

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan menggunakan pendekatan yang bersifat deskriptif, yaitu untuk mengetahui gambaran kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang terdapat pada air tanah dan *leachater* (air lindi) dengan menggunakan uji laboratorium dengan metode *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES). *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES) Ini adalah perangkat untuk analisis kimia yang menciptakan plasma menggunakan gas lembam seperti argon melalui metode proses atomisasi. Tujuh puluh elemen dengan konsentrasi kurang dari 1 mg / L dianalisis secara subyektif dan kuantitatif oleh ICP-OES.

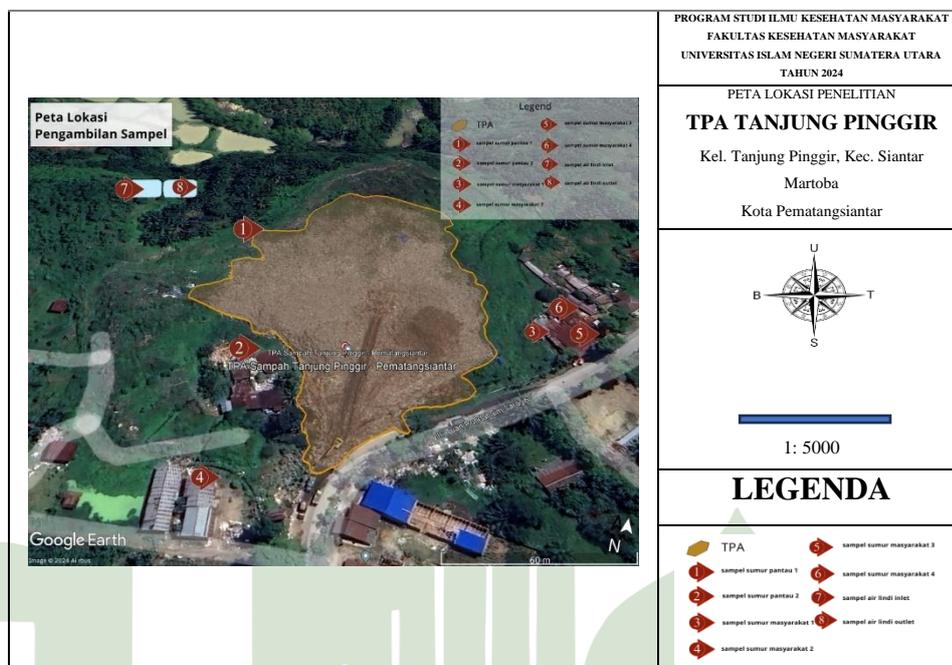
Keuntungan metode *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES) Cepat dan mampu melakukan analisis multi-elemen (Huda, Thorikul, 2020). ICP-OES beroperasi pada gagasan bahwa sampel logam diubah menjadi aerosol pada suhu plasma oleh gas argon dalam *nebulizer*. Setelah diaktifkan, sampel akan kembali ke kondisi tanah mereka dan melepaskan sinyal radiasi, yang akan tersebar dan diubah menjadi sinyal listrik. Sinar yang dipancarkan konsentrasi sinyal listrik sebanding dengan.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di TPA Tanjung Pinggir, Jl. Tanjung Pinggir, Kecamatan Siantar Martoba, Kota Pematangsiantar, untuk mengumpulkan sampel air tanah dan lindi, dan di Balai Teknik Kelas I Pengendalian Kesehatan dan

Penyakit Lingkungan Medan, untuk menguji sampel. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari hingga Maret 2024. Gambar 3.1 menunjukkan peta lokasi penelitian.

Gambar 3.1 Peta Lokasi



Tempat Pembuangan Akhir Tanjung Pinggir terletak di dekat daerah pemukiman, di mana banyak penduduk setempat masih mengandalkan air tanah untuk kebutuhan sehari-hari mereka. Menurut penelitian Novidin M Sianturi (2017), terdapat pencemaran pada lindi (*leachate*) dan air tanah di dekat Tempat Pembuangan Akhir (Tempat Pengolahan Akhir) Tanjung Pinggir.

Koordinat titik pengambilan sampel dalam penyelidikan ini ditunjukkan pada gambar peta lokasi 3.1. Tujuan pengambilan sampel air lindi (*leachate*) di kolam lindi adalah untuk mengevaluasi konsentrasi timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam lindi di TPA (Tempat Pengolahan Akhir) Tanjung Pinggir. Kemudian, sampel air tanah dikumpulkan dari sumur pantau dan sumur warga di dekat Tanjung Pinggir (Tempat Pengolahan Akhir) untuk mengevaluasi konsentrasi timbal (Pb)

dan kadmium (Cd) dalam air sumur, yang terus dimanfaatkan penduduk setempat untuk kebutuhan sehari-hari. Sampel air lindi (*leachate*) dikumpulkan dari intake dan outlet kolam. Lokasi pengambilan sampel 1, 2, 3, 5, 6, 7, dan 8 berada di hilir mengikuti aliran air tanah yang mengalir dari dataran tinggi ke dataran rendah, namun titik 4 berada di hulu dan tidak mengikuti aliran air tanah.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini terdiri dari semua stasiun pengamatan air tanah, inlet, dan outlet kolam lindi di sekitar TPA Tanjung Pinggir (Tempat Pemrosesan Akhir), yang terletak di Jl. Tanjung Pinggir di Kecamatan Siantar Martoba, Kota Pematangsiantar. Terdapat 8 sampel dalam penelitian ini.

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik purposive sampling digunakan dalam penelitian ini, yang berarti sampel dipilih berdasarkan kriteria tertentu. Instrumen untuk mengumpulkan sampel air menggunakan alat sederhana berdasarkan permintaan. Sampel air dikumpulkan dalam gelas 1 liter / botol plastik. Pengambilan sampel air dilakukan di tujuh lokasi berbeda. Titik lokasi pertama adalah untuk air lindi, diikuti oleh empat titik untuk pengambilan sampel air tanah dan dua untuk pemantauan sampel air sumur. Jadi jumlah total sampel yang diperoleh adalah delapan. Pengambilan sampel air pada sumur mengacu pada SNI 6989.58:2008 tentang cara pengambilan air tanah.

3.4.1 Pengambilan Sampel

Sampel untuk penelitian ini adalah air lindi dan air sumur masyarakat yang diambil dari 8 titik lokasi berdasarkan jarak yang telah ditentukan yaitu titik koordinat pertama berjarak 4,5 meter, titik

koordinat kedua berjarak 16,31 meter, titik koordinat ketiga berjarak 24,47 meter, titik koordinat keempat berjarak 37,08 meter, titik koordinat kelima berjarak 45 meter, Titik koordinat keenam berjarak 50,34 meter, dan titik koordinat ketujuh adalah 98,01 meter. Pengambilan sampel air pada air tanah dan air lindi berkaitan dengan SNI 6989.58:2008 tentang cara mengambil air, misalnya pada air tanah, yaitu:

Pengambilan sampel harus dilakukan secara aseptis, selalu dekatkan dengan nyala api.

- 1) Siapkan botol sampel yang telah disterilisasi
- 2) Setelah membuka keran sepenuhnya, alirkan air selama 2-3 menit atau sampai mulut keran bersih, lalu tutup kembali.
- 3) Jika keran terbuat dari besi, panaskan mulut keran dengan lampu bunsen untuk menyalakan api. Sementara itu, kran plastik sebaiknya tidak dipanaskan, melainkan dibersihkan dengan alkohol.
- 4) Siapkan botol sampel. Buka bagian atas botol dan sterilkan mulut botol di dekat api.
- 5) Botol diisi dengan sampel yang sama dengan 1/4 volumenya. Ini untuk memastikan bahwa sisa ruang botol memiliki udara untuk bakteri.
- 6) Panaskan bibir botol lagi sampai cukup panas, lalu tutup sesegera mungkin.
- 7) Matikan api.

- 8) Pelabelan Botol
- 9) Sampel air dikirim dalam waktu 24 jam; Jika lebih lama, mereka didinginkan dan disimpan dalam kotak es.
- 10) Sampel diteruskan ke Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Medan

3.4.2 Pengawetan Sampel

Bila sampel tidak segera diuji, maka sampel diawetkan sesuai petunjuk berikut ini:

Wadah : Botol plastik (*polyethylene*) atau botol gelas

Pengawet : untuk logam terlarut, saring dengan saringan membran berpori 0,45 μm dan diasamkan dengan HNO_3 hingga $\text{pH} < 2$

Lama penyimpanan : 6 bulan

Kondisi penyimpanan : Suhu ruang

Sampel diuji menggunakan *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES). Pengujian sampel mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI). Tes ini memerlukan pengurangan analit logam dalam nyala udara asetilen ke bentuk atomnya, yang menyerap radiasi elektromagnetik dari lampu katoda. Penyerapan sebanding dengan kandungan analit. Sampel uji disiapkan melalui penghancuran basah dengan HNO_3 . Agen pengoksidasi utama adalah HNO_3 , yang melarutkan logam (Hidayati et al., 2014).

Teknik untuk menyiapkan sampel uji adalah sebagai berikut: Sampel uji dihomogenisasi dan 50 ml kemudian dituangkan ke dalam erlenmeyer Untuk menghancurkan, tambahkan HNO_3 dan tutup dengan corong. Panaskan hingga 100°C dan kurangi volume hingga 15-20 ml. Jika penghancuran tidak lengkap, seperti yang ditunjukkan oleh sampel yang tidak jelas, HNO_3 ditambahkan, diikuti dengan penutupan dan pemanasan ulang. Sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring dengan ukuran pori 0,45 μm dan dipindahkan ke labu ukur 50 ml, di mana aquades ditambahkan sampai tanda tercapai. Setelah itu, sampel uji dihomogenisasi dan disiapkan untuk pengujian.

3.4.3 Variabel Penelitian

Variabel adalah karakteristik, sifat, atau matrix yang menjadi subjek penelitian. Variabel dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi dua jenis: variabel independen dan variabel dependen.

3.5 Variabel Independen

Pada penelitian ini yang menjadi variabel independen (variabel bebas) Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd).

3.5.1 Variabel Dependen

Dalam penelitian ini, variabel dependen (variabel terikat) adalah air sumur dan lindi (*leachate*) di TPA Tanjung Pinggir, Jl. Tanjung Pinggir, Kecamatan Siantar Martoba Kota Pematangsiantar.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Defenisi Oprasional	Alat Ukur	Skala	Hasil Ukur
1.	Independen Timbal (Pb)	Kandungan Timbal (Pb) pada air lindi yang mengakibatkan penurunan kualitas air tanah dan berdampak pada kesehatan masyarakat.	ICP-OES	Rasio	mg/L
2.	Kadmium (Cd)	Kadar Kadmium (Cd) dapat ditentukan menggunakan uji laboratorium dengan metode <i>Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy</i> (ICP-OES)	ICP-OES	Rasio	mg/L

3.7 Teknik Pengumpulan Data

3.7.1 Bahan

Penelitian ini menggunakan sampel air sumur pemilik rumah dan bahan pengawet sesuai dengan SNI 6989.58-2008 untuk metodologi pengambilan sampel air tanah, yaitu HNO³. Bahan uji laboratorium untuk timbal (Pb) dan kadmium (Cd) tercantum di bawah ini:

- 1) Air bebas mineral

- 2) Asam nitrat (HNO_3) pekat p.a
- 3) Larutan standar Pb, dan Cd
- 4) Gas asetilen
- 5) Udara tekan

3.7.2 Alat

Alat yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Alat Sampling

Alat sampling yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan SNI 6989.58-2008 sebagai berikut

- 1) Multimeter (pH, konduktivitas, suhu, kekeruhan, dan TDS)
- 2) Kertas lakmus universal
- 3) Pipet tetes
- 4) GPS
- 5) Wadah contoh uji: botol plastik (polyethylene) atau botol kaca
- 6) *Ice box*

Alat Pengujian

Alat pengujian yang digunakan untuk uji Pb dan Cd di laboratorium adalah sebagai berikut

- 1) *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES) nyala
- 2) Lampu katoda berongga (*Hollow Cathode Lamp, HCL*)
- 3) Gelas piala
- 4) Pipet *volumetric*
- 5) Labu ukur

- 6) Erlenmeyer
- 7) Corong gelas
- 8) Pemanas listrik
- 9) Saringan membrane dengan ukuran pori 0,45 μm
- 10) Labu semprot

3.7.3 Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan Data

Data analisis kualitas air tanah dan lindi dibandingkan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, terdapat standar baku mutu air minum dan air bersih, yang menyatakan bahwa kualitas air yang memenuhi persyaratan apabila total Timbal (Pb) dalam air adalah 0,01 mg/L dan Kadmium (Cd) dalam air adalah 0,003 mg / L.

Kualitas lindi (*leachate*) dianalisis dengan membandingkan baku mutu lindi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha.

Analisis Data

Teknik analisis data deskriptif kuantitatif digunakan dalam penelitian ini untuk menunjukkan temuan uji laboratorium berupa data,

yaitu besarnya dan keadaan parameter air dan lindi masing-masing sumur, yang akan dijelaskan atau ditafsirkan didukung oleh teori.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN