

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang Penelitian	1
I.2. Rumusan Masalah.....	3
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	4
I.5. Ruang Lingkup Penelitian	4
I.5.1. Lokasi Pengambilan Sampel, Lokasi Percobaan Fitoremediasi dan Laboratorium	4
I.6. Batasan Penelitian.....	6
I.7. Peneliti Terdahulu.....	6
I.8. Keaslian Penelitian	10
I.9. Waktu Penelitian.....	11
BAB II. LANDASAN TEORI	
II.1. Geologi dan Mineralisasi Lokasi Pengambilan Sampel.....	13
II.2. Sumber Logam Berat dan Pencemaran Lingkungan	15
II.3. Pencemaran Pb dan As pada Tanah dari Aktivitas Pertambangan Tradisional	18
II.4. Tekstur Tanah.....	20
II.5. Kimia Tanah	22
II.5.1. pH Tanah	22
II.5.2. Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah	23
II.5.3. Kandungan Organik Tanah	24
II.5.4. Kandungan Mineralogi Tanah.....	25

II.6. Analisis Logam Berat	26
II.7. Fitoremediasi	27
II.8. Perhitungan Efektivitas Serapan	35
II.9. Perhitungan <i>Mass Balance</i> dan <i>Removal Efficiency</i> Pb dan As pada Tanah Setelah Proses Fitoremediasi	35
II.10. Hipotesis	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
III.1. Penentuan Masalah dan Studi Pustaka	37
III.2. Pengambilan Sampel Urat/Mineral, <i>Tailing</i> , dan Tanah	37
III.3. Analisis Tekstur Tanah	39
III.4. Analisis Kimia Sampel Tanah	40
III.4.1. Analisis pH Tanah	40
III.4.2. Analisis Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah	40
III.4.3. Analisis Kandungan Organik Tanah	41
III.4.4. Analisis Kandungan Mineralogi Tanah	41
III.5. Analisis Konsentrasi Pb dan As Sampel Urat/Mineral Batuan, <i>Tailing</i> dan Tanah	43
III.6. Percobaan Fitoremediasi	44
III.6.1. Pengaturan Eksperimental	44
III.6.2. Alat dan Bahan	45
III.6.3. Prosedur Percobaan Fitoremediasi	46
III.7. Analisis Konsentrasi Pb dan As Sampel Tanaman	48
III.8. Hasil Analisis Data	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1. Hasil Analisis Tekstur Tanah	51
IV.2. Hasil Analisis Kimia Tanah	53
IV.2.1. pH Tanah	53
IV.2.2. Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah	54
IV.2.3. Kandungan Organik Tanah	55
IV.2.4. Kandungan Mineralogi Tanah	56
IV.3. Hasil Analisis Logam Berat	61
IV.3.1. Konsentrasi Pb dan As Sampel Urat/Mineral dan <i>Tailing</i>	61

IV.3.2. Konsentrasi Pb dan As Sampel Tanah	62
IV.4. Percobaan Fitoremediasi	65
IV.4.1. Pertumbuhan Tanaman	65
IV.4.2. Konsentrasi Pb dan As Sampel Tanaman	67
IV.5. Hasil Analisis Data	78
IV.5.1. Hasil Analisis Sampel Tanah	78
IV.5.2. Hasil Analisis Percobaan Fitoremediasi	81
IV.5.3. Hasil Analisis Perhitungan <i>Mass Balance</i> dan <i>Removal Efficiency</i> Pb dan As dalam Tanah Setelah Fitoremediasi	86
IV.5.4. Hasil Pengaruh Karakteristik Tanah Terhadap Efektivitas Serapan	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan	92
V.2. Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta lokasi pengambilan sampel di Desa Jendi, Kecamatan Selogiri, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah.....	5
Gambar 2.1.	Geologi regional daerah pengambilan sampel (Surono dkk., 1992).....	14
Gambar 2.2.	Diagram segitiga tekstur tanah (USDA).....	21
Gambar 2.3.	Grafik distribusi ukuran butir	22
Gambar 2.4.	Proses fitoekstraksi/fitoakumulasi. Akar tumbuhan menyerap kontaminan dan selanjutnya ditranslokasi ke dalam organ tumbuhan (ITRC, 2001)	28
Gambar 2.5.	Proses rizofiltrasi. Akar tumbuhan menyerap atau presipitasi kontaminan pada zona akar (ITRC, 2001)	29
Gambar 2.6.	Proses fitostabilisasi. Akar tumbuhan melakukan imobilisasi kontaminan dengan cara menyerap pada permukaan akar (ITRC, 2001)	30
Gambar 2.7.	Proses rizodegradasi. Kontaminan diurai oleh mikroba dalam tanah (ITRC, 2001).....	30
Gambar 2.8.	Proses fitodegradasi. Organ tumbuhan menguraikan kontaminan yang diserap melalui proses metabolisme tumbuhan (ITRC, 2001)	31
Gambar 2.9.	Proses fitovolatilisasi. Penyerapan kontaminan oleh tumbuhan dan dikeluarkan dalam bentuk uap ke atmosfer (ITRC, 2001)	32
Gambar 3.1.	(a) Pembuangan <i>tailing</i> dalam pengolahan tambang emas (panah berwarna merah menunjukkan lokasi pengambilan sampel). (b) Pengambilan sampel tanah tercemar	37
Gambar 3.2.	(a) Pengambilan sampel tanah tercemar menggunakan bor tangan digunakan untuk analisis tanah. (b) Pengambilan sampel tanah tercemar menggunakan pacul digunakan dalam percobaan fitoremediasi.....	38
Gambar 3.3.	(a) Lokasi pengambilan sampel batuan pada tambang tradisional di Desa Jendi. (b) Lokasi pengambilan sampel <i>tailing</i> di Desa Jendi	39
Gambar 3.4.	<i>Greenhouse</i> dalam percobaan fitoremediasi yang berlokasi di Cangkringan, Yogyakarta.....	44

Gambar 3.5.	Bagan perlakuan sampel percobaan fitoremediasi	45
Gambar 3.6.	(a) Proses pengayakan sampel tanah. (b) <i>Polybag</i> dengan media tanah tercemar (1). <i>Polybag</i> dengan media tanah kontrol (2)	46
Gambar 3.7.	(a) Pembibitan jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) dengan setek. (b) Pembibitan bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>) dengan biji	47
Gambar 3.8.	(a) Pemindahan jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) pada media tanah tercemar dan tanah kontrol. (b) Pemindahan bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>) pada media tanah tercemar dan tanah kontrol	47
Gambar 3.9.	(a) Pemisahan sampel akar, batang dan daun pada jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>). (b) Pemisahan sampel akar, batang dan daun pada bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>)	48
Gambar 3.10.	Bagan alir penelitian	50
Gambar 4.1.	Grafik kurva ukuran butir tanah tercemar dan tanah kontrol .	52
Gambar 4.2.	Segitiga tekstur tanah tercemar dan tanah kontrol menurut klasifikasi USDA	53
Gambar 4.3.	Difraktogram <i>bulk powder</i> sampel tanah tercemar	57
Gambar 4.4.	Difraktogram <i>air dried</i> sampel tanah tercemar	58
Gambar 4.5.	Difraktogram <i>ethylene glycols</i> sampel tanah tercemar	59
Gambar 4.6.	Difraktogram <i>heated 550° C</i> sampel tanah tercemar	60
Gambar 4.7.	Grafik konsentrasi Pb dan As pada sampel tanah tercemar ...	63
Gambar 4.8.	Pertumbuhan jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>). (a) pemanenan 1 (umur 1 bulan). (b) pemanenan 2 (umur 2 bulan). (c) pemanenan 3 (umur 3 bulan)	66
Gambar 4.9.	Pertumbuhan bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>). (a) pemanenan 1 (umur 1 bulan). (b) pemanenan 2 (umur 2 bulan). (c) pemanenan 3 (umur 3 bulan)	67
Gambar 4.10.	Grafik konsentrasi Pb jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) pada tunas terhadap waktu tanam	69
Gambar 4.11.	Grafik konsentrasi Pb jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) pada akar terhadap waktu tanam	70

