

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) adalah sampah yang mengandung bahan-bahan yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan. Sampah B3 dapat mencemari dan merusak lingkungan secara langsung maupun tidak langsung (Republik Indonesia, 2020). Sumber sampah B3 dapat berasal dari berbagai macam kegiatan, termasuk kegiatan sehari-hari di rumah seperti penggunaan obat-obatan, kosmetik, pestisida, baterai, lampu pijar, cat, dan sebagainya. Sampah B3 saat ini masih diperlakukan sama dengan jenis sampah kota lainnya sesuai pola yang dijalankan oleh pemerintah dan masyarakat, padahal penanganan sampah B3 harus dilakukan secara khusus. Dari segi kesehatan, sampah B3 memiliki sifat beracun yang bisa mengalir ke dalam rantai makanan. Dalam perspektif lingkungan, penurunan kualitas lingkungan terjadi karena pengelolaan sampah B3 yang tidak benar. Hal ini memengaruhi kualitas air permukaan dan air tanah di sekitar lokasi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Fikri dkk., 2023).

Sampah B3 merupakan salah satu sumber utama logam berat di TPA. Sampah B3 seperti baterai, lampu, dan limbah elektronik diketahui mengandung logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), merkuri (Hg), dan kromium (Cr). Ketika sampah tersebut ditimbun di TPA tanpa pemilahan, logam berat dapat terlepas melalui proses pelindian (*leaching*) dan larut dalam air lindi. Air lindi yang mengandung logam berat kemudian dapat meresap ke dalam tanah dan mencemari air tanah di sekitarnya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa logam berat dalam lingkungan bersifat toksik, persisten, dan dapat terakumulasi, sehingga berpotensi menimbulkan risiko lingkungan dan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan khusus terhadap sampah B3 untuk mengurangi pencemaran logam berat di lingkungan sekitar TPA (Dwanga et al., 2024).

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai kontaminasi logam berat di tanah di sekitar TPA, didapatkan kegiatan penimbunan sampah, termasuk sampah B3 menyebabkan peningkatan kadar logam berat di tanah sekitar TPA. Penelitian

mengenai kadar logam berat telah dilakukan di TPA Piyungan, yang menunjukkan bahwa logam berat seperti Pb, Cu, Zn, Cd, Cu, dan Fe umumnya memiliki kadar yang lebih tinggi di zona tanah yang berinteraksi langsung dengan TPA dibandingkan dengan zona yang lebih jauh. Peningkatan kadar ini terutama disebabkan oleh air lindi dari dekomposisi sampah yang membawa ion logam ke dalam lapisan tanah (Muyassar & Budianta, 2021).

TPA Air Dingin adalah TPA di Kota Padang yang telah beroperasi selama 37 tahun sejak didirikan pada tahun 1989. Tempat ini memiliki area *landfill* seluas 33 Ha dan menerapkan sistem penimbunan *controlled landfill*. Jarak TPA Air Dingin adalah 17 Km dari pusat kota (Putri dkk., 2021). Di Kota Padang, belum terdapat pengelolaan khusus untuk sampah B3. Timbulan sampah di Kota Padang berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) pada pengukuran di tahun 2024 mencapai 240.920,66 ton/tahun, atau setara dengan sekitar 660,06 ton/hari. Data tersebut menunjukkan bahwa jumlah sampah yang dihasilkan di Kota Padang tergolong tinggi dan membutuhkan sistem pengelolaan yang mampu menangani sampah sejak dari sumber hingga pemrosesan akhir. Komposisi sampah B3 pada tahun yang sama memiliki persentase sebesar 0,18% dari total timbulan sampah, timbulan sampah B3 diperkirakan mencapai sekitar 1,19 ton/hari (SIPSN, 2024).

Guna mengevaluasi dampak riil dari akumulasi logam berat tersebut, diperlukan sebuah studi analisis risiko lingkungan. Salah satu pendekatan kuantitatif yang efektif dan diakui secara global dalam analisis risiko lingkungan adalah metode *Potential Ecological Risk Index* (PERI). Metode yang pertama kali dikembangkan oleh Hakanson (1980) ini mengintegrasikan konsentrasi lingkungan, efek sinergis, tingkat toksisitas relatif dari masing-masing logam berat, serta sensitivitas ekosistem setempat. Meskipun pada awalnya metode PERI banyak diterapkan untuk media sedimen (Hasti, 2020), dalam perkembangannya, berbagai riset global telah membuktikan efektivitas metode PERI ini untuk menetapkan risiko ekologis pada media tanah di sekitar TPA. Sebagai contoh, penelitian oleh Ji dkk. (2022) berhasil memetakan risiko ekologis tanah akibat lindi TPA menggunakan indeks ini, sementara Zhang dkk. (2024) menggunakannya untuk membuktikan tingkat bahaya

