

No.TA 1374/S1-TL/0826-P

**ANALISIS SPASIAL DAN RISIKO EKOLOGIS LOGAM
BERAT DARI SAMPAH B3 TERCAMPUR TERHADAP AIR
TANAH DI SEKITAR TPA AIR DINGIN, PADANG**

TUGAS AKHIR



Oleh:

INDAH HERTA LESTARI

2210942003

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

**ANALISIS SPASIAL DAN RISIKO EKOLOGIS LOGAM
BERAT DARI SAMPAH B3 TERCAMPUR TERHADAP AIR
TANAH DI SEKITAR TPA AIR DINGIN, PADANG**

TUGAS AKHIR

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



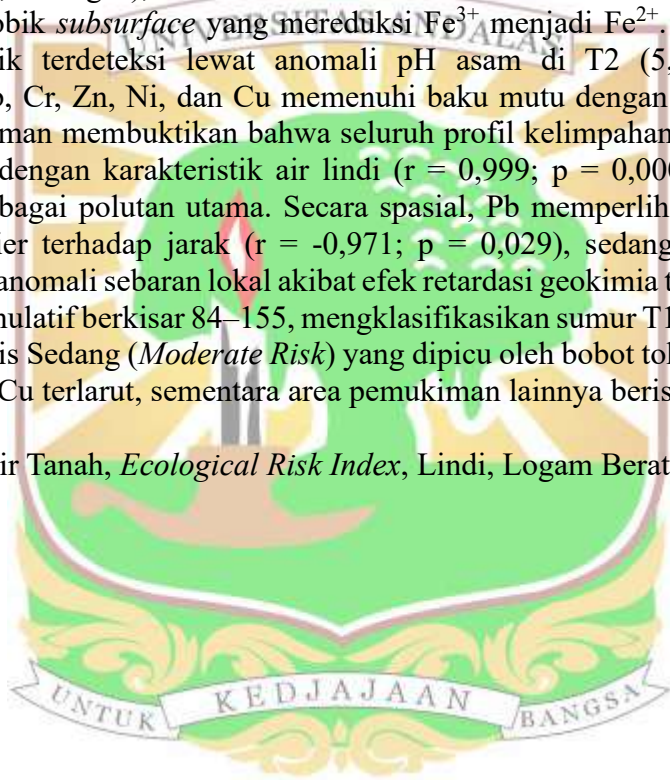
**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Kegagalan pemilahan sampah yang mengandung Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) domestik dan industri di Kota Padang menyebabkan limbah berakhir di TPA Air Dingin, sehingga melepaskan logam berat melalui infiltrasi lindi. Penelitian ini bertujuan menganalisis konsentrasi multilogam (Pb, Cd, Cr, Zn, Ni, Cu, dan Fe) air tanah, memetakan persebaran spasial, menguji korelasi multimedia, serta mengevaluasi risiko ekologis menggunakan metode *Ecological Risk Index* (RI). Sampling dilakukan secara *grab sampling* di lima titik, meliputi sumur pantau, sumur penduduk (*downgradient*), dan sumur *background* (*upgradient*). Analisis *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) menunjukkan konsentrasi Fe pada sumur pantau T1 (4,352 mg/L) melonjak 20 kali lipat dibandingkan dengan *background* (0,224 mg/L), melebihi baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023 akibat kondisi anaerobik *subsurface* yang mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Dinamika lindi fase asetogenik terdeteksi lewat anomali pH asam di T2 (5,89). Meskipun konsentrasi Pb, Cr, Zn, Ni, dan Cu memenuhi baku mutu dengan $\text{Cd} < \text{LOD}$, uji korelasi Spearman membuktikan bahwa seluruh profil kelimpahan multilogam air tanah identik dengan karakteristik air lindi ($r = 0,999$; $p = 0,000$), menegaskan efluen TPA sebagai polutan utama. Secara spasial, Pb memperlihatkan degradasi konsentris linier terhadap jarak ($r = -0,971$; $p = 0,029$), sedangkan Cr dan Ni menunjukkan anomali sebaran lokal akibat efek retardasi geokimia tanah. Nilai *Risk Index* (RI) kumulatif berkisar 84–155, mengklasifikasikan sumur T1 dalam kategori Risiko Ekologis Sedang (*Moderate Risk*) yang dipicu oleh bobot toksisitas Cd serta akumulasi Fe-Cu terlarut, sementara area pemukiman lainnya berisiko rendah.

Kata Kunci: Air Tanah, *Ecological Risk Index*, Lindi, Logam Berat, Sampah B3 Tercampur.



ABSTRACT

The failure to sort domestic and industrial waste containing Hazardous and Toxic Substances in Padang City caused the waste to end up at the Air Dingin Landfill, releasing heavy metals through leachate infiltration. This study analyzes multimetal concentrations (Pb, Cd, Cr, Zn, Ni, Cu, Fe) in groundwater, maps their spatial distribution, tests multimedia correlations, and evaluates ecological risk using the Ecological Risk Index (RI) method. Sampling was conducted via grab sampling at five points: monitoring wells, residential wells (downgradient), and background wells (upgradient). Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) analysis showed the Fe concentration at monitoring well T1 (4.352 mg/L) surged 20-fold compared to the background well (0.224 mg/L), exceeding the Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023 standard due to subsurface anaerobic conditions reducing Fe^{3+} to Fe^{2+} . Acetogenic-phase leachate dynamics were detected through an acidic pH anomaly at T2 (5.89). Although Pb, Cr, Zn, Ni, and Cu concentrations met the standard with $\text{Cd} < \text{LOD}$, a Spearman correlation test proved the entire multimetal abundance profile of groundwater was identical to that of leachate ($r = 0.999$; $p = 0.000$), confirming landfill effluent as the primary pollutant. Spatially, Pb showed linear concentric degradation with distance ($r = -0.971$; $p = 0.029$), while Cr and Ni showed local distribution anomalies from the soil's geochemical retardation effect. Cumulative RI values ranged 84–155, classifying well T1 as Moderate Ecological Risk, driven by Cd's toxicity weight and dissolved Fe-Cu accumulation, while other residential areas were low risk.

Keywords: Groundwater, Ecological Risk Index, Leachate, Heavy Metals, Mixed Hazardous Waste.

