

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

##### **4.1.1 Deskripsi Lokasi Penelitian**

Kota Pematangsiantar merupakan salah satu kota yang berada di Sumatera Utara dengan jumlah penduduk sebanyak 268254 jiwa pada tahun 2020. Pada tahun 2020 Kota Pematangsiantar memiliki kepadatan penduduk sebesar 3354 jiwa/km<sup>2</sup> dengan kepadatan penduduk tertinggi di Kecamatan Siantar Barat (Badan Pusat Statistik, 2021).

Timbulan sampah yang dihasilkan Kota Pematangsiantar pada tahun 2023 sebanyak 160,73 ton/hari. Komposisi sampah pada permukiman Kota Pematangsiantar pada tahun 2023 yaitu sisa makanan sebanyak 45%, kayu dan ranting sebanyak 6%, kertas dan karton sebanyak 12%, plastik sebanyak 10%, logam sebanyak 5%, kain sebanyak 3%, karet dan kulit sebanyak 4%, kaca sebanyak 4%, lainnya sebanyak 11% (SIPSN, 2023).

TPA Tanjung Pinggir merupakan TPA yang beroperasi di Kota Pematangsiantar tepatnya di Kecamatan Siantar Martoba. TPA ini berdiri pada tahun 1990 Dengan luas 2 hektar, TPA Tanjung Pinggir telah beroperasi selama 34 tahun.

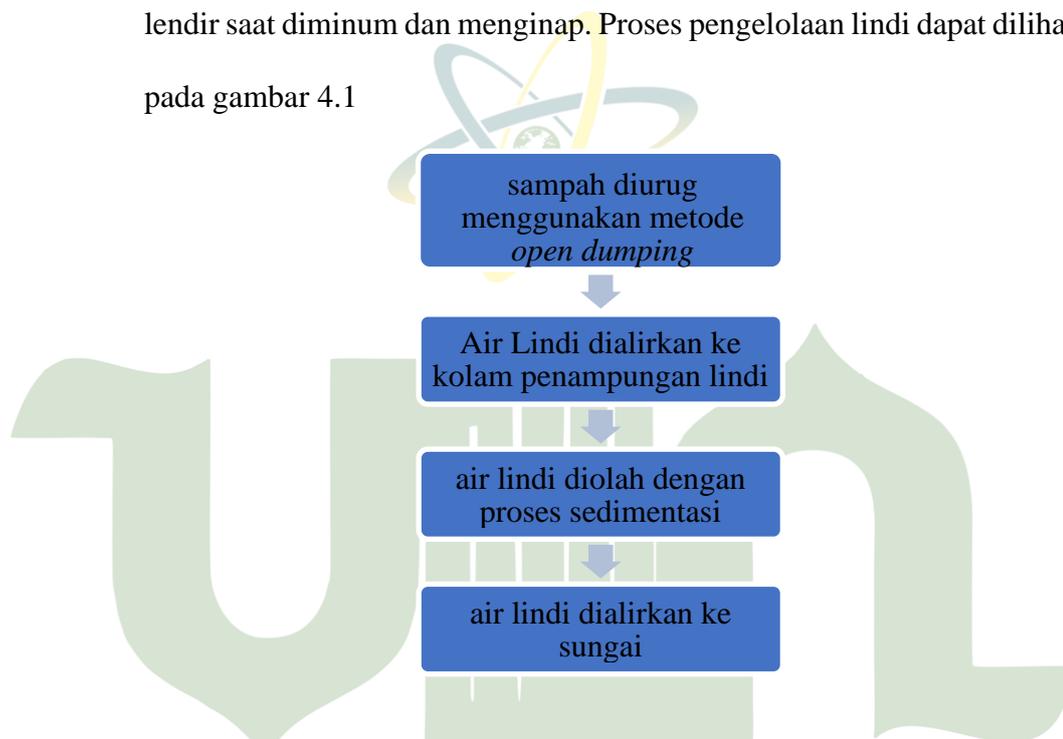
TPA Tanjung Pinggir memiliki sistem pengelolaan sampah dengan metode *control landfill* atau pengurangan berlapis. Namun seiring berjalannya waktu rencana awal TPA Tanjung Pinggir ini beralih menjadi *open dumping* dikarenakan belum memenuhi persyaratan *control landfill* dimana penutupan sampah yang dilakukan dengan

menggunakan tanah 1 kali dalam 7 hari hanya dilakukan dalam jangka 1 kali dalam 1 bulan dengan ketinggian tanah 30 cm. sehingga sampah yang bertumpuk akan menggunung.

Membandingkan metode pembuangan terbuka dengan sistem TPA *sanitary* menunjukkan banyak kelemahan. Berbeda dengan metode open dumping yang hanya menumpuk sampah dan menimbulkan permasalahan lingkungan, metode *Sanitary Landfill* mengelola sampah dengan cara memusatkannya pada lokasi yang cekung, menutupnya dengan tanah, memadatkan nya, serta memasang pipa gas lindi dan metana. Pipa-pipa ini pada dasarnya berfungsi untuk menampung gas lindi dan metana untuk meminimalkan pencemaran tanah dan air tanah. Tanah yang terkontaminasi, air minum, dan bau yang menyengat semuanya membantu penyebaran penyakit ini. TPA Tanjung Pinggir memiliki infrastruktur yang kurang memadai, antara lain hanya satu alat berat, tidak ada lapisan kerikil, drainase terbatas, dan hanya dua kolam lindi yang ditimbun dengan sumur pantau. Itu juga tidak memiliki ventilasi gas.

Warga terus tinggal di wilayah sekitar tempat pembuangan terbuka. Banyak rintangan memaksa mereka untuk hidup di lingkungan yang kurang bersih, dan banyak penduduk setempat terus bekerja sebagai pengumpul sampah di dekat rumah mereka. Selanjutnya, sampah yang menumpuk di tempat pembuangan mengeluarkan bau busuk yang meresap ke pemukiman warga; Apalagi setelah hujan, baunya akan lebih keras dari biasanya. Terlepas dari bau yang menyengat, penduduk

setempat banyak mengeluh tentang dampak merugikan dari tempat pembuangan terbuka. Air sumur yang digunakan tidak murni, dan hanya sedikit penduduk yang menggunakannya untuk memasak dan minum, sementara yang lain tidak berani menggunakannya untuk kebutuhan sehari-hari. Warga terdekat dengan TPA memanfaatkan air yang sudah dibeli per hari untuk diminum karena air sumur mengeluarkan bau dan lendir saat diminum dan mengingap. Proses pengelolaan lindi dapat dilihat pada gambar 4.1



**Gambar 4.1** Proses pengelolaan *leachate* (lindi)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN

TPA Tanjung Pinggir mengolah lindi (*leachate*) melalui proses sedimentasi dimana lindi (*leachate*) dipompa ke dalam dua waduk lindi persegi panjang. Operasi ini dilakukan untuk meningkatkan kadar oksigen guna meningkatkan zat terlarut yang terkandung dalam lindi, yang kemudian mengendap di dasar bak lindi. Pada saat pengambilan sampel, waduk lindi tampak kering, mungkin karena musim kemarau. Gambar 4.2 menunjukkan kolam lindi.



**Gambar 4.2 Kolam *leachate* (lindi)**

#### **4.1.2 Kualitas Fisik Air *leachate* (lindi) dan Air Sumur di Sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar**

Kualitas fisik air sumur dan air *leachate* (lindi) di sekitar TPA Tanjung Pinggir dapat dilihat dari indikator kekeruhan, rasa, bau dan warna. Hasil kualitas fisik air sumur dan air *leachate* (lindi) di sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar dapat dilihat pada tabel 4.1

**Tabel 4.1 Hasil kualitas fisik air sumur dan air *leachate* (lindi) di sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar**

No	Nama Sampel	Lama Tinggal (Sumur Masyarakat)	Kedalaman Sumur	Jarak	Kondisi	Ya	Tidak
1.	Sumur pantau 1		2,5 Meter	4,5 meter	Keruh	✓	
					Berasa	✓	
					Berbau	✓	
					Bewarna	✓	

2.	Sumur pantau 2		2,5 Meter	16,31 meter	Keruh Berasa Berbau Bewarna	✓ ✓ ✓ ✓
3.	Sumur masy.1	1 Tahun	± 40 Meter	24,47 meter	Keruh Berasa Berbau Bewarna	✓ ✓ ✓ ✓
4.	Sumur masy.2	10 Tahun	± 70 Meter	37,08 meter	Keruh Berasa Berbau Bewarna	✓ ✓ ✓ ✓
5.	Sumur masy.3	12 Tahun	± 70 Meter	45 meter	Keruh Berasa Berbau Bewarna	✓ ✓ ✓ ✓
6.	Sumur masy.4	9 Tahun	± 50 Meter	50,34 meter	Keruh Berasa Berbau Bewarna	✓ ✓ ✓ ✓
7.	Air lindi 1		3 Meter	98,01 meter	Keruh Berasa Berbau Bewarna	✓ ✓ ✓ ✓

					✓
8.	Air	3 Meter	98,01	Keruh	✓
	lindi 2		meter	Berasa	✓
				Berbau	✓
				Bewarna	✓

Tabel 4.1 menunjukkan Gambaran parameter air sumur dan air *leachate* (lindi) secara fisik di sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar menunjukkan hasil sebagai berikut:

Pada titik pengambilan sampel sumur pantau 1 dengan jarak 4,5 meter dari TPA menunjukkan kedalaman sumur 2,5 meter dengan kondisi keruh, berasa, berbau, dan berwarna. Pada titik pengambilan sampel sumur pantau 2 dengan jarak 4,5 meter dari TPA menunjukkan kedalaman sumur 2,5 meter dengan kondisi keruh, berasa, berbau, dan berwarna. Pada titik pengambilan sampel sumur masyarakat 1 dengan jarak 24,47 meter dari TPA dan lama tinggal 1 tahun, menunjukkan kedalaman sumur 40 meter dengan kondisi berasa dan berbau. Pada titik pengambilan sampel sumur masyarakat 2 dengan jarak 37,08 meter dari TPA dan lama tinggal 10 tahun menunjukkan kedalaman sumur 70 meter dengan kondisi berasa dan berbau. Pada titik pengambilan sampel sumur masyarakat 3 dengan jarak 45 meter dari TPA dan lama tinggal 12 tahun, menunjukkan kedalaman sumur 70 meter dengan kondisi keruh, berasa dan berbau. Pada titik pengambilan sampel sumur masyarakat 4 dengan jarak 50,34 meter dari TPA dan lama tinggal 9 tahun, menunjukkan kedalaman sumur 50 meter dengan kondisi keruh, berasa dan berbau. Pada titik pengambilan sampel air lindi 1 dengan jarak 98,01 meter dari TPA menunjukkan kedalaman sumur 3 meter dengan kondisi keruh, berasa, berbau, dan berwarna. Pada titik pengambilan sampel air lindi 2 dengan jarak 98,01 meter dari TPA

menunjukkan kedalaman sumur 3 meter dengan kondisi keruh, berasa, berbau, dan berwarna.

#### 4.1.3 Suhu dan pH Air *leachate* (lindi) dan Air Sumur di Sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar

Konsentrasi logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) ditentukan di laboratorium menggunakan peralatan *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES). Sebelum mengevaluasi konsentrasi logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd), air sumur dan air lindi dikenai perlakuan pendahuluan seperti penghancuran sampel, diikuti dengan pengukuran menggunakan ICP-OES. Pengukuran ini dilakukan sekali per logam. Selain itu, pengukuran pH dan suhu dilakukan di lapangan saat pengambilan sampel.

Hasil Pengukuran Suhu dan pH Air *leachate* (lindi) dan Air Sumur di Sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar. Hasil Pengukuran Suhu dan pH Air *leachate* (lindi) dan Air Sumur di Sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

**Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Suhu dan pH**

##### **Air *leachate* (lindi) dan Air Sumur**

No	Sampel	Jarak Sampel dengan TPA	Suhu Air (°C)	pH Air
1.	Sumur pantau 1	4,5 meter	38,4°C	7,43
2.	Sumur pantau 2	16,31 meter	32,8°C	6,38

3.	Sumur masy.1	24,47 meter	37,1°C	5,49
4.	Sumur masy.2	37,08 meter	34,2°C	5,73
5.	Sumur masy.3	45 meter	35,1°C	5,19
6.	Sumur masy.4	50,34 meter	33,2°C	5,38
7.	Air lindi 1	98,01 meter	41,7°C	7,83
8.	Air lindi 2	98,01 meter	44,5°C	6,81