persisten logam berat Pb dan Cd pada tanah permukiman yang berbatasan langsung dengan area penimbunan limbah.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini untuk menganalisis tingkat risiko pencemaran logam berat pada tanah di sekitar lokasi TPA Air Dingin Kota Padang yang diakibatkan oleh keberadaan sampah B3 di TPA.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis konsentrasi logam berat yang terdapat pada sampel tanah di TPA Air Dingin dan permukiman di sekitarnya, dan dibandingkan dengan baku mutu, serta melakukan analisis spasial persebaran logam berat;
2. Menganalisis hubungan korelasi antara konsentrasi logam berat pada sampah B3 dominan di TPA dengan konsentrasi logam berat pada tanah di kelima titik sampling dengan analisis deskriptif-komparatif;
3. Menganalisis hubungan korelasi antara konsentrasi logam berat di tanah pada TPA Air Dingin dan zona permukiman di sekitarnya dengan jarak titik diambilnya sampel tanah dari sumber pencemar (*landfill* aktif TPA) dengan analisis deskriptif-komparatif;
4. Menganalisis hubungan konsentrasi logam berat pada tanah dengan konsentrasi logam berat pada air tanah di TPA Air Dingin dan permukiman di sekitarnya dengan analisis statistik;
5. Menganalisis risiko lingkungan pencemaran logam berat pada tanah akibat sampah B3 di TPA Air Dingin terhadap permukiman di sekitarnya.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pada tugas akhir ini adalah:

1. Menambah referensi ilmiah mengenai kondisi pencemaran tanah akibat aktivitas TPA, khususnya yang berkaitan dengan logam berat dalam sampah B3;
2. Memberikan data kuantitatif mengenai konsentrasi logam berat Pb, Ni, Cd, Cr, Zn, Cu, dan Fe yang terdapat di tanah sekitar TPA Air Dingin;
3. Menjadi data acuan dalam perencanaan pengelolaan sampah B3 pada TPA Air Dingin Kota Padang.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah:

1. Jenis logam berat yang dianalisis dalam penelitian ini dibatasi pada beberapa unsur logam berat yang berasal dari sampah B3 seperti Pb, Ni, Cd, Cr, Zn, Cu, dan Fe. Pemilihan ini didasarkan pada jenis sampah B3 yang dihasilkan dari berbagai sumber yang diperoleh dari penelitian sebelumnya dan jenis sampah B3 di TPA hasil penelitian Utami pada tahun 2026 yang sedang berlangsung;
2. Media yang dianalisis terbatas pada sampel tanah permukaan (*topsoil*) dengan kedalaman pengambilan 0-20, dan 20-40 cm dari permukaan tanah;
3. Lokasi penelitian dibatasi pada area sekitar TPA Air Dingin, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang, dengan titik pengambilan sampel yang mewakili tanah pada zona aktif, zona non-aktif, tanah di permukiman yang terdampak aktivitas TPA dan tanah yang tidak terdampak aktivitas TPA (sebagai *background*);
4. Analisis statistik pada penelitian ini dilakukan dengan analisis korelasi untuk melihat hubungan antara konsentrasi logam berat di tanah dengan jarak titik diambilnya tanah dari sumber pencemar, dan hubungan antara konsentrasi logam berat pada air tanah dengan konsentrasi logam berat pada tanah di TPA Air Dingin dan zona permukiman di sekitar TPA;
5. Konsentrasi logam berat dalam sampel sampah B3 diperoleh dari hasil penelitian Juliano (Komunikasi pribadi, Juni 2026) dan konsentrasi pada air tanah diperoleh dari data Lestari (2026), yang dilakukan bersamaan dengan penelitian ini;
6. Metode yang digunakan untuk menganalisis risiko dampak lingkungan dari pencemaran logam berat menggunakan metode *Potential Ecological Risk Index* (PERI).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai pengertian sampah B3, pencemaran tanah, Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), jenis dan sifat logam berat, standar baku mutu logam berat dalam tanah, metode analisis logam berat, analisis risiko ekologis, dampak dari logam berat ke lingkungan, dan penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, studi literatur, persiapan percobaan mencakup alat dan bahan, metode analisis logam berat, pengambilan sampling, lokasi dan waktu 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.

