

**SKRIPSI**

**BIOREMEDIASI TANAH TERKONTAMINASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)  
DENGAN METODE *COMPOSTING* ANAEROBIK**

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Skripsi pada Program  
Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

**RUHANA**

NIM. 2110815320017

Pembimbing

**Dr. Andy Mizwar, S.T., M.Si.**

NIP. 19800707 2008011 0 29



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN**  
**BIOREMEDIASI TANAH TERKONTAMINASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)**  
**DENGAN METODE *COMPOSTING* ANAEROBIK**

Oleh

**Ruhana (2110815320017)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 26 Desember 2025 dan dinyatakan

**L U L U S**

**Komite Penguji:**

**Ketua** : Rd. Indah Nirtha Nilawati N. P., S.T., M.Si.

NIP. 197706192008012019

**Anggota** : Muhammad Abrar Firdausy, S. T., M. T.

NIP. 199101192019031016

**Pembimbing** : Dr. Andy Mizwar, S.T., M.Si.

NIP. 198007072008011029

Banjarbaru, 26 JAN 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**  
**Fakultas Teknik ULM,**

**Koordinator Program Studi**  
**S-1 Teknik Lingkungan,**

  
**Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.**  
NIP 197401071998021001

  
**Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si, M.S.**  
NIP 198708282012122001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar rujukan.
4. Program software komputer yang saya gunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan software khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, November, 2025

Yang membuat pernyataan ini:



Ruhana  
NIM 2110815320017

## ABSTRAK

Aktivitas pertambangan dapat memberikan dampak terhadap komponen-komponen lingkungan, salah satunya meningkatnya kelarutan logam-logam berat yang terkandung dalam batubara. Peningkatan kelarutan tersebut menyebabkan konsentrasi logam berat di lingkungan, khususnya timbal (Pb), mengalami kenaikan dan berpotensi menimbulkan pencemaran serius pada tanah. Bioremediasi menjadi salah satu alternatif penanganan yang ramah lingkungan, dan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme dalam kondisi tanpa oksigen untuk menguraikan bahan organik dan menstabilkan logam berat, sehingga dapat menurunkan toksisitasnya di dalam tanah. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi kondisi suhu, pH dan kadar air selama proses *composting*, menganalisis variasi komposisi terbaik, serta pengaruh dari perbedaan komposisi kompos terhadap penurunan Pb. Penelitian ini menggunakan metode *composting* anaerobik menggunakan bahan dasar sampah sayur dan kotoran ayam. Penelitian ini menggunakan 2 kali pengulangan dan empat variasi komposisi yang digunakan yaitu A (100% tanah), B (50% tanah : 25% sampah sayur : 25% kotoran ayam), C (50% tanah : 35% sampah sayur : 15% kotoran ayam), dan D (0% tanah : 25% sampah sayur : 25% kotoran ayam). Proses *composting* berlangsung selama 60 hari dengan pengukuran suhu, pH, kelembaban, dan konsentrasi Pb pada hari ke-0, 15, 30, 45, dan 60. Data dianalisis menggunakan Uji Regresi Linear dan One-Way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variasi komposisi mengalami penurunan konsentrasi (Pb), Variasi A (100% tanah) menghasilkan penurunan konsentrasi (Pb) terbesar 95,15%.

Kata Kunci : Bioremediasi, Composting Anaerobik, Timbal (Pb), Sampah sayur, Kotoran Ayam.

## **ABSTRACT**

*Mining activities can have an impact on environmental components, one of which is the increased solubility of heavy metals contained in coal. The increase in solubility causes the concentration of heavy metals in the environment, especially lead (Pb), to increase and potentially cause serious pollution to the soil. Bioremediation is one of the most environmentally friendly treatment alternatives, and utilizes the activity of microorganisms in oxygen-free conditions to decompose organic matter and stabilize heavy metals, thereby reducing their toxicity in the soil. The purpose of the study was to identify the temperature, pH and water content conditions during the composting process, analyze the best composition variations, as well as the influence of the composition differences on the decrease in Pb. The research used anaerobic composting methods using vegetable waste and chicken manure as the starting material. The study used two iterations and four compositional variations: A (100% soil), B (50% soil: 25% vegetable waste: 25% chicken manure), C (50% soil: 35% vegetable waste: 15% chicken manure), and D (0% soil: 25% vegetable waste: 25% chicken manure). The composting process lasts for 60 days with measurements of temperature, pH, humidity, and Pb concentration on days 0, 15, 30, 45, and 60. The data were analyzed using Linear Regression Test and One-Way ANOVA. The results of the study showed that all variations of composition experienced a decrease in concentration (Pb), Variation A (100% soil) resulting in the largest decrease in concentration (Pb) of 95.15%.*

**Keyword** : *Bioremediation, Anaerobic Composting, Pb, Vegetable Waste, Chicken Manure*

## PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat-Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir yang berjudul “Bioremediasi Tanah Terkontaminasi Logam Berat Timbal (Pb) Dengan Metode *Composting* Anaerobik “. Penulis penelitian ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam Menyusun Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada orang-orang yang telah ikut berpartisipasi dan mendoakan dalam terlaksanya Tugas Akhir ini.

