biologi. Proses biologi mudah untuk dilakukan dengan menggunakan pertumbuhan mikroba dan penggunaan tanaman air. Sistem CWs terdiri dari komponen berupa substrat dan tanaman air. Penggunaan sistem ini memberikan keuntungan dalam mengolah *grey water* sekaligus menciptakan estetika lingkungan (Qomariyah *et al.*, 2017).

Fitoremediator bambu air (*Equisetum hyemale* L.) merupakan jenis *marginal aquatic plan*. *E. hyemale* banyak ditemukan dan digunakan karena keunggulannya yang mudah untuk tumbuh, mudah dalam perawatannya, dan tahan terhadap pengaruh luar. Penelitian sebelumnya menyatakan *E. hyemale* dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Qomariyah *et al.*, 2017). Efisiensi removal BOD hingga 85% untuk perlakuan 500 g tanaman (Margowati dan Sugeng, 2016), serta mekanisme fitoekstraksi dan rhizofiltrasi pada tanaman *E. hyemale* dapat menurunkan kromium (Cr) total sesuai baku mutu selama 30 hari (Hidayah, 2015).

E.hyemale dilaporkan berpotensi menurunkan kadar logam kromium (Cr) setelah perlakuan 60 batang dengan sistem kontinyu pada limbah *leachate* sebesar 60% (Suharto *et al* 2011), sedangkan Anam *et al.* (2013) menyatakan hasil penelitian tentang fitoremediasi *leachate* menggunakan *E. hyemale* dalam meremediasi kadar timbal (Pb) dengan penurunan sebesar 82,2% pada perlakuan 60 batang dengan sistem *batch*.

1.2 Rumusan Masalah

Bahan pencemar pada badan perairan dapat berasal dari industri kecil seperti industri kain jumputan Palembang. Limbah cair yang mengandung bahan berbahaya dari zat warna yang digunakan terbuang langsung keperairan sungai tanpa ada pengolahan. Mengingat bahwa pendirian IPAL membutuhkan biaya yang besar. Oleh karena itu perlunya pengolahan limbah yang mendukung secara biaya dan teknis. Pengolahan limbah tersebut dapat dilakukan menggunakan *Equisetum hyemale* sebagai fitoremediator. Bahan pencemar seperti Cr yang dihasilkan dari zat pewarna kain jumputan akan difitoremediasi kadarnya menggunakan *E.hyemale*. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian potensi *E.hyemale* untuk meremediasi kandungan kromium limbah cair kain jumputan dan konsentrasi limbah yang mampu diremediasi *E.hyemale* menggunakan sistem lahan basah buatan.

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah *E. hyemale* berpotensi dalam meremediasi kandungan kromium limbah cair kain jumputan dengan sistem lahan basah buatan.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *E.hyemale* dalam meremediasi kadar kromium dan batas konsentrasi yang baik untuk fitoremediasi limbah cair kain jumputan dengan sistem lahan basah buatan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi tentang fitoremediasi limbah cair kain jumputan, potensi *E. hyemale* dalam penurunan kadar kromium serta sistem fitoremediasi yang digunakan, dan diharapkan dapat

dikembangkan sebagai alternatif mengatasi pencemaran air oleh limbah cair kain jumptan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H., & Adiningsih, R. (2019). Efektivitas metode fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok dan kangkung air dalam menurunkan kadar bod dan tss pada limbah cair industri tahu. *Jurnal Farmasetis*, 8(2), 31-38.
- Al Kholif, M., Hidayat, S., Sutrisno, J., & Suning, S. (2020). Pengaruh Tanaman Bintang Air (*Cyperus Papyrus*) dan Bambu Air (*Equisetum Hyemale*) dalam Mengolah Limbah Domestik. *Jurnal Serambi Engineering*,5(1).
- Al Kholif, M., Istaharoh, I., Pungut, J. S., & Widyastuti, S. (2021). Penerapan Teknologi Fitoremediasi untuk Menghilangkan Kadar COD dan TSS pada Air Buangan Industri Tahu. *Jurnal Teknik Lingkungan*,77-85.
- Anam, M. M., Kurniati, E., & Suharto, B. (2013). Penurunan Kandungan Logam Pb Dan Cr Leachate Melalui Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale*) dan Zeolit. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(2).
- Atima, W. (2015). BOD dan COD sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah. *Biosel: Biology Science and Education*, 4(1),83-93.
- Berniyanti, T. (2018). *Biomarker Toksisitas: Paparan Logam Tingkat Molekuler*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Cahyanto, T., T. Sudjarwo., S. P. Larasati., A. Fadillah. (2018). Fitoremediasi Air Limbah Pencelupan Batik Parakannyasag Tasikmalaya Menggunakan Ki Apu. *Scripta Biologica*, 5(2), 83-89.
- Caroline, J., & Moa, G. A. (2015). *Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Melati Air (Echinodorus palaefolius) pada Limbah Industri Peleburan Tembaga dan Kuningan*. Makalah di Sajikan pada Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III.
- Chozin, M. A., Iskandar, L., & Hiroshi. (2015). Rate. Of Assimilation Total and Relative Growth of Drought Tolerant Rice on Paddy System Maisura. *Agrium jurnaL*, 12(1), 10-15.
- Cundari, L., Ginting, L. R., Suryadinata, T., Taufiqurrahman, A., & Rosalina, R. (2020). Model Adsorpsi pada Larutan Pewarna Sintetik *Direct* Secara Kontinyu: Pengaruh Konsentrasi Zat Warna. *Jurnal Teknik Kimia*, 26(2), 54-61.
- Daroini, T. A., & Arisandi, A. (2020). Analisis BOD (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(4), 558-566.

- Departemen Lingkungan. (2012). *Baku mutu limbah cair; No.8 untuk kegiatan industri*. Sumatera Selatan, Palembang.
- Desy. F. R, & Taty. A.(2018).Kinerja Trickling Filter Untuk Mengolah Limbah Cair Katering Dengan *Variasi Media Bioball Dan Batu Apung Ditinjau Dari Parameter Bod5 Dan Cod*. Makalah di Sajikan pada Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Devianasari, A., & Rudy, L.(2011). Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Lahan Basah Buatan Menggunakan Rumput Payung (*Cyperus alterniofolius*). *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 3(2), 125-134.
- Dewi, N. R. (2019). Teknologi Pengolahan Lahan Basah Buatan Untuk Mengolah Grey Water Dari Rumah Tangga.
- Emamverdian, A., Y. Ding., F. Mokhberdoran., & Y. Xie. (2015). Heavy Metal Stress and Some Mechanisms of Plant Defense Response. *The Scientific World Journal*, 1-18.
- Emilia, I. (2014). Analisis Krom Total di Daerah Industri Tenun Songket Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Sainmatika*. 2(11), 33-37.
- Erwindo, S. J. (2019). *Karakterisasi Air Limbah Batik Di Kota Yogyakarta Dan Kabupaten Bantul Dengan Parameter BOD, COD, DAN TSS*. Doctoral dissertation Universitas Islam Indonesia.
- Fachrurozi, M., Utami, L. B., & Suryani, D. (2010). Pengaruh variasi biomassa *Pistia stratiotes* L. terhadap penurunan kadar BOD, COD, Dan TSS limbah cair tahu di Dusun Klero Sleman Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(4), 1-15.
- Felani, M., dan Amir. H. (2007). Fitoremediasi Limbah Cair Industri Tapioka dengan Tanaman Melati Air. *Buana Sains*, 7(11), 11-20.
- Fitter, A. S. and Hey. (2004). Global Environmental Change and the Biology of Arbuscular Mycorrhizas: Gaps and Challenges. *Canadian Journal of Botany*, 82(8), 1133-1139.
- Hartati, E. S. (2019). *Pemanfaatan Bottom Ash Batu Bara dan Kayu Gaharu dalam Pengolahan Air Limbah Produksi Kain Jumputan Palembang*. Tesis Universitas Sriwijaya.
- Hanifa, A. R. D., C. D. R. Wulandari., E. Yulianti. (2018). *Pengolahan Limbah Elektroplating untuk Penurunan TSS, Total Krom, dan Nikel dengan Teknik Fitoremediasi Sistem SSF-Wetland*. Doctoral dissertation ITN Malang.

- Hernayanti, H., & Proklamasiningsih, E. (2004). Phytoremediation of Batik Liquid Waste Using Water Lettuce (*Pistia Stratiotes* L.) for Improving Water Quality. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 4(3).
- Hidayah, S. C. (2015). *Fitoremediasi Logam Krom Pada Limbah Cair Penyamakan Kulit Dengan Sistem Sirkulasi*. Doctoral Dissertation Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hidayat, M. F. (2014). *Penurunan Kandungan Zat Warna pada Limbah Songket Menggunakan Membran Komposit Berbasis Kitosan-PVA secara Ultrafiltrasi*. Doctoral dissertation Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Ilham, M., & Irawanto, R. (2020). *Uji Awal Kemampuan Acanthus montanus sebagai Fitoremediasi Detergen*. *Prosiding SNPBS*. Makalah di Seminarkan pada Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek.
- Ilmanafian, A. G., Lestari, E., & Khairunisa, F. (2020). Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dengan Metode Filtrasi dan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), 244-253.
- Imtiyaz, J.D., dan Rachmadiarti, F. (2021). Kemampuan Tapak Dara Air sebagai Agen Fitoremediasi LAS Detergen. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 9(1), 51-57.
- Indarsih, W., Suprayogi, S., & Widyastuti, M. (2011). Kajian Kualitas Air Sungai Bedog Akibat Pembuangan Limbah Cair Sentra Industri Batik Desa Wijirejo. *Majalah Geografi Indonesia*, 25(1), 40-54.
- Irhamni, I., Pandia, S., Purba, E. dan Hasan, W. (2017). Kajian Akumulator Beberapa Tumbuhan Air dalam Menyerap Logam Berat Secara Fitoremediasi. *Jurnal Serambi*, 1(2), 75-84.
- Kasman, M., Riyanti, A., & Kartikawati, C. E. (2019). Fitoremediasi Logam Aluminium (Al) Pada Lumpur Instalasi Pengolahan Air Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*). *Jurnal Daur Lingkungan*. 2(1), 7-10.
- Malik, R. A., Surakusumah, W., & Surtikanti, H. K. (2016). Pencegahan Pencemaran Industri. *Jurnal Riset Teknologi*.
- Margowati, D., & Sugeng, A. (2016). Efisiensi Fitoremediasi Tanaman Bambu Air (*Equisetum hyemale*) dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD Air Limbah Rumah Tangga di Desa Kracak Kecamatan Ajibarang Kabupaten Banyumas Tahun 2016. *Buletin Keslingmas*, 35(4), 316-321.

- Masnesia, A., dan Purnama, I. H. (2019). *Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan Metode Presipitasi dan Fitoremediasi*. Thesis Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Mazuki, I. (2019). *Aplikasi Mikrosimbion Spons Dalam Bioremediasi Lingkungan*. Makassar : CV. Tohar Media.
- Moelyaningrum, A. D., Zarkasi, K., & Ningrum, P. T. (2018). Penggunaan Arang Aktif Kulit Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Terhadap Tingkat Adsorpsi Kromium (Cr⁶⁺) Pada Limbah Batik. *Efektor*, 5(2), 67-73.
- Mufarida, L., dan Arisoesilaningsih, E. (2015). Keberhasilan Hidup Beberapa Tumbuhan Riparian Lokal yang Ditanam diantara Biomassa Kangkung yang Tumbuh Terapung di Kolam Fitoremediasi. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 3(3), 117-122.
- Muhsinin, N. (2019). *Pengolahan Air Limbah Domestik Secara Fitoremediasi Sistem Constructed Wetland Dengan Tanaman Pandanus amaryllifolius dan Azolla microphilla*. Thesis Universitas Gajah Mada.
- Mulyana, N., Larasati, T. R. D., & Srikandi, S. (2017). Stimulasi fitostabilisasi logam berat Pb Dan Cd menggunakan inokulan kapang terpapar radiasi gamma dosis 250 Gy. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 8(1), 43-54.
- Murniati, T., Inayati., dan MTh. S. Budiastuti. (2015). Pengelolaan Limbah Cair Industri Batik dengan Metode Elektrolisis sebagai Upaya Penurunan Tingkat Konsentrasi Logam Berat di Sungai Jenes, Laweyan, Surakarta. *Jurnal Ekosains*, 7(1), 77-83.
- Musapana, S., Dewi, E. R. S., & Rahayu, R. C. (2020). Efektivitas Semanggi Air (*Marsilea Crenata*) Terhadap Kadar Tss Pada Fitoremediasi Limbah Cair Tahu. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 7(2): 92-97.
- Nadeak, R. (2019). *Penentuan Kadar Total Suspended Solid (TSS), Total Dissolve Solid (TDS), Dan Klor Bebas Pada Air Limbah Di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP)*. Skripsi Universitas Sumatera Utara.
- Nadhila, U., & Titah, H. S. (2020). Kajian Penambahan EDTA Pada Fitoremediasi Logam Berat Timbal. *Jurnal Teknik ITS*. 9(2), 117-122.
- Natalina, N., & Firdaus, H. 2018. Penurunan Kadar Kromium Heksavalen (Cr⁶⁺) dalam Limbah Batik Menggunakan Limbah Udang (kitosan). *Teknik*, 38(2), 99-102.

