Seminar Proposal

Pengaruh Dosis Kompos Serasah terhadap Pertumbuhan dan Akumulasi Timbal (Pb) pada Rumput Vetiver (Chrysopogon zizanioides) di Tanah Bekas Tambang Batubara

Peneliti: Rina Dwi Purnaningsih | NIM: P2C025002

Komisi Pembimbing:
- Prof. Dr. Ir. Heru Adi Djatmiko, M.P. (Ketua Pembimbing)
- Prof. Dr. Ir. Tamad, M.Si. (Anggota Pembimbing)

Program Studi Magister Bioteknologi Pertanian — Pascasarjana Universitas Jenderal Soedirman (2026)

Latar Belakang: Keasaman Ekstrem & Risiko Pb Membutuhkan Amandemen Organik

1. Kendala Lahan Pascatambang

- Keasaman tanah ekstrem (pH ~3,6) pada material overburden PT Maruwai Coal, Kalteng.
- Bahan organik sangat rendah (C-organik 0,5%) & KTK 26,1 cmol(+)/kg.
- Terjadi pelarutan & akumulasi logam berat persisten seperti Timbal (Pb) akibat oksidasi pirit (FeS_2).

2. Potensi Rumput Vetiver

- Chrysopogon zizanioides memiliki sistem perakaran serabut sangat dalam (>3 meter) & masif.
- Toleransi tinggi terhadap keasaman & toksisitas logam berat (Pb, Cd, Cr, Cu, Zn).
- Berperan utama dalam mekanisme fitostabilisasi (menahan Pb pada zona perakaran).

3. Peran Kompos Serasah

- Pembenah organik ramah lingkungan berbasis limbah biomassa serasah lokal.
- Memperbaiki pH, KTK, & ketersediaan hara serta merangsang aktivitas mikroba tanah.
- Gugus fungsional (-COOH & -OH) mengimobilisasi ion Pb melalui adsorpsi & kompleksasi.

Tiga Pilar Fokus Penelitian: Kimia Tanah, Pertumbuhan, dan Akumulasi Pb

PILAR 1: SIFAT KIMIA TANAH & KETERSEDIAAN Pb

- Rumusan & Tujuan: Menganalisis pengaruh dosis kompos serasah terhadap pH, C-organik, KTK, dan Pb tersedia (DTPA).
- Hipotesis (H1): Peningkatan dosis kompos serasah meningkatkan pH, C-organik, dan KTK tanah serta menurunkan kadar Pb tersedia (DTPA).

PILAR 2: PERTUMBUHAN & BIOMASSA VETIVER

- Rumusan & Tujuan: Menganalisis respon pertumbuhan (tinggi, jumlah anakan) dan biomassa kering akar & tajuk vetiver.
- Hipotesis (H2): Pemberian kompos serasah meningkatkan pertumbuhan dan biomassa rumput vetiver secara signifikan dibanding kontrol (P0).

PILAR 3: AKUMULASI Pb & EFEKTIVITAS FITOREMEDIASI

- Rumusan & Tujuan: Menentukan dosis kompos paling efektif berdasarkan serapan Pb, nilai BCF, TF, dan efisiensi remediation (%).
- Hipotesis (H3): Serapan Pb total meningkat via biomassa, akumulasi utama di akar (TF < 1), dan terdapat dosis optimum fitoremediasi.

KEBARUAN PENELITIAN (NOVELTY)

Kebaruan Penelitian: Evaluasi Kompos Serasah Tunggal pada Lahan Pascatambang Batubara

Aspek Pembeda	Penelitian Terdahulu	Penelitian Ini (Rina, 2026)	Nilai Kebaruan (Novelty)
Amandemen Tanah	Kombinasi kompos + EDTA/DTPA sintetis (Roongtanakiat et al., 2008) atau abu sekam (Tariq, 2016).	Kompos serasah daun sebagai amandemen organik tunggal tanpa agen pengkelat.	Strategi remediasi alami, ekonomis, & bebas bahan kimia berbahaya.
Media & Lokasi	Tailing bijih besi, tambang seng, atau tailing emas Afrika Selatan (Mlalazi, 2025).	Tanah overburden bekas tambang batubara PT Maruwai Coal, Kalteng.	Solusi terfokus pada spesifisitas tanah pascatambang batubara masam.
Fraksi Logam Tanah	Umumnya mengukur Pb total tanpa membedakan bioavailabilitas tanah.	Pengukuran terpisah Pb Total & Pb Tersedia (ekstraksi DTPA).	Menganalisis dinamika penurunan ketersediaan hayati Pb akibat kompos.
Evaluasi Fitoremediasi	Pengamatan pertumbuhan umum tanpa pemisahan mendalam perlakuan.	5 taraf dosis (0–80 ton/ha), evaluasi BCF, TF, & panen 12 MST.	Menentukan dosis optimum kompos serasah untuk revegetasi vetiver.

Garis Besar Kebaruan: Menguji efektivitas kompos serasah sebagai amandemen organik tunggal tanpa bahan sintetis untuk mengimobilisasi Pb sekaligus memacu pertumbuhan vetiver pada tanah pascatambang batubara Kalimantan Tengah.

Rancangan Percobaan: RAL 1 Faktor dengan 5 Taraf Dosis Kompos Serasah

Kode	Dosis (ton/ha)	Dosis (g/pot)	Keterangan Perlakuan
P0	0 ton/ha	0 g/pot	Kontrol (Tanpa Kompos)
P1	20 ton/ha	100 g/pot	Kompos Dosis Rendah (1% w/w)
P2	40 ton/ha	200 g/pot	Kompos Dosis Sedang (2% w/w)
P3	60 ton/ha	300 g/pot	Kompos Dosis Tinggi (3% w/w)
P4	80 ton/ha	400 g/pot	Kompos Dosis Sangat Tinggi (4% w/w)

** Lokasi Percobaan Penanaman: Nursery PT Maruwai Coal, Kabupaten Murung Raya, Kalimantan Tengah.*

SPESIFIKASI PERCOBAAN

- Rancangan: Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 Faktor.
- Jumlah Ulangan: 5 kali ulangan per perlakuan.
- Total Satuan Percobaan: 5 perlakuan × 5 ulangan = 25 pot.
- Bobot Media Tanam: 10 kg tanah tanah/polybag (30×40 cm).
- Dasar Konversi Dosis: Asumsi bobot tanah 2.000 ton/ha pada kedalaman 0–20 cm (20 ton/ha = 1% w/w = 100 g/pot).
- Rotasi Posisi: Pengacakan ulang posisi pot setiap 2 minggu.
- Pengujian Mutu: Analisis sifat tanah & logam dilakukan di BSPJI Banjarbaru.

PROSEDUR KERJA & TAHAPAN

Tahapan Pelaksanaan: Dari Inkubasi Media hingga Analisis Destruksi AAS

TAHAP 1: PREPARASI

Inkubasi Media (W1-W2)

- Pengambilan tanah overburden (0-20 cm), dikeringanginkan & diayak 2 mm.
- Spiking $Pb(NO_3)_2$ & inkubasi 4 minggu jika Pb awal setara latar alami.
- Pencampuran kompos serasah sesuai dosis (P0-P4) + inkubasi media 14 hari.
- Pengambilan sampel tanah C0 setelah inkubasi.

TAHAP 2: PENANAMAN

Pemeliharaan (W3-W14)

- Seleksi bibit rumput vetiver seragam (tinggi & anakan).
- Penanaman bibit pada polybag media tanam 10 kg.
- Pemeliharaan rutin: penyiraman berkala & pengendalian gulma.
- Pengamatan berkala tinggi & anakan setiap 2 minggu sekali.

TAHAP 3: PEMANENAN

Persiapan Sampel (12 MST)

- Pemanenan dilakukan pada 12 Minggu Setelah Tanam (12 MST).
- Pemisahan bagian akar dan tajuk tanaman vetiver.
- Pencucian akar dengan air mengalir & pembilasan EDTA/aquades.
- Pengeringan oven 70°C hingga bobot konstan.

TAHAP 4: ANALISIS

Laboratorium & Data

- Destruksi basah jaringan (HNO_3 + $HClO_4$) untuk Pb Total.
- Ekstraksi tanah dengan DTPA untuk ketersediaan Pb (DTPA).
- Uji kadar Pb menggunakan AAS di BSPJI Banjarbaru.
- Analisis sifat tanah (pH, C-org, KTK) & pengolahan data.

PARAMETER & ANALISIS DATA

Parameter Fitoremediasi: Formulas BCF, TF, dan Efisiensi Remediasi

FAKTOR TRANSLOKASI (TF)

Formula:
TF = Ct / Ca

Keterangan:
• Ct = Konsentrasi Pb pada tajuk (mg/kg BK)
• Ca = Konsentrasi Pb pada akar (mg/kg BK)

Interpretasi:
• TF < 1: Logam tertahan di akar (Fitostabilisasi)
• TF > 1: Translokasi aktif ke tajuk (Fitoekstraksi)

BIOCONCENTRATION FACTOR (BCF)

Formula:
BCF_akar = Ca / Cs | BCF_tajuk = Ct / Cs

Keterangan:
• Ca, Ct = Konsentrasi Pb akar & tajuk (mg/kg BK)
• Cs = Konsentrasi Pb total tanah (mg/kg BK)

Interpretasi:
Mengevaluasi akumulasi Pb jaringan relatif terhadap Pb total tanah.

EFISIENSI FITOREMEDIASI (%)

Formula:
S = (Ca × Bka) + (Ct × Bkt)
Efisiensi (%) = [S / (C0 × Bt)] × 100%

Keterangan:
• S = Serapan total Pb per tanaman (mg)
• C0 = Kadar Pb tanah awal pasca inkubasi (mg/kg)
• Bt = Bobot kering tanah per pot (10 kg)

METODE ANALISIS DATA & UJI STATISTIK

1. Uji ANOVA (α = 0,05): Menguji pengaruh nyata dosis kompos serasah terhadap sifat tanah, pertumbuhan, & serapan Pb.
2. Uji Lanjut DMRT (5%): Membandingkan perbedaan rerata antar perlakuan dosis (P0 hingga P4).
3. Regresi Kuadratik / Linear: Menduga dan menentukan dosis kompos serasah optimum untuk efisiensi fitoremediasi.
4. Korelasi Pearson: Menganalisis keeratan hubungan antarvariabel (pH, C-organik, Pb-DTPA, biomassa, & serapan Pb).

JADWAL & PENUTUP

Rencana Pelaksanaan: Penelitian Berlangsung 5 Bulan (Desember 2026 – April 2027)

Tahapan Kegiatan Penelitian	Des 2026	Jan 2027	Feb 2027	Mar 2027	Apr 2027
1. Persiapan alat, bahan, sampel tanah overburden & kompos serasah	■				
2. Persiapan, spiking $Pb(NO_3)_2$ (bila perlu) & ekuilibrasi 4 minggu	■	■			
3. Pencampuran kompos serasah (P0–P4) & inkubasi media 14 hari		■			
4. Penanaman, pemeliharaan & pengamatan pertumbuhan vetiver berkala		■	■	■	■
5. Pemanenan (12 MST), destruksi jaringan & analisis AAS di BSPJI Banjarbaru					■
6. Pengolahan data statistik (ANOVA/DMRT/Regresi) & penyusunan laporan					■

TERIMA KASIH — MOHON ARAHAN & MASUKAN KOMISI PEMBIMBING

Rina Dwi Purnaningsih (P2C025002) | Magister Bioteknologi Pertanian — Universitas Jenderal Soedirman