1. Allah SWT yang telah memberikan segala kemudahan, kelencaran, keselamatan, kesehatan dan semua Indah-nya rencana sampai di titik ini.
2. Kedua Orang tua, mama, abah. Terimakasih atas segala pengorbanan, doa terbaik yang dipanjatkan, serta nasehat yang diberikan sampai saat ini sehingga bisa melewati semuanya sampai sarjana. Semoga Allah memberikan keberkahan di dunia maupun di akhirat, karena telah menjadi orang tua terbaik bagi penulis.
3. Kakak dan adik tercinta, Mahlindawati S.Pd dan Akhmat Baihaqi yang selalu memberikan semangat, doa, motivasi dan dukungan penuh kepada penulis
4. Bapak Dr. Andy Mizwar, S.T., M.Si. selaku pembimbing yang memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Ibu Rd. Indah Nirtha Nilawati N.P., S.T., M.Si. dan Bapak Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan membangun dalam Skripsi ini.

6. Staff Administrasi dan Dosen-Dosen Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
7. Kepada Sahabat – sahabat terbaik yang selalu menemani penulis, terimakasih atas segala motivasi, dukungan, pengalam yang yang sangat luar biasa serta memberikan semangat sampai terselesaikannya perkuliahan ini.
8. Teman - teman seperjuangan Angkatan 2021 Agrapana terimakasih pengalaman, kebersamaan yang sangat luar biasa, serta suka dan duka yang kita lalui.
9. Terimakasih kepada diri sendiri Ruhana, terimakasih telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai, terimakasih telah bertahan sampai detik ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas segala bentuk kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Banjarbaru, Desember 2025