- Ningsih, I. S. R., Lestari, W., dan Aziz, Y. (2014). *Fitoremediasi Zn dari Limbah Cair Pabrik Pengolahan Karet dengan Pemanfaatan Pistia Stratiotes L.* Doctoral Dissertation. Universitas Riau.
- Nopilda, L. (2019). *Pemanfaatan Arang Kayu Gelam Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Zat Warna Kain Jumputan Di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kecamatan Seberang Ulu I Kertapati Kota Palembang.* Makalah di Seminarkan pada In Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang.
- Nugroho, P. A. (2014). *Kajian Kualitas Air Terproduksi Dengan Cara Fitoremediasi Pada Lahan Basah Buatan Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (Eichornia crassipes) Pt. Energi Mega Persada Gelam Sungai Gelam Jambi.* Doctoral Dissertation Upn" Veteran" Yogyakarta.
- Nugroho, R., & Mahmud, I. (2018). Pengolahan Air Limbah Berwarna Industri Tekstil dengan Proses AOPs. *Jurnal Air Indonesia*, 1(2).
- Nur, F. (2013). Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd). *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*. 1(1), 74-83.
- Nurhayati, N. (2018). Melestarikan Budaya Seni Kain Jumputan Palembang. *Kalpataru: Jurnal Sejarah dan Pembelajaran Sejarah*, 2(1), 10-15.
- Nurlina, S.S., Ruslan, U. (2016). *Akumulasi Logam Berat Besi pada Kiapu dari Air Sekitar Workshop UNHAS.* Makalah di Seminarkan pada Prosiding Seminar Nasional From Basic Science to Comprehensive Education. Makassar UIN Alauddin Makassar.
- Nurroisah, E. (2014). Keefektifan Aerasi Sistem Tray dan Filtrasi sebagai Penurun Chemical Oxygen Demand dan Padatan Tersuspensi pada Limbah Cair Batik. *Unnes Journal of Public Health*, 3(4).
- Prasetyo, R. A. (2021). Review Jurnal Teknologi Fitoremediasi Untuk Pemulihan Lahan Tercemar Minyak. *PETRO: Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan*, 10(2), 53-59.
- Prihatini, N. S. (2020). Efisiensi Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Permukaan dengan Variasi Debit dalam menyisihkan Mangan pada Air Asam Tambang. Efisiensi Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Permukaan dengan Variasi Debit dalam menyisihkan Mangan pada Air Asam Tambang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6(1), 77-85.

