

**FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK
DENGAN MATA LELE (*Lemna minor* L.)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh :

Nilna Farihna Zahra Nabila

M0417055

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2021

commit to user

PENGESAHAN

SKRIPSI

**FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK DENGAN MATA
LELE (*Lemna minor L.*)**

Oleh:

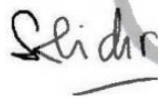
Nilna Farihna Zahra Nabila
M0417055

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 13 Agustus 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Surakarta, 06 September 2021

Penguji I

Penguji II



Dr. Solichatun, M.Si.

Dr. Artini Pangastuti, M.Si.

NIP. 19710221199702 2 001

NIP. 19750531200003 2 001

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Sugiyarto, M.Si.

Dr. Widya Mudyantini, M.Si.

NIP. 19670430 199203 1 002

NIP. 19730505 199903 2 001

Mengesahkan

Kepala Program Studi Biologi



Dr. Kartika Setyaningsih, M.Si.

NIP. 19660714199903 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari dapat ditemukan adanya unsur penjiplakan maka gelar kesarjanaan yang telah diperoleh dapat ditinjau dan/atau dicabut.

Surakarta, 24 Juni 2021



Nilna Farihna Zahra Nabila

M0417055

FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK DENGAN MATA LELE (*Lemna minor* L.)

Nilna Farihna Zahra Nabila

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

ABSTRAK

Industri batik menghasilkan limbah cair sebanyak 80% dari seluruh jumlah air yang digunakan. *Lemna minor* dapat meremediasi zat pencemar dalam limbah cair batik. Banyak masyarakat yang belum mengetahui manfaat dan kemampuan fitoremediasi *L. minor*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas limbah cair batik setelah perlakuan dengan *L. minor*, pengaruh kepadatan *L. minor* terhadap kualitas limbah cair batik dan jumlah kepadatan *L. minor* yang paling optimal untuk meningkatkan kualitas limbah cair batik.

Penelitian ini disusun dalam model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan kepadatan *L. minor* (5 g, 15 g, 25 g, 35 g) dengan 6 ulangan. Penelitian ini meliputi tahap aklimatisasi *L. minor*, tahap pengambilan sampel air limbah di 3 titik Sungai Jenes (tepi kanan, kiri dan tengah sungai), tahap pemberian perlakuan dan pengukuran parameter (suhu, pH, DO, BOD, COD, TSS), serta tahap penimbangan berat basah dan berat kering *L. minor* sebelum dan sesudah perlakuan. Penelitian dilakukan selama 2 bulan. Analisis selanjutnya menggunakan deskriptif kuantitatif dan korelasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air limbah menjadi semakin meningkat setelah perlakuan fitoremediasi yang ditandai dengan adanya penurunan suhu hingga 25.3°C, pH 8.43, BOD 50.2 mg/L, COD 115.3 mg/L dan TSS 38.3 mg/L, serta meningkatnya nilai DO hingga 22,92 mg/L. Berat basah *L. minor* juga bertambah hingga 5,7 g setelah perlakuan. Kepadatan *L. minor* yang paling efektif untuk meningkatkan kualitas air limbah batik yaitu kepadatan 35 g. Semakin meningkat kepadatan *L. minor*, maka semakin meningkat kualitas air limbah batik.

Kata kunci: fitoremediasi, limbah cair batik, *Lemna minor*, pencemaran air

PHYTOREMEDIATION OF BATIK INDUSTRIAL LIQUID WASTE WITH DUCKWEED (*Lemna minor* L.)

Nilna Farihna Zahra Nabila

Biology Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University, Surakarta.

ABSTRACT

The batik industry produces liquid waste as much as 80% of the total amount of water used. *Lemna minor* can remediate pollutants in batik liquid waste. Many people do not know the benefits and capabilities of *L. minor* phytoremediation. The aims of this research are to determine the quality of batik liquid waste after treatment with *L. minor*, the effect of *L. minor* density on the quality of batik liquid waste, and the optimal amount of *L. minor* density to improve the quality of batik liquid waste.

This research was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) model with 4 treatments of *L. minor* density (5 g, 15 g, 25 g, 35 g) with 6 repetitions. This research includes *L. minor* acclimatization stage, batik liquid waste sampling at 3 points of Jenes River (right, left, and middle river), the stage of giving treatment and measuring parameters (temperature, pH, DO, BOD, COD, TSS), and also the stage of weighing the wet weight and dry weight of *L. minor* before and after treatment. The research was conducted for 2 months. The next analysis uses descriptive quantitative and correlation.

The results showed that the quality of batik liquid waste increased after phytoremediation treatment which was characterized by a decrease in temperature to 25.3°C, pH 8.43, BOD 50.2 mg/L, COD 115.3 mg/L and TSS 38.3 mg/L, as well as increasing the DO value up to 22.92 mg/L. The wet weight of *L. minor* also increased to 5.7 g after treatment. The most effective density of *L. minor* to improve the quality of batik liquid waste is a density of 35 g. The higher the density of *L. minor*, the higher the quality of batik liquid waste.

Keywords: phytoremediation, batik liquid waste, *Lemna minor*, water pollution

MOTTO

“Karena sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan” (QS Al-Insyirah: 5)

“Being thankfull and giving thanks is one of the keys to be happy” (Mark Lee)

“As long as we put in effort, you will definitely get something in return. It will always come, it may be early or it may be late” (Huang Renjun)



PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

Allah SWT yang senantiasa menyertai setiap langkah saya

Kedua orang tua tercinta, Bapak M. Irfan dan Ibu Siti Chanifah

Kakak saya, keluarga, bapak/ibu dosen dan teman-teman yang saya sayangi

commit to user

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul: “Fitoremediasi Limbah Cair Industri Batik dengan Mata Lele (*Lemna minor* L.)”. Naskah skripsi ini disusun guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata 1 (S1) pada Prodi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi banyak rintangan yang penulis hadapi, namun pada akhirnya penulis dapat melalui hal tersebut berkat adanya masukan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual yang sangat berguna dan bermanfaat bagi penulis. Untuk itu, pada kesempatan ini dengan berbesar hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk dukungan, perhatian, kasih sayang dan doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si. selaku Kepala Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan ijin dan saran-saran dalam penelitian.
3. Prof. Dr. Sugiyarto, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan petunjuknya selama penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi.
4. Dr. Widya Mudyantini, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan semangat kepada peneliti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Dr. Solichatun, M.Si. selaku dosen penguji I yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam proses penyusunan skripsi hingga selesai.

6. Dr. Artini Pangastuti S.Si., M.Si. selaku dosen penguji II yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam proses penyusunan skripsi hingga selesai.
7. Kepala dan staf Laboratorium MIPA terpadu, FMIPA, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah mengizinkan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian di laboratorium dan *green house*.
8. Ibu Endang beserta segenap karyawan Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Yogyakarta, yang telah memberikan informasi dan membantu penulis dalam penelitian skripsi.
9. Teman-teman seperjuangan SPORADIS, terutama sahabat terdekat, Eliza Nur Alifah, Diah Ajeng Kusherwati, Dian Ayu Fitriani dan Fitria Arayani Putri yang telah banyak membantu, memberikan dukungan dan menjadi sahabat terbaik bagi penulis selama menjalani kehidupan sebagai mahasiswi di biologi.
10. Seluruh anggota NCT dan EXO yang selalu memberikan hiburan dan keceriaan ketika penulis berada dalam masa sulitnya. Kepada Mark Lee terima kasih dengan sukarela telah mengajarkan nilai-nilai baik kehidupan yang bahkan penulis tidak sadari.
11. Diri sendiri yang telah mampu bertahan, bangkit, percaya dan tidak mudah menyerah pada keadaan.
12. Semua pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis berharap naskah skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Surakarta, 24 Juni 2021

Penyusun

commit to user

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
II. LANDASAN TEORI	5
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Limbah Cair Industri Batik.....	5
2. Parameter Kualitas Air Limbah.....	7
3. Fitoremediasi	10
4. Mata Lele (<i>Lemna minor</i> L.)	12
5. Potensi <i>Lemna minor</i> L. sebagai Penyerap Zat Pencemar Terlarut ..	14
B. Kerangka Pemikiran	17

