



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IMPLEMENTASI UJI REMEDIASI ELEKTROKIMIA PADA TANAH TERKONTAMINASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)

NAUFAL DWI SEPTIAR



TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Implementasi Uji Remediasi Elektrokimia pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat (Pb)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2025

Naufal Dwi Septiar
J0313211022



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

NAUFAL DWI SEPTIAR. Implementasi Uji Remediasi Elektrokimia pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat Timbal (Pb). Dibimbing oleh DIMAS ARDI PRASETYA.

Pencemaran tanah akibat logam berat dapat berbahaya bagi manusia melalui akumulasi logam berat yang terjerap oleh makhluk hidup lainnya seperti tanaman. Metode yang dapat dilakukan untuk meremediasi tanah tercemar logam berat adalah menggunakan teknologi elektrokimia. Penelitian bertujuan untuk merancang dan memprediksi kinerja prototipe elektrokimia dalam meremediasi tanah terkontaminasi pencemar Pb. Prototipe elektrokimia dirancang dengan sepuluh elektroda tembaga (lima anoda dan lima katoda) digunakan dan disambungkan ke catu daya arus searah (DC) 30 volt. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi timbal (Pb) mengalami peningkatan dari 406,50 mg/kg pada hari ke-0 menjadi 638,09 mg/kg pada hari ke-7. Parameter listrik (tegangan, arus, daya) dan suhu menunjukkan stabilitas, namun pH rata-rata berada pada rentang asam yang berkorelasi dengan peningkatan kelarutan Pb. Disimpulkan bahwa prototipe elektrokimia yang dirancang dalam meremediasi tanah terkontaminasi Pb mengalami kenaikan konsentrasi polutan Pb akibat dari fluktuasi pH dan korosi elektroda.

Kata Kunci: elektrokimia, remediasi, tanah terkontaminasi, timbal

ABSTRACT

NAUFAL DWI SEPTIAR. Implementation of Electrochemical Remediation Tests on Soil Contaminated with Heavy Metal Lead (Pb). Supervised by DIMAS ARDI PRASETYA.

Soil contamination caused by heavy metals can harm humans by accumulating heavy metals absorbed by other living organisms, such as plants. One method that can be used to remediate heavy metal-contaminated soil is electrochemistry. The study aims to design and predict the performance of an electrochemical prototype in remediating soil contaminated with lead (Pb) pollutants. The electrochemical prototype was developed using ten copper electrodes (five anodes and five cathodes) connected to a 30-volt Direct Current (DC) power supply. The study showed that the lead (Pb) concentration increased from 406.50 mg/kg on day 0 to 638.09 mg/kg on day 7. Electrical parameters (voltage, current, power) and temperature showed stability, but the average pH was in the acidic range, which correlated with increased Pb solubility. It was concluded that the electrochemical prototype designed for Pb-contaminated soil remediation experienced an increase in Pb pollutant concentration due to pH fluctuations and electrode corrosion.

Keywords: contaminated soil, electrochemistry, lead, remediation



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IMPLEMENTASI UJI REMEDIASI ELEKTROKIMIA PADA TANAH TERKONTAMINASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)

NAUFAL DWI SEPTIAR

Laporan Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada ujian Laporan Akhir:
Prof. Dr. Ir. Suprihatin



Judul Laporan Akhir : Implementasi Uji Remediasi Elektrokimia pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat Timbal (Pb)
Nama : Naufal Dwi Septiar
NIM : J0313211022

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tanggal Ujian:
Jumat, 12 September 2025

Tanggal Lulus:

Disetujui oleh
Pembimbing :
Dimas Ardi Prasetya, S.T., M.Si.
Diketahui oleh
Ketua Program Studi:
Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.
NPI. 201811198806252001



Dekan Sekolah Vokasi
Dr. Aceng Hidayat, M.T
NIP. 196607171992031003



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji syukur dipanjangkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala atas segala karunianya sehingga laporan akhir dapat diselesaikan dengan baik. Tema yang dipilih pada penelitian yang dilaksanakan sejak Bulan Januari 2025 sampai Bulan Juni 2025 ialah pengolahan tanah terkontaminasi logam berat, dengan judul “Implementasi Uji Remediasi Elektrokimia pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat (Pb)”.

Laporan akhir dilaksanakan sebagai pemenuhan syarat akademis dalam menyelesaikan perkuliahan pada Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor. Disadari bahwa dalam pelaksanaan laporan akhir tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu diucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta Bapak Dite Hari M dan Ibu Lina Yuliar serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa.
2. Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan atas segala dukungannya
3. Bapak Dimas Ardi Prasetya, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian dan penyusunan laporan akhir.
4. Teman-teman yang telah memberikan dukungan, kritik, dan saran selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan akhir

Semoga laporan akhir dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2025

Naufal Dwi Septiar



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



| | |
|--|------|
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| II TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1 Tanah Terkontaminasi | 3 |
| 2.2 Pencemaran Logam Berat Timbal | 3 |
| 2.3 Elektrokimia | 4 |
| III METODE | 6 |
| 3.1 Lokasi dan Waktu | 6 |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis data | 6 |
| 3.2.1 Teknik Pengumpulan Data | 6 |
| 3.2.2 Analisis Data | 6 |
| 3.3 Prosedur Kerja | 7 |
| 3.3.1 Tahap Persiapan Lokasi dan Peralatan | 7 |
| 3.3.2 Penyusunan Sistem Elektroda | 8 |
| 3.3.3 Pemberian Arus Listrik | 9 |
| 3.3.4 Pemantauan dan Pengontrolan Proses Elektrokimia | 9 |
| 3.3.5 Evaluasi Hasil dan Penutupan Proses Elektrokimia | 10 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 11 |
| 4.1 Perancangan Remediasi Elektrokimia | 11 |
| 4.2 Hasil Remediasi Elektrokimia | 12 |
| 4.2.1 Analisis Energi Listrik (Tegangan, Arus, Daya) | 12 |
| 4.2.2 Analisis Parameter Lingkungan (pH dan Suhu) | 14 |
| 4.2.3 Analisis Tren Konsentrasi Timbal (Pb) | 15 |
| 4.2.4 Korelasi dengan Parameter Kelistrikan dan Lingkungan | 18 |
| V PENUTUP | 22 |
| 5.1 Simpulan | 22 |
| 5.2 Saran | 22 |
| DAFTAR PUSTAKA | 23 |
| LAMPIRAN | 25 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| 1 Desain prototipe elektrokimia 3D | 8 |
| 2 Diagram alir penelitian | 10 |
| 3 Reaktor elektrokimia | 12 |
| 4 Tren peningkatan polutan Pb | 16 |
| 5 Elektroda yang teroksidasi | 17 |
| 6 Elektrolit berubah menjadi biru (kiri) Elektrolit tidak berubah warna / bening (kanan) | 18 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| 1 Rata-rata parameter listrik per hari | 13 |
| 2 Rata-rata parameter lingkungan per hari | 14 |
| 3 Data konsentrasi polutan | 16 |
| 4 Konsentrasi polutan timbal (Pb) | 17 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| 1 Hasil pengukuran polutan Pb di dalam reaktor pada hari ke-0 (basis basah) | 25 |
| 2 Hasil pengukuran polutan Pb di dalam reaktor pada hari ke-2 (basis basah) | 25 |
| 3 Hasil pengukuran polutan Pb di dalam reaktor pada hari ke-4 (basis basah) | 25 |
| 4 Hasil pengukuran polutan Pb di dalam reaktor pada hari ke-7 (basis basah) | 26 |