

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Peningkatan kebutuhan masyarakat akan berdampak pada jumlah dan jenis sampah yang dihasilkan, termasuk Sampah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Menurut Peraturan Menteri LHK No. 9 Tahun 2024, sampah B3 adalah buangan padat yang mengandung B3 karena sifat, konsentrasi atau jumlahnya dapat mencemari dan merusak lingkungan hidup serta kesehatan makhluk hidup. Sektor industri yang dipandang sebagai penghasil utama B3, nyatanya kegiatan rumah tangga dan kegiatan nonrumah tangga lainnya juga berkontribusi terhadap sampah B3 (Fikri dkk., 2023). Sampah B3 berasal dari kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya. Jenis sampah B3 dikelompokkan menjadi produk rumah tangga yang mengandung B3/limbah B3, bekas kemasan B3/limbah B3, barang elektronik yang rusak, dan B3 kedaluwarsa (Permen LHK No.9 Tahun 2024).

Pengelolaan sampah B3 belum mendapat perhatian khusus. Umumnya masyarakat membuang sampah rumah tangga secara tercampur antara sampah yang mengandung B3 dan non-B3 (Nurwanti dkk., 2023). Pengelolaan sampah B3 sering bercampur dengan pengelolaan sampah lainnya, mulai dari melakukan pewadahan, pengumpulan dan pengangkutan hingga penimbunan akhir di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah. Hal ini akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, terutama di lokasi TPA. Sampah B3 seperti baterai bekas, bekas kemasan kosmetik, bekas kemasan pembersih lantai dan toilet, bekas kemasan pemutih, bekas kemasan cat atau tinta dan sampah elektronik umumnya mengandung logam berat seperti timbal, merkuri, kadmium, dan litium. Apabila konsentrasi logam berat ditemukan di perairan baik air permukaan ataupun air tanah dalam jumlah yang melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan, maka perairan tersebut dianggap sudah tercemar (Meyrita dkk., 2023) dan akan memberikan dampak buruk jangka panjang bagi kesehatan masyarakat yang tinggal di sekitar wilayah TPA (Fadhila & Purwanti, 2022).

Urgensi penelitian ini didasarkan pada fakta bahwa TPA Air Dingin Kota Padang, yang terletak di Kelurahan Balai Gadang, Kecamatan Koto Tangah, telah beroperasi selama lebih dari 35 tahun (sejak tahun 1989) dan memiliki luas area sekitar 18 hektar (Sonia dkk., 2025). Lama operasional ini meningkatkan akumulasi lindi yang berpotensi merembes ke air tanah. Dari penelitian terdahulu di sekitar lokasi TPA Air Dingin didapatkan konsentrasi Pb sebesar 0,01-0,17 mg/L (Fatmawinir dkk., 2015) yang telah melebihi baku mutu di kolam lindi pada aliran air dan sumur pantau. Kondisi ini diperparah oleh temuan Hazelinda (2025) dan Fransiska (2025) bahwa timbunan sampah B3 dari fasilitas pendidikan dan industri di Kota Padang (mencapai 172,93 kg/h dan 185,53 kg/h) masih dibuang secara tercampur menuju TPA Air Dingin tanpa pengolahan awal.

Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi konsentrasi logam berat di TPA Air Dingin, namun hingga saat ini terdapat celah penelitian dengan belum adanya studi yang secara spesifik mengkaji risiko ekologis yang ditimbulkan terhadap air tanah menggunakan parameter multilogam. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode *Potential Ecological Risk Index/Ecological Risk Index* (PERI/RI). RI merupakan metode komprehensif untuk menghubungkan konsentrasi logam berat (Pb, Ni, Cd, Cr, Zn, Cu dan Fe) dengan efek toksikologinya. Metode ini dianggap lebih komprehensif karena mempertimbangkan sinergi beberapa elemen konsentrasi kontaminan dan sensitivitas lingkungan terkait polusi (Sawadogo dkk., 2023). Oleh karena itu, penilaian risiko lingkungan dengan risiko ekologis (*Ecological Risk Assessment*) menggunakan indeks seperti RI menjadi penting untuk mengukur potensi toksisitas logam berat secara spesifik terhadap lingkungan dan organisme non-target.

Berdasarkan pengamatan lapangan, di antara jenis sampah yang dibuang terdapat sampah B3, dikarenakan belum ada pengelolaan khusus untuk sampah B3 di masing-masing sumber sampah di Kota Padang. Berdasarkan penelitian Hazelinda (2025) dan Fransiska (2025) yang meneliti pengelolaan eksisting sampah B3 di fasilitas pendidikan dan fasilitas industri Kota Padang, belum ada pengelolaan sampah B3 di sumber. Sampah B3 dibuang bercampur ke wadah sampah jenis lainnya hingga diangkut ke TPA Air Dingin. Dari pengukuran timbunan sampah B3 di fasilitas pendidikan yang dilakukan oleh Hazelinda (2025), didapatkan sebesar

172,93 kg/h, dengan komposisi sampah B3 terbanyak berdasarkan jenis, yaitu kemasan B3 47,7% dan sampah elektronik 33,1%. Berdasarkan pengukuran timbulan sampah B3 sumber industri yang dilakukan oleh Fransiska (2025), total timbulan sebesar 185,53 kg/h dengan komposisi sampah berdasarkan jenis dengan jumlah terbanyak adalah kemasan B3 sebesar 45,99%, seperti kemasan pembersih lantai dan cat.

Penelitian dilakukan di beberapa titik air tanah seperti sumur pantau di sekitar TPA dan juga di lokasi sumur penduduk yang ada di sekitar TPA. Parameter yang diambil adalah kandungan logam berat seperti Pb, Ni, Cd, Cr, Zn, Cu dan Fe karena logam tersebut adalah yang paling umum terkandung dalam berbagai jenis sampah B3 rumah tangga dan elektronik yang masuk ke TPA, memiliki tingkat toksisitas tinggi dan potensi bioakumulasi, serta merupakan parameter utama yang relevan untuk analisis kualitas air tanah dan penilaian risiko ekologis. Dari hasil penelitian dapat ditentukan tingkat risiko ekologis yang terjadi terhadap air tanah di sekitar TPA. Hasil analisis risiko ekologis di TPA ini dapat menjadi acuan dalam perencanaan pengelolaan khusus sampah B3 di Kota Padang.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis risiko ekologis akibat kontaminasi logam berat dari sampah B3 terhadap kualitas air tanah di sekitar TPA Air Dingin Kota Padang.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis konsentrasi logam berat (Pb, Ni, Cd, Cr, Zn, Cu dan Fe) dalam air tanah di sekitar TPA Air Dingin dan membandingkan dengan baku mutu berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 serta melakukan analisis spasial persebaran logam berat;
2. Menganalisis hubungan konsentrasi logam berat dari sampah B3 dalam air tanah dengan kualitas air lindi dan tanah di TPA Air Dingin;
3. Menganalisis risiko ekologis akibat pencemaran logam berat dari sampah B3 menggunakan metode *Ecological Risk Index* (PERI / RI) terhadap kualitas air tanah di TPA Air Dingin;

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini dapat menambah data terbaru tentang kandungan logam berat pada air tanah di sekitar TPA Air Dingin Kota Padang akibat pembuangan sampah B3
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam perencanaan strategi pengelolaan sampah B3 di Kota Padang

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Penelitian dilakukan di air tanah sekitar TPA Air Dingin Padang, yang meliputi sumur pantau di area TPA dan sumur penduduk di permukiman sekitar.
2. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Mei 2026, yang mencakup tahap persiapan, pengambilan sampel lapangan, analisis laboratorium, hingga pengolahan data
3. Parameter yang dianalisis adalah kandungan logam berat yang berasal dari sampah B3, yaitu logam Pb, Ni, Cd, Cr, Zn, Cu dan Fe.
4. Pengambilan sampel air tanah menggunakan metode sesaat atau grab sampling pada beberapa titik air sumur pantau di TPA dan sumur di pemukiman sekitar TPA. Tata cara pengambilan sampel mengacu pada SNI 8995 tahun 2021 tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Air Untuk Pengujian Fisika dan Kimia
5. Metode pengukuran logam berat menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) di Laboratorium Sentral Universitas Andalas
6. Perbandingan konsentrasi logam berat pada air tanah dengan baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 terkait Standar Baku Mutu Air untuk Keperluan Air minum serta Higiene dan Sanitasi
7. Analisis hubungan konsentrasi logam berat dari sampah B3 dalam air tanah antartitik dengan kualitas air lindi di TPA Air Dingin dilakukan dengan menggunakan uji statistik, yaitu Uji Korelasi Spearman dan Pearson
8. Analisis spasial dilakukan menggunakan metode IDW dengan *software* ArcGIS
9. Data konsentrasi logam berat (Pb, Ni, Cd, Cr, Zn, Cu dan Fe) pada air lindi dan tanah di TPA Air Dingin diperoleh melalui kerja sama tim penelitian. Data

tersebut digunakan sebagai data sekunder untuk dianalisis korelasinya dengan data primer air tanah yang diperoleh dalam penelitian ini. Sementara untuk jenis sampah B3 di TPA diperoleh dari penelitian Utami (2026).

10. Metode penilaian risiko ekologis menggunakan metode *Ecological Risk Index* (PERI/RI).

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada usulan garis besar ini adalah:

#### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan mengenai pengertian dan literatur sampah B3, Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), pencemaran air tanah oleh sampah B3, logam berat dalam lingkungan, metode analisis logam berat, analisis risiko ekologis, dan penelitian terdahulu.

#### **BAB III          METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan mengenai metode dan tahapan penelitian, studi literatur, pengumpulan data sekunder, persiapan penelitian, pengumpulan data primer dan analisis data, serta waktu dan lokasi penelitian.

#### **BAB IV          HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi hasil dari penelitian dan pembahasannya.

#### **BAB V           PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan.