



**REMEDIASI LOGAM TIMBAL (Pb) DALAM TANAH DI AREA TEMPAT
PEMBUANGAN SAMPAH AKHIR (TPA) PAKUSARI JEMBER
MENGUNAKAN CACING TANAH *Pontoscolex corethrurus***

SKRIPSI

Oleh

**Agung Andriyanto
NIM 081810301018**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**REMEDIASI LOGAM TIMBAL (Pb) DALAM TANAH DI AREA TEMPAT
PEMBUANGAN SAMPAH AKHIR (TPA) PAKUSARI JEMBER
MENGUNAKAN CACING TANAH *Pontoscolex corethrurus***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Agung Andriyanto
NIM 081810301018**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**REMEDIASI LOGAM TIMBAL (Pb) DALAM TANAH DI AREA TEMPAT
PEMBUANGAN SAMPAH AKHIR (TPA) PAKUSARI JEMBER
MENGUNAKAN CACING TANAH *Pontoscolex corethrurus***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Agung Andriyanto
NIM 081810301018**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Dengan segenap ketulusan hati, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. kedua orang tuaku Ibunda Titin Sukis Miyati dan Ayahanda Suryanto serta Adikku Andin Dwi Yoga Mukti yang tercinta;
2. guru-guruku taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Univesitas Jember.

MOTTO

Jika pikiran saya bisa membayangkan, hati saya bisa meyakinkannya, saya tahu saya akan mampu menggapainya.

(Jesse Jackson)*)

Tahu bahwa kita tahu apa yang kita ketahui dan tahu bahwa kita tidak tahu apa yang tidak kita ketahui, itulah pengetahuan sejati

(Copernicus)**)

Barang siapa mengerjakan kebajikan, baik laki-laki maupun perempuan dalam keadaan beriman, maka pasti akan Kami berikan kepadanya kehidupan yang baik dan akan Kami beri balasan dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan.

(terjemahan Surat *An-Nahl* ayat 97)***)

*) Jesse Jackson, politikus dan pemimpin masyarakat sipil Amerika Serikat.

***) Copernicus, pakar astronomi Polandia.

***) Departemen Agama Republik Indonesia. 2010. *Al Qur'anul Karim: Terjemah dan Tafsir per Kata*. Bandung: Sygma Publishing.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Agung Andriyanto

NIM : 081810301018

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berjudul "*Remediasi Logam Timbal (Pb) Dalam Tanah Di Area Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Pakusari Jember Menggunakan Cacing Tanah Pontoscolex corethrurus*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan merupakan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 6 September 2013

Yang menyatakan,



Agung Andriyanto

NIM 081810301018

SKRIPSI

**REMEDIASI LOGAM TIMBAL (Pb) DALAM TANAH DI AREA TEMPAT
PEMBUANGAN SAMPAH AKHIR (TPA) PAKUSARI JEMBER
MENGUNAKAN CACING TANAH *Pontoscolex corethrurus***

Oleh

Agung Andriyanto

NIM 081810301018

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Novita Andarini, S.Si, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Yeni Maulidah Muflihah, S.Si, M.Si

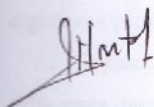
PENGESAHAN

Karya ilmiah skripsi berjudul “Remediasi Logam Timbal (Pb) Dalam Tanah Di Area Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Pakusari Jember Menggunakan Cacing Tanah *Pontoscolex corethrurus*” telah diuji dan disahkan pada:

hari : **KAMIS**
tanggal : **19 SEP 2013**
tempat : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

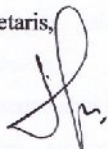
Tim Penguji:

Ketua,



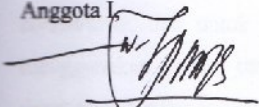
Novita Andarini, S.Si, M.Si
NIP 19721112 2000032001

Sekretaris,



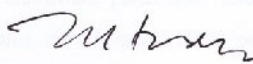
Yeni Maulidah Mufflihah, S.Si, M.Si
NIP 198008302006042002

Anggota I,



Drh. Wuryanti Handayani M.si
NIP. 196008221985032002

Anggota II,



Drs. Mukh Mintadi
NIP.196410261991031001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember,



Prof. Drs. Kusri, DEA, Ph.D
NIP 19610108198602001

RINGKASAN

Remediasi Logam Timbal (Pb) Dalam Tanah Di Area Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Pakusari Jember Menggunakan Cacing Tanah *Pontoscolex corethrurus*; Agung Andriyanto, 081810301018; 2013; 44 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Remediasi tanah di area Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Pakusari Jember perlu dilakukan, karena banyaknya sampah dapat memicu terjadinya pencemaran logam timbal (Pb) dalam tanah. Salah satu metode remediasi yang mudah diaplikasikan, efisien, dan ramah lingkungan adalah bioremediasi, yaitu teknik pemulihan lahan tercemar menggunakan organisme. Salah satu organisme yang digunakan yaitu cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan logam Timbal (Pb) pada tanah di area TPA Pakusari Jember, mengetahui pengaruh lamanya remediasi logam timbal (Pb) menggunakan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*, mengetahui kadar Pb yang terakumulasi dalam tubuh cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*, dan untuk mengetahui efektifitas penurunan kadar Pb dalam tanah menggunakan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat akan manfaat cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* sebagai organisme yang membantu proses remediasi logam timbal (Pb) pada tanah yang ramah lingkungan.

Metode remediasi menggunakan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* yang diletakkan dalam 18 media yang telah diisi sampel tanah TPA Pakusari Jember dan dianalisis setiap 2 minggu sekali selama 3 bulan menggunakan AAS. Hasil analisis diperoleh bahwa remediasi timbal (Pb) dalam tanah menggunakan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* selama 3 bulan mampu menurunkan kadar timbal (Pb) tanah TPA Pakusari Jember. Kandungan timbal (Pb) awal tanah TPA sebesar $11,09 \times 10^{-3}$ %, namun setelah 3 bulan turun menjadi $1,505 \times 10^{-3}$ %, dengan efektifitas 86,6 %.

Maka dapat disimpulkan bahwa cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* efektif untuk remediasi Pb dalam tanah.

Dari data dan grafik yang didapatkan menunjukkan adanya penurunan kadar timbal (Pb) dalam tanah yang diiringi dengan kenaikan kadar timbal (Pb) cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* tiap minggunya. Menandakan bahwa lamanya waktu remediasi mempengaruhi penurunan kadar timbal (Pb) dalam tanah tiap minggunya, dengan dibuktikan menggunakan uji RAL yang menunjukkan bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ (menunjukkan bahwa berbeda nyata) dalam arti ada perbedaan rata-rata penurunan kadar Pb dalam tanah setiap minggunya.

Uji lanjut BNT bertujuan untuk meramalkan sampai minggu ke berapa kadar Pb dalam tanah habis, dari hasil analisis didapatkan nilai $> \text{nilai BNT}_{(0,005)}$ maka dikatakan bahwa dua perlakuan tersebut berbeda nyata pada taraf 5 %. Maka untuk meramalkan sampai minggu berapa logam Pb dalam tanah habis yaitu dengan cara menjumlahkan selisih dengan kontrol pada minggu ke-12 dengan rata-rata selisih pada tiap 2 minggu sehingga didapatkan nilai 0.0131, maka nilai tersebut sudah mendekati 0.0133 (kontrol). Kesimpulannya bahwa remediasi Pb dalam tanah pada minggu ke-14 sudah optimum.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Remediasi Logam Timbal (Pb) Dalam Tanah Di Area Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Pakusari Jember Menggunakan Cacing Tanah *Pontoscolex corethrurus* Dan *Pherethima javanica*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc, Ph.D selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Dwi Indarti, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik, Novita Andarini, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Yeni Mulidah Muflihah, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta perhatiannya untuk memberikan dukungan, dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi sekaligus penyelesaian studi di Jurusan Kimia;
4. drh. Wuryanti Handayani, M.Si selaku Dosen Penguji I dan Drs. Mukh Mintadi selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktunya guna menguji, serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. dosen-dosen FMIPA umumnya, dan dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan;
6. teknisi di Jurusan Kimia (mbak Sari, mas Maryono, mas Darma, mas Dul dan mas Syamsul) terima kasih atas pelayanannya selama di laboratorium;

7. teman-teman seperjuangan Kimia angkatan 2008, terima kasih untuk semua kekompakan, segala bantuan, semangat, dan kenangan yang telah diberikan;
8. kakak angkatan 2006, dan 2007;
9. adik-adik angkatan 2009, 2010, 2011 dan 2012;
10. pegawai TPA Pakusari Jember;
11. serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang sifatnya membangun. Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan.

Jember, 6 September 2013

Penulis

RINGKASAN

Remediasi Logam Timbal (Pb) Dalam Tanah Di Area Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Pakusari Jember Menggunakan Cacing Tanah *Pontoscolex corethrurus*; Agung Andriyanto, 081810301018; 2013; 44 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Remediasi tanah di area Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Pakusari Jember perlu dilakukan, karena banyaknya sampah dapat memicu terjadinya pencemaran logam timbal (Pb) dalam tanah. Salah satu metode remediasi yang mudah diaplikasikan, efisien, dan ramah lingkungan adalah bioremediasi, yaitu teknik pemulihan lahan tercemar menggunakan organisme. Salah satu organisme yang digunakan yaitu cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan logam Timbal (Pb) pada tanah di area TPA Pakusari Jember, mengetahui pengaruh lamanya remediasi logam timbal (Pb) menggunakan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*, mengetahui kadar Pb yang terakumulasi dalam tubuh cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*, dan untuk mengetahui efektifitas penurunan kadar Pb dalam tanah menggunakan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat akan manfaat cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* sebagai organisme yang membantu proses remediasi logam timbal (Pb) pada tanah yang ramah lingkungan.

Metode remediasi menggunakan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* yang diletakkan dalam 18 media yang telah diisi sampel tanah TPA Pakusari Jember dan dianalisis setiap 2 minggu sekali selama 3 bulan menggunakan AAS. Hasil analisis diperoleh bahwa remediasi timbal (Pb) dalam tanah menggunakan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* selama 3 bulan mampu menurunkan kadar timbal (Pb) tanah TPA Pakusari Jember. Kandungan timbal (Pb) awal tanah TPA sebesar $11,09 \times 10^{-3}$ %, namun setelah 3 bulan turun menjadi $1,505 \times 10^{-3}$ %, dengan efektifitas 86,6 %.

Maka dapat disimpulkan bahwa cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* efektif untuk remediasi Pb dalam tanah.

Dari data dan grafik yang didapatkan menunjukkan adanya penurunan kadar timbal (Pb) dalam tanah yang diiringi dengan kenaikan kadar timbal (Pb) cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* tiap minggunya. Menandakan bahwa lamanya waktu remediasi mempengaruhi penurunan kadar timbal (Pb) dalam tanah tiap minggunya, dengan dibuktikan menggunakan uji RAL yang menunjukkan bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ (menunjukkan bahwa berbeda nyata) dalam arti ada perbedaan rata-rata penurunan kadar Pb dalam tanah setiap minggunya.

Uji lanjut BNT bertujuan untuk meramalkan sampai minggu ke berapa kadar Pb dalam tanah habis, dari hasil analisis didapatkan nilai $> \text{nilai BNT}_{(0,005)}$ maka dikatakan bahwa dua perlakuan tersebut berbeda nyata pada taraf 5 %. Maka untuk meramalkan sampai minggu berapa logam Pb dalam tanah habis yaitu dengan cara menjumlahkan selisih dengan kontrol pada minggu ke-12 dengan rata-rata selisih pada tiap 2 minggu sehingga didapatkan nilai 0.0131, maka nilai tersebut sudah mendekati 0.0133 (kontrol). Kesimpulannya bahwa remediasi Pb dalam tanah pada minggu ke-14 sudah optimum.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| RINGKASAN | vii |
| PRAKATA | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Batasan Masalah | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Sampah | 5 |
| 2.1.1 Jenis Sampah..... | 6 |
| 2.1.2 Karakteristik Sampah..... | 6 |
| 2.2 Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah | 7 |
| 2.3 Pengertian Dan Deskripsi Tanah | 10 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4 Pencemaran Tanah..... | 11 |
| 2.5 Logam Berat..... | 11 |
| 2.6 Timbal (Pb) | 12 |
| 2.7 Remediasi | 13 |
| 2.7.1 Bioremediasi | 13 |
| 2.8 Cacing Tanah..... | 14 |
| 2.8.1 Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 15 |
| 2.9 Spektrofotometri Serapan Atom..... | 16 |
| 2.9.1 Teori Spektrofotometri Serapan Atom..... | 16 |
| 2.9.2 Intrumentasi Spektrofotometri Serapan Atom | 18 |
| 2.10 Rancangan Acak Lengkap | 22 |
| BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN..... | 25 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 25 |
| 3.2 Diagram Alir Penelitian | 25 |
| 3.3 Alat dan Bahan | 26 |
| 3.3.1 Alat..... | 26 |
| 3.3.2 Bahan Kimia..... | 26 |
| 3.3.3 Bahan Sampel..... | 26 |
| 3.4 Prosedur Penelitian | 26 |
| 3.4.1 Preparasi Sampel | 26 |
| 3.4.1.1 Pengambilan Sampel Tanah | 26 |
| 3.4.1.2 Pengambilan Cacing..... | 27 |
| 3.4.2 Remediasi..... | 27 |
| 3.4.3 Pembuatan Larutan Standart Dan Kurva | |
| Kalibrasi..... | 27 |
| 3.4.3.1 Pembuatan Larutan Standart Timbal (Pb)..... | 27 |
| 3.4.3.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi | 28 |
| 3.4.4 Pengukuran Kadar Pb Awal | 29 |

| | |
|---|----|
| 3.4.4.1 Pengukuran Kadar Pb Cacing Tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 29 |
| 3.4.4.2 Pengukuran Kadar Pb Sampel Tanah | 29 |
| 3.4.5 Pengukuran Kadar Pb Setelah Remediasi | 30 |
| 3.4.5.1 Pengukuran Kadar Pb Cacing Tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> Setelah Remediasi | 30 |
| 3.4.5.2 Pengukuran Kadar Pb Dalam tanah Setelah Remediasi | 31 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 33 |
| 4.1 Kadar Timbal (Pb) Pada Tanah Di Area Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Pakusari Jember | 33 |
| 4.2 Pengukuran Kadar Timbal (Pb) Dalam Sampel Cacing Tanah Awal | 34 |
| 4.3 Remediasi Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Tanah Oleh Cacing Tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 35 |
| 4.4 Efektifitas remediasi Logam Timbal (Pb) dalam tanah | 38 |
| 4.5 Uji Statistik RAL | 39 |
| BAB 5. PENUTUP | 41 |
| 5.1 Kesimpulan | 41 |
| 5.2 Saran | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA | 43 |
| LAMPIRAN | 45 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 4.1 Remediasi Timbal (Pb) Dalam Tanah Menggunakan Cacing Tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 36 |
| 4.2 Data Efektifitas Remediasi Tanah Menggunakan Cacing Tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 38 |
| 4.3 Tabel Daftar Analisis Varians | 39 |
| 4.4 Tabel BNT | 40 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 15 |
| 2.2 Diagram Spektrometer Serapan Atom atau AAS..... | 18 |
| 2.3 Diagram Skematik Lampu Katoda | 19 |
| 2.4 <i>Electrodless Dischcarge Lamp</i> | 20 |
| 2.5 Instrumentasi Sumber Atomisasi..... | 21 |
| 4.1 Grafik Remediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 37 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| A. Kurva Kalibrasi Timbal (Pb)..... | 45 |
| B. Data Absorbansi Sampel Tanah Dan Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> Awal..... | 46 |
| C. Perhitungan Kadar Timbal (Pb) Sampel Tanah Dan Cacing <i>Pontoscolex Corethrurus</i> Awal..... | 47 |
| D. Data Absorbansi Kadar Timbal (Pb) Yang Terakumulasi Dalam Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 49 |
| E. Perhitungan Kadar Timbal (Pb) Yang Terakumulasi Dalam Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 50 |
| F. Data Absorbansi Pengukuran Timbal (Pb) Sampel Tanah Menggunakan Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 56 |
| G. Perhitungan Kadar Timbal (Pb) Sampel Tanah Menggunakan Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 57 |
| H. Grafik Remediasi Timbal (Pb) Dalam Tanah Menggunakan Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 63 |
| I. Data Efektifitas Cacing Tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 64 |
| J. Perhitungan Efektifitas Bioremediasi Tanah Menggunakan Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> | 65 |
| K. Data Penurunan Kadar Timbal (Pb) Dalam Tanah..... | 68 |
| L. Perhitungan Efektifitas Tanah Penurunan Kadar Timbal (Pb) Dalam Tanah | 69 |
| M. Perhitungan Uji Rancangan Acak Lengkap (RAL)..... | 72 |
| N. Gambar Penelitian | 75 |