- Purwanti, P., Elystia, S., & Sasmita, A. (2014). Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dengan Metode Fitoremediasi Menggunakan *Typha latifolia*. *JOM FTEKNIK*, 1(2), 2-9.
- Puspita, U. R., Siregar, A. S., & Hidayati, N. V. (2011). Kemampuan Tumbuhan Air sebagai Agen Fitoremediator Logam Berat Kromium (Cr) yang terdapat pada Limbah Cair Industri Batik. *Berkala Perikanan Terubuk*, 39(1), 58-64.
- Qomariyah, S., Sobriyah, S., Koosdaryani, K., & Muttaqien, A. Y. (2017). Lahan Basah Buatan sebagai Pengolah Limbah Cair dan Penyedia Air Non-Konsumsi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(1), 25-32.
- Ramadhani, D. P. (2017). *Analisa Kadar Total Padatan Tersuspensi (TSS) Dari Air Limbah Domestik Menggunakan Metode Gravimetri Di Instalasi Pengolahan Air Limbah PDAM Tirtanadi Cemara Medan*. Tugas Akhir Universitas Sumatera Utara.
- Razikin, R. K. (2015). *Uji Tanaman Bayam dan Rumput Gajah Sebagai Agen Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Pb dan Cd*. Skripsi Universitas Jember.
- Rito, B. A. B. R. (2017). Pemanfaatan Constructed Wetland Sebagai Bagian Dari Rancangan Lanskap Ruang Publik Yang Berwawasan Ekologis Studi Kasus Houtan Park China. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 9(1), 46-59.
- Rosyid, N. U. (2020). *Fitoremediasi Mangrove*. Jakarta: Cv. Kreatif Publishing.
- Rozari, P. D., dan Sherlly M. F. L. (2020). Penurunan Konsentrasi BOD, COD, dan Padatan Tersuspensi pada Air Limbah dengan Menggunakan Teknologi Sistem Lahan Basah Buatan. *Alkimia*, 6(2), 177-124.
- Rusdianasari, I. Hajar., I. Ariyanti., Y. Bow. (2020). Pengembangan Desain Kain Jumputan Palembang untuk Meningkatkan Industri Kreatif. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 14-19.
- Sembel, D. T. (2015). *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta :CV. Andi Offset.
- Suharto, B., Susanawati, L. D., & Wilistien, B. I. (2011). Penurunan Kandungan Logam Pb dan Cr *Leachate* Melalui Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale*) dan zeolit. *Agrointek*, 5(2),148-158.
- Sukono, G. A. B., Hikmawan, F. R., Evitasari, E., & Satriawan, D. (2020). Mekanisme Fitoremediasi. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 2(2), 40-47.

- Suprihatin, H. (2014). Penurunan Konsentrasi BOD Limbah Domestik Menggunakan Sistem Wetland dengan Tanaman Hias Bintang Air (*Cyperus alternifolius*). *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 1(2), 80-87.
- Suryati, T. (2003). Eliminasi logam berat kadmium dalam air limbah menggunakan tanaman air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 4(3).
- Susanti, E., Henny, C., & Oktaviyani, D. (2012). Kemampuan Sistem Lahan Basah Buatan Menyisihkan Kromium Heksavalen [Cr (Vi)] Limbah Cair Industri Pelapisan Logam. *Limnotek:Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 19(01), 72-81.
- Tangahu, B. v. dan Warmadewanthi, I.D.A.A. (2001). Pengolahan Limbah Rumah Tangga Dengan Memanfaatkan Tanaman Air (*Constructed Wetlands*). *Indonesian Green Technology Journal*, 2(2), 70-77.
- Wahyuni, S . (2017). *Analisis Penggunaan Lahan Basah Buatan Di Ipal Uns Kawasan Jebres Surakarta*. Tugas Akhir Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Wibowo, K., & Komarawidjaja, W. (2012). Uji Tanaman Talas (*Colocasia Esculenta*) Sebagai Agen Fitoremediasi Air Sungai Cikapundung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 13(3), 283-290.
- Widaryanti, B., & Laksmitasari, E. (2020). *Penurunan Kadar Kromium (Vi) Pada Limbah Batik Desa Giriloyo Imogiri Menggunakan Serbuk Eceng Gondok (Eichhornia crassipes)*. Makalah di Seminarkan pada In Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek (SNPBS) ke-V. 487.
- Wimbaningrum, R., Arianti, I., & Sulistiyowati, H. (2020). Efektivitas Tanaman Lembang (*Typha angustifolia* L.) di Lahan Basah Buatan Dalam Penurunan Kadar TSS, BOD dan Fosfat Pada Air Limbah Industri Laundry. *Berkala Sainstek*, 8(1), 25-28.
- Yosep, E. A. (2019). *Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Metode Fitorremediasi*. Tugas Akhir Politeknik Kesehatan Kupang.
- Yuliana, E. (2019). *Fitoremediasi Air Limbah Kain Jumputan Menggunakan Kayu Apu pada Berbagai Konsentrasi Limbah*. Skripsi Fakultas MIPA Jurusan Biologi Universitas Sriwijaya.