PERTUMBUHAN *Lemna minor* L. DAN *Pistia stratiotes* L. PADA AIR LINDI TPA BATU LAYANG PONTIANAK

AURENDYO YUSCEL PERDANA
H1041201084

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Biologi

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Pertumbuhan *Lemna minor* L.dan *Pistia stratiotes* L. pada Air Lindi TPA Batulayang Pontianak
Nama Mahasiswa	: Aurendyo Yuscel Perdana
NIM	: H1041201084
Jurusan/Program Studi	: Biologi/Biologi
Tanggal Lulus	: 3 Juli 2025
SK Pembimbing	:No. 3673/UN22.8/TD/06/2003/Tanggal 25 September 2023
SK Penguji	:No. 1966/UN22.8/TD/2025 Tanggal 30 Juni 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Zulfa Zakiah, S.Si., M.Si	Dr.Elvi Rusmiyanto P.W., S.Si., M.Si
NIP 197306242000032001	NIP 197109012000031003

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Mukarlina, S.Si., M.Si.	Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si, M.Si.
NIP 196804062000032001	NIP 198408072014042002

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Dr. Zulfa Zakiah, S.Si., M.Si	Dr.Elvi Rusmiyanto P.W., S.Si., M.Si
NIP 197306242000032001	NIP 197109012000031003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP 197108022000031001

Dipindai dengan CamScanner

ii

PERNYATAAN INTEGRASI AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Aurendyo Yuscel Perdana
NIM	: H1041201084
Program Studi/Jurusan	:Biologi/Biologi
Fakultas	:Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Skripsi/Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Skripsi/ Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinnya

Pontianak, Mei 2025

Aurendyo Yuscel Perdana

H1041201084

Pertumbuhan *Lemna minor* L. dan *Pistia stratiotes* L. pada Air Lindi TPA BATU LAYANG PONTIANAK

Abstrak

Lemna minor dan *Pistia stratiotes* merupakan tumbuhan yang dapat digunakan untuk mendegradasi bahan pencemar logam berat besi (Fe) dan timbal (Pb) yang terkandung di air lindi dan dapat memperbaiki kualitas air lindi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan *L. minor* dan *P. stratiotes* pada air lindi TPA Batu Layang, kandungan logam berat timbal (Pb) dan besi (Fe) serta kualitas air lindi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan yaitu *L. minor* sebanyak 100 g (L), *P. stratiotes* sebanyak 100 gram (P), *L. minor* dan *P. stratiotes* sebanyak masing-masing 50 g (L1P1), *L. minor* sebanyak 25 g dan *P. stratiotes* sebanyak 75 g (L1P3), *L. minor* sebanyak 75 g dan *P. stratiotes* sebanyak 25 g (L3P1) dalam 5 Liter media air lindi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan *L. minor* dan *P. stratiotes* pada perlakuan kombinasi L1P3 mengalami peningkatan berat basah dan kadar klorofil serta mampu menyerap logam berat besi (Fe) dan timbal (Pb) dengan persentase penurunan sebesar 98,2 % dan 85% serta dapat memperbaiki kualitas air lindi pada semua parameter penelitian.

Kata kunci: air lindi, *Lemna minor*, logam berat, *Pistia stratiotes*.

Growth of *Lemna minor* L. and *Pistia stratiotes* L. in Leachate from Batu Layang Landfill, Pontianak

Abstract

Lemna minor and *Pistia stratiotes* are plants that can be used to degrade the heavy metal pollutants iron (Fe) and lead (Pb) present in aquatic environments and can improve water quality. This research aimed to determine the growth of *L. minor* and *P. stratiotes* in Batu Layang landfill leachate, the effect of combining *L. minor* and *P. stratiotes* on the content of lead (Pb) and iron (Fe) heavy metals, and the quality of the leachate. This study employed a Completely Randomized Design (CRD) with five treatment levels: 100 g of *L. minor* (L), 100 g of *P. stratiotes* (P), 50 g of *L. minor* and 50 g of *P. stratiotes* (L1P1), 25 g of *L. minor* and 75 g of *P. stratiotes* (L1P3), and 75 g of *L. minor* and 25 g of *P. stratiotes* (L3P1) in 5 liters of leachate medium. The results of the study indicated that the *L. minor* and *P. stratiotes* in the L1P3 combination treatment experienced an increase in fresh weight and chlorophyll content, enabling them to absorb the heavy metals iron (Fe) and lead (Pb) with a percentage reduction of 98.2% and 85%, respectively, and to improve the leachate water quality across all parameters.

Keywords: heavy metal, leachate, *Lemna minor*, *Pistia stratiotes*.

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya memberikan penulis kesehatan dan kelancaran dalam menyelesaikan peneltian serta penulisan skripsi. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juli 2024 hingga Oktober 2024 dengan judul "**Pertumbuhan *Lemna minor* L. dan *Pistia stratiotes* L. pada Air Lindi TPA Batu Layang Pontianak. "**

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada ayahanda Harsoyo, M.M dan ibunda Ernawati Welly, S.E yang telah menjadi orang tua terbaik dan telah mendidik, memberikan doa, memberikan dukungan moril dan materil, serta membesarkan dari kecil hingga di Perguruan Tinggi. Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Dr. Zulfa Zakiah, M. Si., selaku Dosen Pembimbing I, Dr. Elvi Rusmiyanto P. W., S.Si., M.Si selaku Dosen pembimbing II, Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji I dan Mukarlina, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, dan motivasi yang bermanfaat selama proses penyusunan tugas akhir.

Penulis juga megucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan kontribusi, bimbingan, serta dukungan kepada peneliti. Semoga apa yang telah diberikan tersebut dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda. Penulis dalam kesempatan ini juga mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Pontianak.
2. Dr. Kustiati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Diah Wulandary Rousdy, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan arahan selama menjadi

mahasiswa di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

4. Mukarlina, S.Si., M.Si dan Dr. Junardi selaku Kepala Laboratorium Biologi dan Kepala Laboratorium Zoologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura.
5. Seluruh Dosen Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat serta keterampilan selama perkuliahan
6. Emma Khairiah, S.Si., Sri Rahayu, S.Si., dan Margie Surahman, S.Si., selaku Laboran Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
7. Seluruh Staff dan Karyawan yang berada di lingkungan Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang turut membantu kelancaran dalam penulisan skripsi ini.
8. Saya mengucapkan terima kasih kepada orang yang telah meluangkan dan rela mengorbankan waktu mereka untuk orang lain, karena waktu merupakan hal yang paling berharga maka pantas untuk mendapatkan rasa hormat dan terima kasih kepada Uray Cempaka Regina yang tulus membantu dan mendukung saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Terima kasih kepada saudara Gregorius Elrido Widratama yang telah menemani mulai dari menjadi asisten praktikum hingga pengambilan sampel air lindi, semoga pertemanan ini tidak terputus hingga akhir hayat.
10. Rekan-rekan angkatan 2020 Progam Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang telah membantu memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

Pontianak, Mei 2025

Penulis

Aurendyo Yuscel Perdana

DAFTAR ISI

PRAKATA....vi
DAFTAR ISI....viii
DAFTAR TABEL....ix
DAFTAR GAMBAR....ix
DAFTAR LAMPIRAN....ix
BAB I PENDAHULUAN....1
1.1 Latar Belakang....1
1.2 Rumusan Masalah....3
1.3 Tujuan Penelitian....3
1.4 Manfaat Penelitian....4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA....5
2.1 Sampah TPA....5
2.2 Air Lindi....6
2.3 Logam Berat Timbal (Pb)....7
2.4 Logam Berat Besi (Fe)....9
2.5 Peranan Tumbuhan Terhadap Kualitas Air....10
2.6 *Lemna minor* L....11
2.7 *Pistia stratiotes* L....13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN....15
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian....15
3.2 Alat dan Bahan....15
3.3 Rancangan Penelitian....15
3.4 Prosedur Kerja....16
3.4.1 Pengambilan dan Persiapan Sampel Air Lindi....16
3.4.2 Persiapan Tumbuhan Uji....16
3.4.3 Penanaman *L. minor* dan *P. stratiotes* pada Air Lindi....17
3.5 Parameter Pengamatan....17
3.5.1 Pengukuran Berat Basah dan Berat Kering Tumbuhan Uji....17
3.5.2 Pengukuran Kadar Klorofil pada *L. minor* dan *P.stratiotes*....18
3.5.3 Pengkuran Kadar Timbal (Pb) dan Besi (Fe) Air Lindi Sebelum dan Sesudah Perlakuan....19
3.5.4 Pengukuran Kualitas Air Lindi....20
3.6 Analisis Data....20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 21
4.1. Hasil 21
4.1.1 Pertumbuhan *L. minor* dan *P. stratiotes* pada air lindi 21
4.1.2 Kadar klorofil pada *L. minor* dan *P.stratiotes* sebelum dan sesudah perlakuan 21
4.1.3 Uji Kandungan Logam Berat 22
4.1.4 Kualitas air lindi sebelum dan setelah perlakuan 23
4.2 Pembahasan 24
BAB V PENUTUP 29
5.1 Simpulan 29
5.2 Saran 29
DAFTAR PUSTAKA 30
LAMPIRAN 37

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kualitas air lindi sebelum dan setelah perlakuan selama 30 hari 23
Tabel 4.2 Berat basah dan berat kering tumbuhan uji setelah perlakuan 30 hari .. 21
Tabel 4.3Kadar klorofil pada *L. minor* dan *P. stratiotes* sebelum dan sesudah perlakuan 30 hari 22
Tabel 4.4 Persentase penuruan kadar logam berat air lindi sebelum dan sesudah perlakuan 30 hari 22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi *L. minor* L. 12
Gambar 2.2 Morfologi *P. stratiotes* L. 13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengambilan air lindi TPA Batu Layang 37
Lampiran 2 Air lindi sebelum dan setelah perlakuan 38
Lampiran 3 Kondisi tumbuhan uji sebelum dan setelah perlakuan 38
Lampiran 4 Pengukuran kadar klorofil menggunakan SSA 39

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan barang sisa atau residu yang tidak dapat digunakan kembali, tidak disenangi ataupun harus dibuang karena dapat membahayakan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Peningkatan populasi manusia menyebabkan peningkatan pencemaran permukaan air dan tanah cenderung meningkat yang disebabkan oleh penumpukan sampah (Istarani, 2014). Jumlah sampah yang terakumulasi di Kota Pontianak mencapai 400 ton/hari dengan sampah organik berkisar 66% atau sekitar 265 ton/hari dan sampah anorganik 34% atau 135 ton/hari. Peningkatan jumlah timbunan sampah tentu menyebabkan berbagai masalah seperti banjir, pencemaran lingkungan hingga masalah kesehatan bagi masyarakat yang tinggal berada di dekat TPA (Utomo, 2023).

Kota Pontianak memiliki tempat pemrosesan akhir (TPA) yang berlokasi 15 km dari pusat Kota pontianak tepatnya berada di Kelurahan Batu Layang. Lokasi TPA berbatasan langsung dengan pemukiman penduduk dan parit Madura sejauh 300 meter. Kondisi ini dapat menjadi ancaman berupa penyebaran air lindi yang masuk ke perairan sekitar pemukiman warga, sehingga dapat mengancam kesehatan warga yang berada di sekitar lokasi TPA (Diantoro *et al*., 2023). Menurut Hellal *et al*. (2021) masalah kesehatan yang berpotensi timbul oleh dampak pencemaran akibat air lindi meliputi perkembangan vektor penyakit gangguan sistem saraf, kerusakan organ dan penyakit ginjal apabila terpapar secara terus menerus.

Air lindi berpotensi mengandung logam berat yang bersifat toksik bagi lingkungan antara lain seperti besi (Fe), timbal (Pb), tembaga (Cu), kromium (Cr), dan seng (Zn). Berdasarkan penelitian Afdal dan Sari (2017) air lindi pada TPA Air Dingin, Kota Padang mengandung logam berat seperti besi (Fe), tembaga (Cu) dan timbal (Pb) yang tergolong zat toksik bagi lingkungan dan organisme. Hasil penelitian Suci *et al*. (2020) menunjukkan bahwa paparan timbal dengan konsentrasi 25,06 mg /L dapat menyebabkan kematian pada ikan nila (*P. lineatus*). Timbal (Pb) yang terakumulasi dalam tubuh organisme dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti terganggunya metabolisme tubuh, menyebabkan

mutasi serta dapat menyebabkan kanker. Besi (Fe) merupakan logam yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Besi (Fe) merupakan senyawa toksik karena dapat menyebabkan keracunan, mudah lelah, nyeri perut dan diare pada manusia. Nilai besi (Fe) pada perairan yang melebihi 2 mg/L atau dosis yang lebih tinggi dapat merusak dinding usus serta menyebabkan kematian pada organisme air. Berdasarkan permasalahan tersebut dibutuhkan suatu proses yang dapat menurunkan kandungan logam berat pada air lindi yang disebut dengan remediasi.