C. Hipotesis	17
III. METODE PENELITIAN	18
A. Waktu dan Tempat Penelitian	18
B. Bahan dan Alat	18
C. Rancangan Penelitian	18
D. Cara kerja	19
E. Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Kondisi Pengambilan Sampel dan Pengukuran Awal	25
B. Analisis Pengaruh Kepadatan <i>L. minor</i> terhadap Suhu	27
C. Analisis Pengaruh Kepadatan <i>L. minor</i> terhadap pH	30
D. Analisis Pengaruh Kepadatan <i>L. minor</i> terhadap DO	33
E. Analisis Pengaruh Kepadatan <i>L. minor</i> terhadap BOD	36
F. Analisis Pengaruh Kepadatan <i>L. minor</i> terhadap COD	39
G. Analisis Pengaruh Kepadatan <i>L. minor</i> terhadap TSS	42
H. Berat Basah dan Berat Kering <i>L. minor</i>	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	51
RIWAYAT HIDUP PENULIS	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Standar baku mutu air limbah industri tekstil dan batik berdasarkan Perda Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012	7
Tabel 2. Tingkat korelasi dan kekuatan hubungan antar variabel dalam statistika menurut Siregar 2015	24
Tabel 3. Pengukuran parameter kualitas air limbah di lapangan dan pengukuran parameter kualitas air limbah sebelum perlakuan	26
Tabel 4. Rata-rata hasil pengukuran suhu selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi dengan <i>Lemna minor</i> L.	28
Tabel 5. Rata-rata hasil pengukuran nilai pH selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi dengan <i>Lemna minor</i> L.	30
Tabel 6. Rata-rata hasil pengukuran nilai DO selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi dengan <i>Lemna minor</i> L.	33
Tabel 7. Rata-rata hasil pengukuran nilai BOD selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi dengan <i>Lemna minor</i> L.	37
Tabel 8. Rata-rata hasil pengukuran nilai COD selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi dengan <i>Lemna minor</i> L.	39
Tabel 9. Rata-rata hasil pengukuran nilai TSS selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi dengan <i>Lemna minor</i> L.	42
Tabel 10. Rata-rata hasil pengukuran berat basah dan berat kering <i>Lemna minor</i> L. setelah proses fitoremediasi selama 1 bulan	45

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.	<i>Lemna minor</i> L.	14
Gambar 2.	Bagan alir kerangka pemikiran	17
Gambar 3.	Lokasi pengambilan sampel air limbah batik di Sungai Jenes, Laweyan, Surakarta	25
Gambar 4.	Pengaruh tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai suhu selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi	29
Gambar 5.	Pengaruh tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai pH selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi	32
Gambar 6.	Pengaruh tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai DO selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi	35
Gambar 7.	Pengaruh tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai BOD selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi	38
Gambar 8.	Pengaruh tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai COD selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi	40
Gambar 9.	Pengaruh tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai TSS selama 1 bulan setelah perlakuan fitoremediasi	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data pengukuran parameter kualitas air limbah setelah perlakuan fitoremediasi dengan <i>Lemna minor</i> L. selama 1 bulan	51
Lampiran 2. Data pengukuran berat basah dan berat kering <i>Lemna minor</i> L. setelah perlakuan fitoremediasi selama 1 bulan penelitian	57
Lampiran 3. Uji korelasi tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai suhu setelah diberi perlakuan fitoremediasi selama 1 bulan	58
Lampiran 4. Uji korelasi tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai pH setelah diberi perlakuan fitoremediasi selama 1 bulan	58
Lampiran 5. Uji korelasi tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai DO setelah diberi perlakuan fitoremediasi selama 1 bulan	58
Lampiran 6. Uji korelasi tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai BOD setelah diberi perlakuan fitoremediasi selama 1 bulan	59
Lampiran 7. Uji korelasi tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai COD setelah diberi perlakuan fitoremediasi selama 1 bulan	59
Lampiran 8. Uji korelasi tingkat kepadatan <i>Lemna minor</i> L. terhadap perubahan nilai TSS setelah diberi perlakuan fitoremediasi selama 1 bulan	59
Lampiran 9. Foto dokumentasi penelitian skripsi	60