

**DEKOLORISASI LIMBAH CAIR INDUSTRI KAIN
JUMPUTAN MENGGUNAKAN TUMBUHAN KIAMBANG
(*Salvinia molesta* D.S Mitch.) SEBAGAI AGEN
FITOREMEDIASI DAN SUMBANGANNYA TERHADAP
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Dea Aulia

NIM : 06091382025061

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

**DEKOLORISASI LIMBAH CAIR INDUSTRI KAIN JUMPUTAN
MENGUNAKAN TUMBUHAN KIAMBANG (*Salvinia molesta* D.S
Mitch.) SEBAGAI AGEN FITOREMEDIASI DAN
SUMBANGANNYA TERHADAP PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

oleh

Dea Aulia

NIM: 06091382025061

Program Studi Pendidikan Biologi

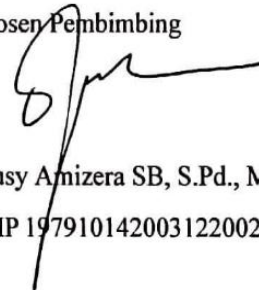
Mengesahkan:

Koordinator Program Studi



Dr. Mgs.M. Tibrani, M.Si
NIP 197904132003121001

Dosen Pembimbing



Susy Amizera SB, S.Pd., M
NIP 197910142003122002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,



Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197905222005011005

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dea Aulia

NIM : 06091382025061

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Dekolorisasi Limbah Cair Industri Kain Jumputan Menggunakan Tumbuhan Kiambang (*Salvinia Molesta* D.S Mitch.) sebagai Agen Fitoremediasi dan Sumbangannya terhadap Pembelajaran Biologi” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 17 Juli 2024

Yang membuat Pernyataan,



Dea Aulia

NIM. 06091382025061

PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi dengan judul “Dekolorisasi Limbah Cair Industri Kain Jumputan Menggunakan Tumbuhan Kiambang (*Salvinia Molesta* D.S Mitch.) sebagai Agen Fitoremediasi dan Sumbangannya terhadap Pembelajaran Biologi” dapat dikerjakan dan disusun dengan sebaik mungkin. Penyusunan skripsi ini dilaksanakan sebagai pemenuhan kewajiban menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Kelancaran kegiatan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap pihak yang telah membantu yaitu:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Almuhti dan Ibu Ulfatul Khasanah. Terima kasih karena telah menjadi semangat saya dalam menyelesaikan skripsi. Terima kasih untuk segala doa, semangat dan fasilitas yang diberikan kepada saya. Walaupun mereka tidak merasakan bangku perkuliahan tetapi mereka berhasil mengantarkan anak perempuannya untuk menjadi sarjana. Terima kasih karena selalu menjadi tempat mengeluh dan tempat pulang ternyaman sehingga mengantarkan penulis menyelesaikan pendidikan dan tugas akhir ini.
2. Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, dan Dr. Mgs. M. Tibrani, S.Pd., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi.
3. Dra. Lucia Maria Santoso, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan masukan dan bimbingan selama menempuh studi di FKIP Unsri.
4. Susy Amizera SB, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, motivasi, petunjuk, dan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Ermayanti, M.Si. selaku dosen *reviewer* yang telah memberikan arahan serta masukan dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga menjadi skripsi yang lebih baik.

6. Elvira Destiansari, S.Pd., M.Pd. dan Nike Anggraini, S.Pd., M.Sc. selaku dosen validator video praktikum saya.
7. Liska Setiani, Erin Damayanti Hutabarat, Yurike, Selvi Riyanti, Tasya Mutiara Nabilah, dan Putri Patricia selaku sahabat penulis yang telah menemani lika-liku perkuliahan serta teman-teman seangkatan Pendidikan Biologi 2020.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu menyelesaikan pembuatan skripsi dan studi di FKIP Unsri.
9. Dea Aulia terima kasih karena sudah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang sudah dimulai dan sudah bertahan untuk sampai di titik ini, ternyata kita bisa menyelesaikannya dengan baik. Terima kasih kepada diri sendiri karena telah mampu berusaha sekeras dan berjuang sejauh ini untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari para pembaca. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang biologi dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Palembang, 17 Juli 2024
Penulis,



Dea Aulia
NIM 06091382025061

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Limbah Cair.....	6
2.2 Limbah Cair Industri Kain Jumputan.....	6
2.3 Karakteristik Limbah Cair Kain Jumputan.....	7
2.4 Dampak Limbah Cair Kain Jumputan.....	8
2.5 Teknik Fitoremediasi.....	9
2.6 Tanaman Kiambang (<i>Salvinia molesta</i>).....	11
2.6.1 Klasifikasi <i>Salvinia molesta</i>	11
2.6.2 Morfologi Tanaman <i>Salvinia molesta</i>	12
2.6.3 Mekanisme Serapan <i>Salvinia molesta</i>	13
2.7 Bahan Ajar.....	13
2.8 Penggunaan Bahan Ajar dalam Pembelajaran Perubabahan Lingkungan 14	
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	15
3.3 Metode.....	16

3.4	Uji Pendahuluan	16
3.5	Urutan Pelaksanaan	17
3.6	Variabel Pengamatan	18
3.7	Efektivitas Fitoremediasi.....	19
3.8	Rancangan Acak Lengkap (RAL)	19
3.9	Analisis Data	20
3.10	Teknik Validasi Video Praktikum	21
BAB IV HASIL PEMBAHASAN		23
4.1	Hasil.....	23
4.1.1	Perbandingan Dekolorisasi Limbah Cair Kain Jumputan.....	23
4.1.2	Perubahan Parameter Kualitas Air pada Limbah Cair Kain Jumputan 26	
4.2	Pembahasan	44
4.3	Sumbangan Hasil Penelitian.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....		52
LAMPIRAN.....		57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Tekstil	8
Tabel 3. 1 Alat dan bahan.....	15
Tabel 3. 2 Skala likert validasi video praktikum.....	21
Tabel 3. 3 Kategori Validasi Video Praktikum.....	22
Tabel 4. 1 Hasil uji homogenitas dan normalitas Warna.....	25
Tabel 4. 2 Hasil Uji Anova Parameter Warna.....	26
Tabel 4. 3 Hasil Uji Duncan Parameter Warna.....	26
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Rata-Rata Perubahan Parameter Kualitas Air.....	27
Tabel 4. 5 Hasil uji homogenitas dan normalitas parameter pH.....	29
Tabel 4. 6 Hasil Uji Anova Parameter pH.....	29
Tabel 4. 7 Hasil Uji Duncan Parameter pH.....	30
Tabel 4. 8 Hasil uji homogenitas dan normalitas parameter suhu.....	32
Tabel 4. 9 Hasil Uji Anova Parameter Suhu.....	32
Tabel 4. 10 Hasil Uji Duncan Parameter Suhu.....	33
Tabel 4. 11 Hasil uji homogenitas dan normalitas DO.....	34
Tabel 4. 12 Hasil Uji Anova Parameter DO.....	35
Tabel 4. 13 Hasil Uji Duncan Parameter DO.....	35
Tabel 4. 14 Hasil uji homogenitas dan normalitas parameter TDS.....	37
Tabel 4. 15 Hasil Uji Anova Parameter TDS.....	37
Tabel 4. 16 Hasil Uji Duncan Parameter TDS.....	38
Tabel 4. 17 Hasil uji homogenitas dan normalitas.....	39
Tabel 4. 18 Hasil Uji Anova Parameter TSS.....	40
Tabel 4. 19 Hasil Uji Duncan Parameter TSS.....	40
Tabel 4. 20 Hasil uji homogenitas dan normalitas.....	42
Tabel 4. 21 Hasil Uji Anova Parameter Logam Pb.....	42
Tabel 4. 22 Hasil Uji Duncan Parameter Logam Pb.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Limbah Cair Kain Jumputan	7
Gambar 2. 2 Dampak Limbah cair tekstil	9
Gambar 2. 3 Tahap fitoremediasi	10
Gambar 2. 4 <i>Salvinia molesta</i>	11
Gambar 2. 5 <i>Salvinia molesta</i>	12
Gambar 4. 1 Diagram Batang Perbandingan Dekolorisasi Masing-Masing Perlakuan.....	23
Gambar 4. 2 (a1) Warna Limbah Kontrol; (a2) Warna Limbah Kontrol Hari Ke-0; (b1) Warna Limbah Perlakuan 1 Hari Ke-0; (b2) Warna Limbah Perlakuan 1 Hari Ke-8; (c1) Warna Limbah Perlakuan 2 Hari Ke-0; (c2) Warna Limbah Perlakuan 2 Hari Ke-8; (d1) Warna Limbah Perlakuan 3 Hari Ke-0; (d2) Warna Limbah Perlakuan 3 Hari Ke-8; (e1) Warna Limbah Perlakuan 4 Hari Ke-0;(e2) Warna Limbah Perlakuan 4 Hari Ke-8	25
Gambar 4. 3 Diagram Batang Perbandingan Parameter pH Pada Masing-Masing Perlakuan.....	28
Gambar 4. 4 Diagram Batang Perbandingan Parameter Suhu Pada Masing- Masing Perlakuan.....	31
Gambar 4. 5 Diagram Batang Parameter DO Pasa Masing-Masing Perlakuan.....	33
Gambar 4. 6 Diagram Batang Parameter TDS Pada Masing-Masing Perlakuan...	36
Gambar 4. 7 Diagram Batang Parameter TSS Pada Masing-Masing Perlakuan ...	38
Gambar 4. 8 Diagram Batang Parameter Logam Pb Pada Masing-Masing Perlakuan.....	41
Gambar 4. 9 Video Praktikum Fitoremediasi.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Aklimatisasi tanaman selama 7 hari	58
Lampiran 2 Pengukuran parameter hari ke 0 (kontrol).....	59
Lampiran 3 Pengukuran parameter hari ke 1	60
Lampiran 4 Pengukuran parameter hari ke 8	61
Lampiran 5 Surat Tugas Validator.....	62
Lampiran 6 Lembar Usul Judul Penelitian.....	63
Lampiran 7 Surat Keputusan Pembimbing Skripsi	64
Lampiran 8 Surat izin Penelitian Dekan	66
Lampiran 9 Persetujuan Seminar Hasil Penelitian.....	67
Lampiran 10 Lembar Validasi Video Praktikum.....	68
Lampiran 11 Persetujuan Ujian Akhir Program	70
Lampiran 12 Surat Bebas Pustaka Perpustakaan Unsri	71
Lampiran 13 Surat Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP Unsri.....	72
Lampiran 14 Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	73
Lampiran 15 Surat Keterangan Pengecekan Similarity	74