Remediasi merupakan suatu proses untuk membersihkan, mendegradasi serta menyelesaikan permasalahan lingkungan dengan memanfaatkan proses biologi dalam mengendalikan pencemaran (Munir, 2006). Remediasi dapat menggunakan media bakteri maupun tumbuhan. Remediasi yang dilakukan dengan mengunakan tumbuhan disebut dengan fitoremediasi. Jenis tumbuhan yang berperan sebagai remediator diantaranya *L. minor* dan *P. statiotes* yang merupakan jenis tumbuhan air yang mengapung secara bebas dengan tingkat penyebaran yang luas (Suherman *et al*., 2020). Tumbuhan ini lebih dikenal sebagai gulma pada perairan dan cenderung sulit untuk dikendalikan, meskipun demikian tumbuhan tersebut memiliki kemampuan memperbaiki kualitas air yang tercemar oleh limbah melalui proses fitoremediasi.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Safarrida *et al*. (2015) menunjukkan bahwa tumbuhan *L. minor* dapat bertahan pada media dengan konsentrasi logam kromium hingga 4 ppm. *L. minor* efektif dalam menyerap kromium, karena tumbuhan ini memiliki pertumbuhan yang cepat, struktur tumbuhan yang sederhana, ukuran yang kecil dan dapat mentolerir kondisi lingkungan. Hasil penelitian Harahap *et al*., (2023) pada TPA Gampong Jawa, Banda Aceh menunjukkan bahwa tumbuhan *L. minor* sebanyak 35 g dapat menurunkan kandungan logam berat kadmium (Cd) dari 0,162 mg/L menjadi 0,1450 mg/L serta dapat menurunkan kadar COD optimum dari 1984 mg/L menjadi 265 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fitriana dan Kuntjoro (2021), menunjukkan bahwa tumbuhan *L. minor* sebanyak 75 g dapat menurunkan kadar timbal (Pb) sebanyak 75,5% pada konsentrasi 10 mg/L.

Penelitian yang dilakukan oleh Fachrurozi (2010) menunjukkan bahwa tumbuhan *P. stratiotes* atau apu-apu memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar senyawa organik maupun anorganik pada limbah cair. Hasil penelitian oleh Mamonto (2013) menunjukkan bahwa tumbuhan *P. statiotes* sebanyak 200 g dapat mengakumulasi polutan sianida (CN) sebanyak 63,96% pada pertambangan emas di wilayah pesisir sungai areal tambang Bulawa, Gorontalo. Hasil penelitian Choirunnisa, (2020) menunjukkan tumbuhan *P. stratiotes* mampu mereduksi besi (Fe) sebesar 66,75% dengan menggunakan 4 rumpun tumbuhan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu untuk dilakukan penelitian mengenai kandungan timbal (Pb) dan besi (Fe) yang terkandung pada air lindi di TPA Batu Layang dan penggunaan tumbuhan remediator berupa *L. minor* dan *P. statiotes* sebagai agen untuk menurunkan kandungan timbal (Pb) dan besi (Fe) yang terkandung dalam air lindi di TPA Batu Layang, Pontianak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana pertumbuhan dan kandungan klorofil *L. minor* dan *P. stratiotes* pada air lindi TPA Batu Layang yang tercemar oleh timbal (Pb) dan besi (Fe)?.
2. Bagaimana pengaruh *L. minor* dan *P. statiotes* terhadap kadar timbal (Pb) dan besi (Fe) pada air lindi TPA Batu Layang?.
3. Bagaimana pengaruh *L. minor* dan *P. stratiotes* terhadap kualitas air lindi TPA Batu Layang?.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan ini adalah:

1. Mengetahui pertumbuhan dan kandungan klorofil *L. minor* dan *P. stratiotes* pada air lindi TPA Batu Layang yang tercemar oleh timbal (Pb) dan besi (Fe).
2. Mengetahui pengaruh *L. minor* dan *P. stratiotes* terhadap kadar timbal (Pb) dan besi (Fe) pada air lindi TPA Batu Layang.
3. Mengetahui pengaruh *L. minor* dan *P. stratiotes* terhadap kualitas air lindi TPA Batu Layang.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai informasi bahwa tumbuhan *L. minor* dan *P. stratiotes* dapat meningkatkan kualitas air lindi serta menjadi agen remediator logam berat berupa besi (Fe) dan timbal (Pb) setelah perlakuan pada air lindi di TPA Batu Layang.