Ruhana

## DAFTAR ISI

|  |                              |
|--|------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                      | Error! Bookmark not defined. |
| PERNYATAAN .....   | i                            |
| ABSTRAK.....   | ii                           |
| <i>ABSTRACT</i> .....  | iii                          |
| PRAKATA .....  | iv                           |
| DAFTAR ISI.....  | vi                           |
| DAFTAR TABEL.....  | ix                           |
| DAFTAR GAMBAR.....   | x                            |
| DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI.....                             | xi                           |
| <b>I. PENDAHULUAN.....</b>                                   | <b>1</b>                     |
| <b>1.1 Latar Belakang .....</b>                              | <b>1</b>                     |
| <b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>                             | <b>4</b>                     |
| <b>1.3 Batasan Masalah .....</b>                             | <b>5</b>                     |
| <b>1.4 Tujuan Penelitian.....</b>                            | <b>5</b>                     |
| <b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>                          | <b>6</b>                     |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                             | <b>7</b>                     |
| <b>2.1 Landasan Teori.....</b>                               | <b>7</b>                     |
| 2.1.1 Pencemaran Logam Berat Pb pada Tanah Pertambangan..... | 7                            |
| 2.1.2 Bioremediasi .....                                     | 8                            |
| 2.1.3 Peran Mikroorganismes dalam composting .....           | 11                           |
| 2.1.4 Faktor Yang Mempengaruhi Pengomposan .....             | 12                           |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| 2.1.5       | Pencampuran Bahan Composting .....  | 15        |
| 2.1.6       | Suhu, pH, dan Kadar Air pada Composting .....   | 18        |
| <b>2.2</b>  | <b>Studi Pustaka .....</b>  | <b>20</b> |
| <b>2.3</b>  | <b>Hipotesis .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>III.</b> | <b>METODE PENELITIAN .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>3.1</b>  | <b>Rancangan Penelitian.....</b>  | <b>24</b> |
| 3.1.1       | Variabel Penelitian .....   | 26        |
| 3.1.2       | Kerangka Penelitian .....   | 27        |
| <b>3.2</b>  | <b>Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>3.3</b>  | <b>Bahan dan Peralatan Penelitian .....</b>   | <b>29</b> |
| 3.3.1       | Bahan Penelitian .....  | 29        |
| 3.3.2       | Peralatan Penelitian .....  | 29        |
| <b>3.4</b>  | <b>Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data .....</b>  | <b>30</b> |
| 3.4.1       | Presedur Penelitian .....   | 30        |
| 3.4.2       | Teknik Pengumpulan Data .....   | 35        |
| <b>3.5</b>  | <b>Cara Analisis Hasil.....</b>   | <b>37</b> |
| 3.5.1       | Analisis Profil Suhu, pH, dan Kadar Air.....  | 37        |
| 3.5.2       | Analisis Pengaruh Variasi Komposisi Kompos 50% SS: 50%KA dan<br>70%SS:30%KA terhadap Konsentrasi Pb ..... | 37        |
| 3.5.3       | Analisis Perbedaan Seluruh Variasi terhadap Konsentrasi Pb .....  | 38        |
| <b>4.1</b>  | <b>Kondisi Bioremediasi <i>Composting</i>.....</b>  | <b>39</b> |
| 4.1.1       | Perubahan Suhu pada Bioremediasi <i>Composting</i> .....  | 39        |
| 4.1.2       | Perubahan pH pada Bioremediasi <i>Composting</i> .....  | 41        |
| 4.1.3       | Perubahan Kadar Air pada Bioremediasi <i>Composting</i> .....   | 44        |
| <b>4.2</b>  | <b>Perubahan Populasi Mikroba Selama Proses <i>Composting</i>.....</b>                                    | <b>46</b> |
| <b>4.3</b>  | <b>Penyisihan Pb Selama Proses <i>Composting</i>.....</b>   | <b>51</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>4.4 Pengaruh Komposisi Kompos Terhadap Tanah</b> ..... | <b>57</b> |
| 4.4.1 Nilai Pb pada Variasi Komposisi 50%SS : 50%KA ..... | 57        |
| 4.4.2 Nilai Pb pada Variasi Komposisi 70%SS : 30% KA..... | 57        |
| <b>4.5 Berdasarkan Uji Statistik</b> .....                | <b>58</b> |
| 4.5.1 Regresi Linier .....                                | 58        |
| 4.5.2 Uji One Way ANOVA .....                             | 60        |
| <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                       | <b>62</b> |
| <b>5.1 Kesimpulan.....</b>                                | <b>62</b> |
| <b>5.2 Saran .....</b>                                    | <b>62</b> |
| <b>DAFTAR RUJUKAN.....</b>                                | <b>63</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                      | <b>70</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Data Kadar Air, N-Total, dan C/N Bahan Baku Kompos .....       | 18 |
| <b>Tabel 2. 2</b> Penelitian Terdahulu .....                                     | 20 |
| <b>Tabel 3. 1</b> Komposisi Perlakuan .....                                      | 25 |
| <b>Tabel 3. 2</b> Data Primer .....  | 36 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Persentase Konsentrasi Pb Berdasarkan Waktu (Hari ke-0).....   | 56 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Persentase Konsentrasi Pb Berdasarkan Waktu (per 15 hari)..... | 56 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 3. 1</b> Kerangka Penelitian .....                                | 28 |
| <b>Gambar 3. 2</b> Desain Reaktor.....                                      | 32 |
| <b>Gambar 3. 3</b> Lokasi Pengambilan Sampel Tanah .....                    | 34 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Grafik Perubahan Suhu per 15 Hari .....                  | 40 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Grafik Perubahan pH per 15 Hari .....                    | 42 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Grafik Perubahan Kadar Air per-15 Hari.....              | 44 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Grafik Populasi Mikroorganisme per 15 Hari.....          | 47 |
| <b>Gambar 4. 5</b> Grafik Konsentrasi Pb Seluruh Komposisi.....             | 52 |
| <b>Gambar 4. 6</b> Grafik Konsentrasi Pb Variasi Kompos 50%SS : 50% KA..... | 57 |
| <b>Gambar 4. 7</b> Grafik Konsentrasi Pb Variasi 70% SS : 30% KA.....       | 58 |
| <b>Gambar 4. 8</b> Hasil Analisis Statistik Uji T Regresi Linear .....      | 59 |
| <b>Gambar 4. 9</b> Hasil Analisis Statistik Uji One Way ANOVA.....          | 60 |

## DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

|              |   |
|--------------|---|
| <b>AAS</b>   | = Atomic Absorption Spectrophotometry             |
| <b>ANOVA</b> | = Analysis of Variances                           |
| <b>Pb</b>    | = Plumbum atau timbal                             |
| <b>C</b>     | = Karbon  |
| <b>C/N</b>   | = Rasio Karbon per Nitrogen                       |
| <b>pH</b>    | = Potensial Hidrogen ( <i>Power of Hydrogen</i> ) |
| <b>N</b>     | = Nitrogen  |
| <b>nm</b>    | = Nanometer                                       |