Gambar 4.12.	Grafik konsentrasi Pb bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>) pada tunas terhadap waktu tanam	71
Gambar 4.13.	Grafik konsentrasi Pb bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>) pada akar terhadap waktu tanam	72
Gambar 4.14.	Grafik konsentrasi As jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) pada tunas terhadap	72
Gambar 4.15.	Grafik konsentrasi As jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) pada akar terhadap waktu tanam	73
Gambar 4.16.	Grafik konsentrasi As bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>) pada tunas terhadap waktu tanam	74
Gambar 4.17.	Grafik konsentrasi As bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>) pada akar terhadap waktu tanam	74
Gambar 4.18.	Grafik efisiensi penyerapan Pb. (a) Jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>). (b) Bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>)	77
Gambar 4.19.	Grafik efisiensi penyerapan As. (a) Jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>). (b) Bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>)	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Peneliti pendahulu di daerah penelitian	7
Tabel 1.2.	Jadwal penelitian	12
Tabel 2.1.	Rangkuman data rata – rata logam berat pada kerak bumi dan batuan (Reiman & Caritat, 1998)	17
Tabel 2.2.	Batas kritis unsur – unsur logam berat dalam tanah.....	20
Tabel 2.3.	Kriteria nilai pH dalam tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009)....	23
Tabel 2.4.	Kriteria KTK dan kandungan organik dalam tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).....	25
Tabel 3.1.	Perlakuan sampel percobaan fitoremediasi	45
Tabel 4.1.	Hasil XRD <i>bulk powder</i> sampel tanah tercemar	57
Tabel 4.2.	Hasil XRD <i>air dried</i> sampel tanah tercemar	58
Tabel 4.3.	Hasil XRD <i>ethylene glycols</i> sampel tanah tercemar	59
Tabel 4.4.	Hasil XRD <i>heated 550° C</i> sampel tanah tercemar	60
Tabel 4.5.	Hasil analisis konsentrasi Pb dan As pada urat/mineral dan <i>tailing</i>	61
Tabel 4.6.	Hasil analisis karakteristik sampel tanah tercemar dan tanah kontrol.	65
Tabel 4.7.	Hasil analisis konsentrasi Pb pada sampel jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) dan bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>)	68
Tabel 4.8.	Hasil analisis konsentrasi As pada sampel jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) dan bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>).....	68
Tabel 4.9.	Efisiensi serapan konsentrasi Pb pada sampel jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) dan bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>)	76
Tabel 4.10.	Efisiensi serapan konsentrasi As pada sampel jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) dan bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>)	76
Tabel 4.11.	<i>Mass balance</i> Pb dalam tanah pada tanaman jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) di pemanenan 3.....	86
Tabel 4.12.	<i>Mass balance</i> Pb dalam tanah pada tanaman bayam (<i>Amaranthus spinosus L.</i>) di pemanenan 3	87

Tabel 4.13. <i>Mass balance</i> As dalam tanah pada tanaman jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) di pemanenan 3	88
Tabel 4.14. <i>Mass balance</i> As dalam tanah pada tanaman bayam (<i>Amaranthus spinosus</i> L.) di pemanenan 3	88
Tabel 4.15. Pengaruh karakteristik tanah terhadap efektivitas serapan Pb pada pemanenan 3	89
Tabel 4.16. Pengaruh karakteristik tanah terhadap efektivitas serapan As pada pemanenan	89