

No. TA 1341/S1-TL/0826-P

**FITOREMEDIASI KADMIUM PADA TANAH
MENGUNAKAN TANAMAN AKAR WANGI (*Chrysopogon zizanioides* L.)
DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI JENIS BIOCHAR**

TUGAS AKHIR



OLEH:
ULYA AFIFA
2210941001

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

**FITOREMEDIASI KADMIUM PADA TANAH
MENGUNAKAN TANAMAN AKAR WANGI (*Chrysopogon zizanioides* L.)
DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI JENIS BIOCHAR**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik-Universitas Andalas



OLEH:

ULYA AFIFA
2210941001

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. TIVANY EDWIN, M.Eng

Prof. Dr. Ir. PUTI SRI KOMALA

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Pencemaran tanah oleh kadmium (Cd) yang toksik dan persisten memerlukan teknologi remediasi yang efektif dan ramah lingkungan, salah satunya fitoremediasi menggunakan akar wangi (*Chrysopogon zizanioides* L.). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kondisi lingkungan tanah (pH, kelembapan, dan suhu) dan respons morfologi tanaman terhadap penyisihan dan bioakumulasi Cd (Translocation Factor dan Bioaccumulation Factor), serta mengevaluasi kinerja jenis biochar (sekam padi, tempurung kelapa, dan biopellet daun-ranting) dosis 2% (b/b) terhadap bioavailabilitas Cd dengan penambahan 1 mg/kg Cd. Pengamatan dilakukan selama 50 hari dengan tujuh variasi dalam rumah kaca. Data dianalisis menggunakan One-Way ANOVA dan uji lanjut DMRT (Duncan's Multiple Range Test). Kondisi tanah pada pH basa (7,8–9,1), kelembapan (11%–45%), dan suhu (24–36°C). Pertumbuhan tertinggi terjadi pada variasi 1 (tanaman+Cd) (125,5 cm). Penyisihan Cd tertinggi terjadi pada variasi tanaman tanpa biochar melalui fitoekstraksi yaitu 40%. Namun, yang menunjukkan kinerja bioakumulasi terbaik adalah variasi 2, yaitu akar wangi + biochar sekam padi (TF = 3,00; BAF = 1,24 (akumulator)). Akumulasi Cd dominan di batang (2,63 mg/kg), diikuti oleh akar (0,93 mg/kg) dan daun (0,34 mg/kg). Hal ini menunjukkan bahwa biochar tidak meningkatkan penyisihan total Cd, melainkan mengimobilisasi Cd melalui fitostabilisasi. Biochar tanpa tanaman memiliki konsentrasi Cd yang lebih rendah (0,5–2,1 mg/kg). Sedangkan, biochar dengan tanaman (1,6–7,05 mg/kg) dikarenakan peran eksudat akar dalam meningkatkan mobilitas Cd. Variasi perlakuan menunjukkan perbedaan signifikan terhadap konsentrasi Cd dan tinggi tanaman ($p < 0,05$), namun tidak terhadap parameter lingkungan ($p > 0,05$). Seluruh variasi belum memenuhi baku mutu US EPA (2002) sebesar 0,4 mg/kg.

Kata kunci: akar wangi, BAF, biochar, fitoremediasi, kadmium (Cd), TF

ABSTRACT

Soil contamination by cadmium (Cd), a toxic and persistent heavy metal, requires effective and environmentally friendly remediation technologies, one of which is phytoremediation using vetiver grass (*Chrysopogon zizanioides* L.). This study aimed to evaluate the effects of soil environmental conditions (pH, moisture, and temperature) and plant morphological responses on Cd removal and bioaccumulation, represented by the Translocation Factor (TF) and Bioaccumulation Factor (BAF). It also assessed the performance of three biochar types (rice husk, coconut shell, and leaf–twig biopellet) applied at 2% (w/w) on Cd bioavailability following the addition of 1 mg/kg Cd. The experiment was conducted for 50 days in a greenhouse using seven variations. Data were analyzed using one-way ANOVA followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Soil conditions remained alkaline (pH 7.8–9.1), with moisture (11%–45%) and temperatures (24–36°C). The highest plant growth was observed in variation 1 (vetiver + Cd), reaching 125.5 cm. The greatest Cd removal efficiency (40%) was also achieved in the variation without biochar through phytoextraction. However, the highest bioaccumulation performance was obtained in variation 2 (vetiver + rice husk biochar), with TF and BAF values of 3.00 and 1.24, respectively, indicating accumulator characteristics. Cadmium accumulated predominantly in the stems (2.63 mg/kg), followed by the roots (0.93 mg/kg) and leaves (0.34 mg/kg). Biochar did not enhance overall Cd removal but promoted Cd immobilization through phytostabilization. Biochar-only variation exhibited lower soil Cd concentrations (0.5–2.1 mg/kg) than biochar with plants (1.6–7.05 mg/kg), likely due to root exudates increasing Cd mobility. Significant differences were observed in Cd concentration and plant height ($p < 0.05$), whereas environmental parameters showed no significant differences ($p > 0.05$). None of the variations met the U.S. EPA (2002) soil quality standard of 0.4 mg/kg.

Keywords: BAF, biochar, cadmium (Cd), phytoremediation, TF, vetiver grass