

**PENILAIAN RISIKO EKOLOGI DAN IDENTIFIKASI
SUMBER LOGAM BERAT ARSEN (As) DI SEDIMEN SUNGAI
BATANG OMBILIN, SAWAHLUNTO**

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

SARIFAH WATAMI PUTRI
2210941004

DOSEN PEMBIMBING:

Dr. Eng. ZULKARNAINI, S.Si., M.T

Ir. TAUFIQ IHSAN, ST., MT., Ph.D., IPM

PROGRAM STUDI SARJANA

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

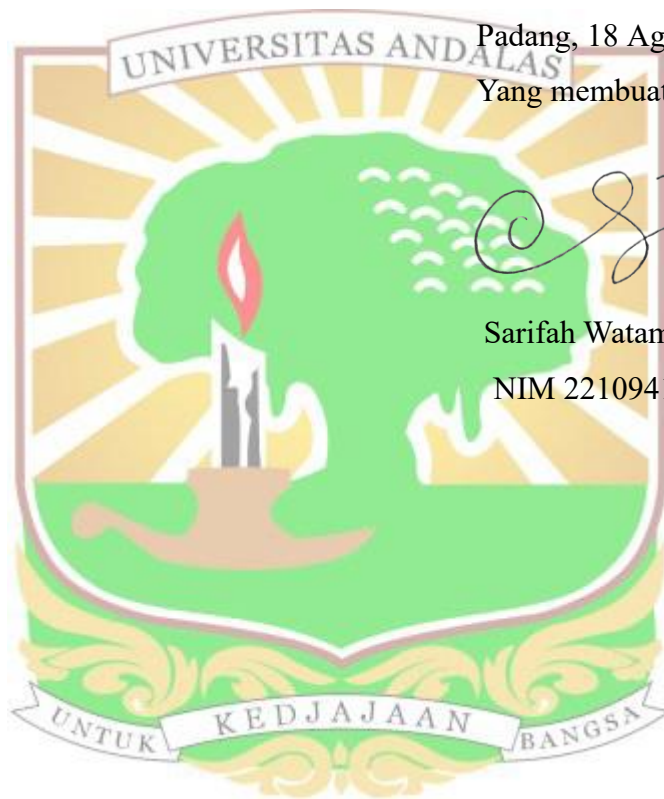
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang ditulis dengan judul: **Penilaian Risiko Ekologi dan Identifikasi Sumber Logam Berat Arsen (As) di Sedimen Sungai Batang Ombilin, Sawahlunto** adalah benar hasil kerja/karya saya sendiri dan bukan merupakan tiruan hasil kerja/karya orang lain, kecuali kutipan pustaka yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.



Padang, 18 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,

Sarifah Watami Putri

NIM 2210941004

ABSTRAK

Aktivitas antropogenik yang kompleks di sekitar Sungai Batang Ombilin, Kota Sawahlunto, seperti penambangan emas, operasional PLTU, dan bekas penambangan batu bara berpotensi meningkatkan akumulasi kontaminan metaloid Arsen (As) dalam sedimen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi dan sebaran spasial As, mengevaluasi potensi risiko ekologi, serta mengidentifikasi proporsi kontribusi sumber pencemar menggunakan model Absolute Principal Component Score-Multiple Linear Regression (APCS-MLR). Berdasarkan hasil pengujian laboratorium mengacu pada SNI 8910:2021, konsentrasi As dalam sedimen di 10 titik sampling berkisar antara 30,95 mg/kg hingga 53,51 mg/kg. Seluruh titik tidak memenuhi ANZECC/ARMCANZ (20 mg/kg), sedangkan terhadap nilai PEC MacDonald (33 mg/kg), hanya titik empat (30,95 mg/kg) yang masih memenuhi baku mutu tersebut. Evaluasi menggunakan Indeks Geoakumulasi (I_{geo}) menunjukkan status perairan berada pada kategori tercemar berat hingga sangat berat ($4 < I_{geo} < 5$). Analisis risiko multilogam terintegrasi melalui Nemerow Integrated Risk Index (NIRI) mengonfirmasi tingkat risiko ekologi berkisar antara kategori tinggi hingga ekstrim. Sementara itu, penilaian efek biotoksik dengan Mean PEC Quotient (mPEC-Q) untuk logam terdeteksi (As, Cr, Cu) menunjukkan tingkat risiko toksisitas sedang bagi organisme bentos. Hasil analisis PCA menghasilkan satu komponen utama (PC1) dengan eigenvalue sebesar 2,772 yang mampu menjelaskan 92,407% variasi total data. Komponen utama tersebut diinterpretasikan sebagai sumber antropogenik campuran yang berkaitan dengan aktivitas pertambangan emas, pertambangan pasir, operasional PLTU, pertanian, permukiman, dan kawasan bekas tambang batu bara. Pemodelan APCS-MLR berhasil mengidentifikasi bahwa variasi konsentrasi As dikendalikan oleh satu komponen utama berupa aktivitas antropogenik campuran (kontribusi 48,96%), sementara 51,04% sisanya didominasi oleh sumber geogenik/litogenik alami akibat karakteristik formasi batuan lokal Sawahlunto.

Kata Kunci: APCS-MLR, Arsen, Indeks Geoakumulasi, Nemerow Integrated Risk Index, Sedimen Sungai, Sawahlunto



ABSTRACT

Complex anthropogenic activities surrounding the Batang Ombilin River in Sawahlunto City, including gold and sand mining, coal-fired power plant (CFPP) operations, agriculture, residential areas, and former coal mining, may contribute to arsenic (As) accumulation in river sediments. This study aimed to analyze As concentration and spatial distribution, assess potential ecological risks, and identify pollutant source contributions using the Absolute Principal Component Score–Multiple Linear Regression (APCS-MLR) model. Based on laboratory analyses following SNI 8910:2021, As concentrations at 10 sampling sites ranged from 30.95 to 53.51 mg/kg. All sites exceeded the ANZECC/ARMCANZ guideline value of 20 mg/kg, while only Site 4 (30.95 mg/kg) was below the MacDonald Probable Effect Concentration (PEC) of 33 mg/kg. The Geo-accumulation Index (I_{geo}) classified As contamination as heavy to very heavy ($4 < I_{geo} < 5$). The Nemerow Integrated Risk Index (NIRI) indicated high to extreme ecological risk, while the Mean PEC Quotient (mPEC-Q) for As, Cr, and Cu indicated moderate potential toxicity to benthic organisms. Principal Component Analysis identified one dominant component (PC1), with an eigenvalue of 2.772 explaining 92.407% of the total variance. PC1 was interpreted as a mixed anthropogenic source associated with mining, CFPP operations, agriculture, residential areas, and former coal mining. APCS-MLR estimated that 46.59% of As variation was attributable to mixed anthropogenic activities, while 53.41% was associated with geogenic/lithogenic sources related to local geological formations. Overall, As contamination was influenced by both anthropogenic activities and natural geological processes.

Keywords: APCS-MLR, Arsenic, Geo-accumulation Index, Nemerow Integrated Risk Index, Sediments River, Sawahlunto