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas fitoremediasi tumbuhan kiambang (*Salvinia molesta*) dalam menurunkan kadar warna limbah cair industri kain jumputan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2024 di Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Sriwijaya. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan dengan lama waktu kontak selama 8 hari. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji homogenitas, uji normalitas, uji sidik ragam (ANOVA) dan uji *Duncan Multiple Range Test* (Duncan) dengan parameter yang diamati yaitu suhu, pH, DO, TDS, TSS, kadar warna dan logam berat Pb. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan 1 dengan menggunakan 10 gram tanaman kiambang mampu menurunkan kadar warna sebesar 56,5% dan mampu menurunkan kadar logam Pb sebesar 36,8%. Perlakuan 1 yang menggunakan 10 gram tanaman kiambang mampu memperbaiki parameter kualitas air limbah dengan rata-rata perubahan suhu sebesar 6,95% menjadi 27,3°C, pH sebesar 20,5% menjadi 4,49, DO sebesar 13,9% menjadi 6,7 mg/l, TDS sebesar 60,4% menjadi 340 mg/l, TSS sebesar 92,3% menjadi 10 mg/l. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa tanaman kiambang efektif digunakan sebagai agen fitoremediasi berdasarkan standar baku mutu air limbah pada limbah cair industri kain jumputan.

Kata-kata kunci: *Fitoremediasi, Limbah Cair, Kain Jumputan, Salvinia molesta*

ABSTRACT

*This research aims to determine the level of effectiveness of kiambang plant (*Salvinia molesta*) phytoremediation in reducing the color content of liquid waste from the jumputan fabric industry. This research was carried out from January to February 2024 at the Biology Education Laboratory, Sriwijaya University. This research is a type of quantitative experimental research using a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 5 replications with a contact time of 8 days. The research data were analyzed using the homogeneity test, normality test, variance test (ANOVA) and the Duncan Multiple Range Test (Duncan) with the observed parameters namely temperature, pH, DO, TDS, TSS, color content and the heavy metal Pb. Based on the research results, it was found that treatment 1 using 10 grams of kiambang plants was able to reduce color levels by 56.5% and was able to reduce Pb metal levels by 36.8%. Treatment 1 which used 10 grams of kiambang plants was able to improve wastewater quality parameters with an average change in temperature of 6.95% to 27.3°C, pH of 20.5% to 4.49, DO of 13.9% to 6.7 mg/l, TDS by 60.4% to 340 mg/l, TSS by 92.3% to 10 mg/l. Based on the results of the analysis, it can be concluded that the kiambang plant is effectively used as a phytoremediation agent for liquid waste from the jumputan fabric industry.*

Key words: *Phytoremediation, Liquid Waste, Kian Jumputan, *Salvinia molesta**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Industri kain jumputan merupakan salah satu industri kain khas kota Palembang. Perkembangan industri kain jumputan di kota Palembang saat ini sudah mengalami kemajuan yang dapat memberikan dampak positif terhadap perekonomian masyarakat. Sebagian besar industri kain jumputan di kota Palembang merupakan industri skala kecil (*home industry*). Pada proses produksi kain jumputan umumnya menggunakan pewarna sintesis (Budiyono, 2008).

Salah satu proses penting dalam tahap penyempurnaan produksi kain jumputan adalah proses pewarnaan kain menggunakan pewarna sintetis. Zat Warna sintetis dipilih karena intensitas warna yang tinggi dan sangat variatif dibandingkan pewarnaan dengan menggunakan zat warna alami (Aprilia dan Adriani, 2022). Namun, seiring dengan perkembangan industri kain jumputan yang demikian cepat penggunaan zat warna sintetis tersebut menimbulkan masalah yang serius bagi lingkungan terutama masalah yang diakibatkan oleh limbah cair yang dihasilkan.

Limbah cair industri kain jumputan bersumber dari proses pencelupan, pencucian, pengukuran, pencetakan dan penyempurnaan (Atmaji, dkk., 1999). Limbah cair jumputan yang berasal pencelupan kain jumputan mengandung bahan berbahaya bagi lingkungan karena sebagian besar bahan yang terdapat dalam limbah ini adalah zat pewarna sintetik. Zat warna sintetik merupakan molekul dengan sistem elektron terdelokalisasi dan mengandung dua gugus yaitu kromofor dan aukosokrom (Ramachandran, dkk., 2009).

Salah satu zat warna sintetik yang digunakan dalam proses pencelupan kain jumputan adalah direk. Zat warna direk merupakan zat warna golongan azo yang dapat dengan cepat menyerap baik pada serat selulosa, Pewarna azo merupakan kelompok pewarna yang paling banyak digunakan pada industri tekstil (Bruschweiler, dkk., 2014). Salah satu contoh pewarna yang sering digunakan didalam industri kain jumputan adalah zat warna naphthol atau blue-black, remazol black, red dan golden yellow. Zat warna ini stabil secara kimia. Pada penggunaannya, zat pewarna ini hanya dipakai sedikit dan sisanya akan dibuang

sebagai limbah. Apabila limbah terbuang ke sungai, limbah ini akan menaikkan *chemical oxygen demand*, *biological oxygen demand*, menimbulkan padatan tersuspensi, menurunkan kualitas air dan akan menimbulkan masalah kesehatan jika air tersebut digunakan oleh masyarakat (Sitanggang, 2017).

Zat warna merupakan suatu bahan kimia yang bisa memberikan warna. Zat warna sintetis memiliki sifat yang berbeda-beda, baik sifat tahan luntur maupun sifat cara pemakaiannya. Namun zat warna sintetis atau zat warna kimia memiliki kelebihan yaitu mudah diperoleh, stabil (komposisinya tetap), memiliki aneka warna, dan praktis pemakaiannya menurut Sri Herlina, (2013). Zat warna dalam limbah cair dapat dihilangkan atau dikurangi dengan menggunakan proses degradasi yang melibatkan dekolonisasi (Abubacker dan Mehala, 2014). Menurut Chacko dan Subramaniam, (2011) dalam proses dekolonisasi biasanya dimulai dengan dekolonisasi pewarna dengan pemutusan ikatan azo yang dilakukan oleh enzim azoreduktase. Azoreduktase memutuskan ikatan azo (-N=N-) dengan NADH sebagai kofaktor. Perubahan struktur kimia akibat adanya pemutusan ikatan azo secara visual dapat dilihat dari pemudaran atau penurunan kepekatan warna.

Berdasarkan hasil observasi pada sentra industri daerah produksi pengrajin kain jumputan di Kota Palembang terdapat beberapa tempat produksi yang ada di wilayah tersebut. Hasil observasi menunjukkan bahwa produksi kain jumputan dilakukan setiap hari sehingga akan menghasilkan limbah cair setiap harinya. Dalam satu kali produksi volume air yang digunakan kurang lebih 10-20 liter kemudian limbah sisa hasil produksi di buang melalui saluran pipa yang ada pada tempat produksi dan langsung terhubung di sekitar Sungai. Pada industri kain jumputan limbah yang dihasilkan tampak warna yang beragam pada beberapa saluran pembuangan.

Salah satu cara yang dilakukan untuk mengatasi pencemaran akibat limbah ini yaitu dengan metode fitoremediasi yang artinya pemulihan kontaminasi lingkungan dengan menggunakan tanaman (Moenir, 2010). Fitoremediasi didefinisikan sebagai penggunaan tanaman atau tumbuhan untuk menyerap, mendegradasi, menghilangkan, menstabilkan atau menghancurkan bahan pencemar khususnya logam berat maupun senyawa organik lainnya. Menurut Budiastuti dkk,

(2016) Logam berat seperti timbal (Pb) terkandung dalam bahan pewarna sintetik yang digunakan pada tahapan dalam proses pewarnaan dan pencelupan pada industri tekstil, keberadaan logam tersebut akan berbahaya bagi lingkungan.

Penelitian mengenai metode fitoremediasi telah banyak di kembangkan Beberapa tanaman juga telah banyak dilakukan sebagai agen fitoremediasi diantaranya yaitu berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hidrawati, dkk., (2023) kemampuan fitoremediasi tumbuhan eceng gondok dapat mencapai efektifitas sebesar 82,27% dengan penurunan logam Pb dalam air dapat mencapai 5,29ppm. Kemampuan fitoremediasi tumbuhan apu-apu dapat mencapai efektifitas sebesar 42,61% dengan penurunan logam dalam air dapat mencapai 2,74ppm. Menurut Ramadhani, dkk., (2020) tanaman kiambang memiliki efektivitas fitoremediasi dalam menurunkan kadar Pb lebih tinggi pada perlakuan kombinasi oleh *S. molesta* 25 g dan *E. crassipes* 75g (P4) dengan nilai sebesar 85,82%. Menurut Caroline dan Moa, (2015) tanaman melati air juga mampu menurunkan konsentrasi logam timbal Pb pada reaktor limbah hingga $< 0,0764$ mg/L. Tanaman menyerap logam timbal dari reaktor limbah sebesar 4,87 mg/kg dengan persentase penyisihan 81,72% dan dari reaktor kontrol sebesar 6,38 mg/kg dengan persentase penyisihan 86,05%. Efisiensi penyerapan tertinggi pada reaktor limbah sebesar 55,97% sedangkan reaktor kontrol sebesar 0%. Teknik fitoremediasi sering digunakan untuk pemulihan kualitas lingkungan yang tercemar karena zat yang terkandung dalam limbah tekstil. Salah satu tanaman yang digunakan dalam agen fitoremediasi adalah tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) karena tanaman ini berpotensi untuk mengakumulasi logam berat pada limbah cair.

Tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) mampu tumbuh pada perairan dengan kadar nutrisi yang rendah. Pemanfaatan kiambang (*Salvinia molesta*) dalam fitoremediasi juga telah dilakukan oleh Viobeth dkk, (2013) bahwa kiambang (*Salvinia molesta*) dapat digunakan sebagai tanaman fitoremediator pada konsentrasi logam berat Timbal (Pb) mencapai 0,182 mg/L dalam waktu kontak 12 hari. Tumbuhan kiambang yang digunakan pada fitoremediasi memiliki kemampuan dalam membersihkan polutan dan menstabilisasi logam berat atau memiliki sifat hiperakumulator. Tumbuhan hiperakumulator mampu mengakumulasi logam berat pada konsentrasi yang tinggi (Hidayati, 2013).

Tanaman kiambang telah banyak digunakan sebagai agen fitoremediasi untuk menurunkan kadar warna pada limbah industri. Namun belum banyak yang membahas tentang fitoremediasi pada limbah cair kain jumptan. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dikarenakan belum adanya pengkajian lebih dalam mengenai tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) sebagai agen fitoremediasi untuk menurunkan kadar warna pada limbah cair kain jumptan sehingga diharapkan limbah tersebut aman untuk dibuang ke lingkungan.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas dari tumbuhan air kiambang dalam fitoremediasi untuk mengetahui seberapa besar penurunan zat warna pada limbah cair kain jumptan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang vegetasi *S. molesta* yang efektif untuk dimanfaatkan dalam fitoremediasi pada limbah cair kain jumptan. Data yang diperoleh nantinya diharapkan dapat diterapkan dalam pembelajaran biologi sebagai bahan Materi pembelajaran biologi di SMA kelas X Semester 2 pada Kompetensi Dasar 3.11. Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan lingkungan tersebut bagi kehidupan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan dekolonisasi limbah cair kain jumptan menggunakan tanaman kiambang (*Salvinia molesta*).
2. Bagaimana perubahan parameter kualitas air pada limbah cair kain jumptan menggunakan tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) sebagai agen fitoremediasi.
3. Bagaimana efektivitas tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) dapat menurunkan kadar warna limbah cair kain jumptan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui perbandingan dekolonisasi limbah cair kain jumptan menggunakan tanaman kiambang (*Salvinia molesta*).

2. Untuk mengetahui perubahan parameter kualitas air pada limbah cair kain jumputan menggunakan tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) sebagai agen fitoremediasi.
3. Untuk mengetahui efektivitas tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) dapat menurunkan kadar warna limbah cair kain jumputan.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat tercapai sesuai tujuan penelitian, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Parameter yang di amati dalam penelitian ini yaitu kadar warna, Suhu, DO, pH, TSS, TDS, dan logam Pb

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti dapat menambah ilmu pengetahuan dalam upaya mengolah limbah cair kain jumputan.
2. Bagi pendidikan dapat menjadi bahan ajar sebagai salah satu acuan pada materi pencemaran lingkungan kelas X kompetensi dasar 3.11 “Menganalisis Data Perubahan Lingkungan Dan Dampak Perubahan Lingkungan Tersebut Bagi Kehidupan.
3. Bagi masyarakat dapat menjadi sumber informasi dan referensi cara mengolah limbah cair kain jumputan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubacker MN, Mehala T (2014) *Decolourization of directorange-102 and malachite green by bacterial consortium*, 17(3), 250-266.
- Agustina, L. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Rineka Cipta. Jakarta, 3(7), 20-25.
- Andayani W, Sumartono A. 1999. Aplikasi Radiasi Pengion dalam Penguraian Limbah Industri. *Radiolisis Larutan Standar Zat Warna Reaktif Cibacron Violet2*, 14(5), 20-28.
- Agustina., T. E., & Amir, M. (2012). Pengaruh Temperatur dan Waktu pada Pengolahan Pewarna Sintetis Fenton. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(3), 54–61.
- Aprilia, T., & Adriani, A. (2022). Pewarna Batik Zat Sintetis Di Rumah Batik Pandan Manggarai Kota Sungai Penuh. *Gorga : Jurnal Seni Rupa* , 11(1), 174-175
- Ariana, D., Situmorang, R. P., & Krave, A. S. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning Pada Materi Jaringan Tumbuhan Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XI Ipa Sma. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 11(1), 34-35
- Atmaji,P., P. Wahyu, P. P. Edi. 1999, Daur Ulang Limbah Hasil Pewarnaan Industri Tekstil, *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 1(4), 1-5
- Budiastuti, P., Mursid, R., dan Nikie, A. Y. D. (2016). Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal di Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 4(5), 118-119.
- Budiyono, D. (2008). Kriya Tekstil Untuk SMK jilid 1. *Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan*, Jakarta, 20(13), 31-42.
- Brüschweiler BJ, Küng S, Bürgi D, Muralt L, Nyfeler E (2014) Identification of nonregulated aromatic amines of toxicological concern which can be cleaved from azo dyes used in clothing textiles. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 69(2), 263-272.
- Caroline, J., & Moa, G. A. (2015). Fitoremediasi logam timbal (Pb) (*Echinodorus palaefolius*) pada industri peleburan tembaga dan kuning. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III*, 10(3), 733–744.
- Chacko JT, Subramaniam K (2011) Enzymatic degradation of azo dyes - Areview. *International Journal of Environmental Sciences*, 1(6), 1250-1260.
- Chairani, P., Yuliati, S., & Amin, J. M. (2022). Pengolahan Limbah Cair Industri Kain Jumputan Untuk Menurunkan Zat Warna Dengan Menggunakan Membran Polysulfon Secara Ultrafiltrasi Liquid. *Jurnal Kinetika*, 13(03), 26–30.
- Channey, R., SL, B., YM, L., JS, A., C, H., & Green. (1995). *Potential use of metal hyperaccumulators Mining Environ Management*. 3(3), 9–11.

- Choi, H. J., & Johnson, S. D. (2005). The effect of context-based video instruction on learning and motivation in online courses. *The American Journal of Distance Education*, 19(4), 215-227.
- Donaldson, S., & Rafferty, D. 2002. *Identification and management of Giant Salvinia (Salvinia molesta)*. University of Nevada. Nevada Reno, 2(3), 10-15.
- Enrico, E. (2019). Dampak Limbah Cair Industri Tekstil Terhadap Lingkungan Dan Aplikasi Teknik Eco Printing Sebagai Usaha Mengurangi Limbah. *Moda* 1(1), 1-9.
- Fachrurozi M, Utami Lb, & Suryani D. (2010). Pengaruh Variasi Biomasa *Pistia Stratiotes L.* Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, Dan TSS Limbah Cair Tahu Di Dusun Klero Sleman Yogyakarta, 4(2), 13-21.
- Fazaya, S., Poltekkes, W., & Semarang, K. (2018). Fitoremediasi Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes. sp*) Dalam Menurunkan Kadar Warna Pada Limbah Batik " X " 40 (4) 149-158.
- Hadi, S. (2017, May). Efektivitas penggunaan video sebagai media pembelajaran untuk siswa sekolah dasar. In *Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran Dan Pendidikan Dasar 2017* (pp. 96-102).
- Hadiyanto, Sumarno, Rostika, R. N., & Handayani, N. A. (2012). Biofixation of carbon dioxide by chlamydomonas sp. In a tubular photobioreactor. *International Journal of Renewable Energy Development*, 1(1), 10–14.
- Haryati, M., Tarzan, P., dan sunu K. 2012. Kemampuan Tanaman Genjer (*Limnorcharris flava* (L.) Buch.) Menyerap Logam Timbal (Pb) Limbah Cair Kertas Pada Biomassa Dan Waktu Pemaparan Yang Berbeda. *Lentera Biologi*, 1(3), 205-214.
- Herlina, Sri. Dwi Yuniasari Palupi. (2013). Pewarnaan Tekstil I. Jakarta: Penerbit Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. *Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional*, 2(4), 225-230.
- Hidayanti, N. (2005). Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulator. *HAYATI Journal of Biosciences*, 12(1), 35–40.
- Hidayati, N. (2013). Mekanisme fisiologis tumbuhan hiperakumulator logam berat. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 14(2), 75–82.
- Hidrawati, H., Syam, N., & Ayu, N. (2023). Fitoremediasi Timbal (Pb) Pada Air Tercemar Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Dan Apu-Apu (*Pistia stratiotes*). *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 7(2), 205-214.
- Ilyas, N.I., Nugraha, W.D., & Sumiyati, S. (2013). Penurunan Kadar TDS pada limbah tahu dengan teknologi biofilm menggunakan kerikil hasil letusan gunung merapi dalam bentuk random. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(3), 1-10.
- Irawanto, R., & Baroroh, F. (2017). Kemampuan tumbuhan akuatik *Salvinia molesta* dan *Pistia stratiotes* sebagai fitoremediator logam berat tembaga.

- Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 3, 438–445.
- Irhami., Pandia, S., Purba, E., dan Hasan, W. 2017. Kajian Akumulator Beberapa Tumbuhan Air dalam Menyerap Logam Berat Secara Fitoremediasi. *Jurnal Serambi Engineering*, 1(2), 63-70.
- Jamal, Y. 2011. *Pemulihan Kualitas Air Tercemar Logam Berat Timbal Dan Tembaga Menggunakan Tanaman Kiambang Untuk Ambang Batas Kualitas Air Irigasi*. Padang: Teknologi Pertanian, Unand. 2(5), 54-60.
- KLHK. (2019). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/Menlhk/Setjen/Kum.1/4.2019 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9).1689-1699
- Kristanto P (2002) Ekologi Industri. ISBN:978-979-29-3425-0. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Kurniawan, M. W., -, P. P., & -, S. S. (2014). Strategi Pengelolaan Air Limbah Sentra Umkm Batik Yang Berkelanjutan Di Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 11(2), 62-78
- Mazumdar, K., & Das, S. (2015). Phytoremediation of pb, zn, fe, and mg with 25 wetland plant species from a paper mill contaminated site in north east india. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(1), 701–710.
- Moenir, M. 2010. Kajian Fitoremediasi Sebagai Alternatif Pemulihan Tanah. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan dan Pencemaran Industri*, 1(2), 115-123.
- Nugroho, P. A., & Puspitasari, Y. D. (2019). Pengembangan Modul Praktikum Pencemaran Lingkungan Berbasis Inkuiri Terbimbing Berkolaborasi Video Untuk Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan Dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 3(2), 42-61.
- Oktavia, B. N. (2016). Pengaruh Variasi Lama Kontak Fitoremediasi Tanaman Kiambang (*Salvinia Molesta*) Terhadap Kadar Kadmium (Cd) pada Limbah Cair Home Industry Batik X Magelang. *Universitas Diponegoro Semarang*, 139-141.
- Pandey, V. C., Bajpai, O., & Singh, N. (2016). Energy crops in sustainable phytoremediation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 58–73.
- Pratiwi, Y. (2010). Penentuan Tingkat Pencemaran Limbah Industri Tekstil Berdasarkan Nutrition Value Bioindikator. *Jurnal Teknologi*, 3(2), 129–137.
- Pribadi. R. N. 2016. Pengaruh Luas Penutupan Kiambang (*Salvinia molesta*) Terhadap Penurunan COD, Amonia, Nitrit, dan Nitrat Pada Limbah Cair Domestik (Grey Water) Dengan Sistem Kontinyu. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(4) 1-10.
- Ramadhani, N. S., Biologi, J. J., Matematika, F., Pengetahuan, I., Universitas, A., Jalan, S., Km, P.-P., Ogan Ilir, I., & Selatan, S. (2020). *Eektivitas Kombinasi Vegetasi *Salvinia molesta* Mitchell Dan *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms*

- Dalam Fitoremediasi Logam Berat Pb Limbah Cair Kain Jumputan. 2018, 354–361.*
- Ramachandran, T., P. Ganesan, dan S. Hariharan. (2009). Decolourization of textile effluents: An overview. *J. Inst. Engineers*, 90: 20-25
- Rock, S., Epa, U. S., & Tsao, D. (2012). *Harnessing Plants for Environmental Work.*
- Rudiawan, D. (2015). Pengaruh Multimedia Model Tutorial Terhadap Hasil Belajar Gambar 3 Dimensi Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 2(1), 23-33.
- Sidauruk, L. (2015). Phytoremediation of Contaminated Land at Medan Industrial Area by Ornamental Plants. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2(2), 178–186.
- Salmin, 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan, *Oseana*, 30(3), 21-26.
- Sandy, N.J., Nurhidayati, T., & Purwani, K.I. (2009). *Profil Protein Tanaman Kiambang (Salvinia molesta) yang dikulturkan pada media modifikasi air lumpur sidoarjo*, 5(3), 42-47.
- Sitanggang, P. Y. (2017). Pengolahan Limbah Tekstil Dan Batik Di Indonesia. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(12), 1–10.
- Soerjani dan Panco. 1987. *Lingkungan: Sumber Daya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan.* Jakarta. Universitas Indonesia. 1 (2) : 49-53.
- Sudiarta, I. G. P., & Sadra, I. W. (2016). Pengaruh model blended learning berbantuan video animasi terhadap kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Pendidikan dan pengajaran*, 49(2), 48-58.
- Suharto. (2011). Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air. 313-317
- Sukono, G. A. B., Hikmawan, F. R., Evitasari, E., & Satriawan, D. (2020). Mekanisme Fitoremediasi: Review. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 2(2), 40–47.
- Susilo, A., Siswandari, & Bandi. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Sainifik untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMA N 1 Slogohimo. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(1), 50–56.
- Viobeth, B. R., Sumiyati, S., & Sutrisno, E. (2013). Fitoremediasi Limbah Mengandung Timbal (Pb) dan Nikel (Ni) Menggunakan Tanaman Kiambang (Salvinia Molesta). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1), 1–10.
- Widiarso, T. (2011). Fitoremediasi Air Terkontaminasi Nikel dengan Menggunakan Tanaman Ki Ambang (*Salvinia Molesta*). *Institut Teknologi Sepuluh November.*
- Yuliani, D. E., Sitorus, S., & Wirawan, T. (2013). Analisis kemampuan kiambang (*Salvinia molesta*) untuk menurunkan konsentrasi ion logam Cu (II) pada

media tumbuh air. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 10(2), 68–73.

Zheng, Y., Zhou, X., Xing, Z., & Tu, T. (2018). Fabrication of a superhydrophobic surface with underwater air-retaining properties by electrostatic flocking. *RSC Advances*, 8(20), 10719-1072