Tabel 4.2 menunjukkan pengukuran parameter fisik yang dilakukan dilapangan yaitu suhu dan pH. Berdasarkan pengukuran dilapangan suhu dan pH air *leachate* (lindi) dan air sumur pada titik pengambilan sampel jarak 4,5 meter dari lahan *open dumping* sebesar 38,4°C, dengan pH 7,43, pada jarak 16,31 meter sebesar 32,8°C dengan pH 6,38, pada jarak 24,47 meter sebesar 37,1°C dengan pH 5,49, pada jarak 37,08 meter sebesar 34,2°C dengan pH 5,73, pada jarak 45 meter sebesar 35,1°C dengan pH 5,19, pada jarak 50,34 meter sebesar 33,2°C dengan PH 5,38, pada jarak 98, 01 meter sebesar 41,7°C dengan pH 7,83, dan 44,5°C dengan pH 6,81.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan suhu air *leachate* (lindi) melebihi ambang batas dan tidak memenuhi standar baku mutu permen LHK nomor 06 tahun 2021 yaitu 38°C Dan, menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 02 Tahun 2023, suhu air sumur di setiap titik sampel cukup konstan dan ditetapkan normal atau stabil. Dan kondisi pH di setiap lokasi pengambilan sampel yang dikumpulkan secara substansial serupa dan digolongkan normal atau stabil sesuai dengan Peraturan

Menteri Kesehatan No. 02 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 06 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan beracun.

#### 4.1.4 Hasil pemeriksaan Kadar Timbal (Pb) pada Air *leachate* (lindi), dan Air Sumur di Sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Timbal (Pb)

No	Sampel	Jarak Sampel dengan TPA	Kadar Pb (mg/L)	BML (mg/L)	Keterangan
1.	Sumur pantau 1	4,5 meter	0,000132	0,01	Memenuhi standar
2.	Sumur pantau 2	16,31 meter	0,000115	0,01	Memenuhi standar
3.	Sumur masy.1	24,47 meter	0,000226	0,01	Memenuhi standar
4.	Sumur masy.2	37,08 meter	0,000125	0,01	Memenuhi standar
5.	Sumur masy.3	45 meter	0,000114	0,01	Memenuhi standar
6.	Sumur masy.4	50,34 meter	0,000269	0,01	Memenuhi standar
7.	Air lindi 1	98,01 meter	0,000114	0,1	Memenuhi standar
8.	Air lindi 2	98,01 meter	0,000119	0,1	Memenuhi standar

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa diketahui hasil uji laboratorium pemeriksaan Kadar Timbal (Pb) pada air *leachate* (lindi), air sumur pantau dan air sumur masyarakat. Dari 8 sampel air *leachate* (lindi), sumur pantau dan air sumur masyarakat di sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar menunjukkan bahwa seluruh sampel masih berada diambang batas dan memenuhi standar baku mutu Permenkes Nomor 02 tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 06 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan beracun.

Konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada titik pengambilan sampel pada jarak 4,5 meter dari lahan *open dumping* sebesar 0,000132 mg/L, pada jarak 16,31 meter sebesar 0,000115 mg/L, pada jarak 24,47 meter sebesar 0,000226 mg/L, pada jarak 37,08 meter sebesar 0,000125 mg/L, pada jarak 45 meter sebesar 0,000114 mg/L, pada jarak 50,34 meter sebesar 0,000269 mg/L, dan pada jarak 98, 01 meter sebesar 0,000114 dan 0,000119 mg/L.

#### 4.1.5 Hasil Pemeriksaan Kadar Kadmium (Cd) pada Air *leachate* (lindi), dan Air Sumur di Sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar

**Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Kadar Kadmium (Cd)**

No	Sampel	Jarak Sampel dengan TPA	Kadar Cd (mg/L)	BML (mg/L)	Keterangan
----	--------	-------------------------	-----------------	------------	------------

1.	Sumur pantau 1	4,5 meter	0,000226	0,003	Memenuhi standar
2.	Sumur pantau 2	16,31 meter	0,000128	0,003	Memenuhi standar
3.	Sumur masy.1	24,47 meter	0,000169	0,003	Memenuhi standar
4.	Sumur masy.2	37,08 meter	0,000105	0,003	Memenuhi standar
5.	Sumur masy.3	45 meter	0,000147	0,003	Memenuhi standar
6.	Sumur masy.4	50,34 meter	0,000113	0,003	Memenuhi standar
7.	Air lindi 1	98,01 meter	0,000119	0,003	Memenuhi standar
8.	Air lindi 2	98,01 meter	0,000198	0,003	Memenuhi standar

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa diketahui hasil uji laboratorium pemeriksaan Kadar Kadmium (Cd) pada air *leachate* (lindi), air sumur pantau dan air sumur masyarakat. Dari 8 sampel air *leachate* (lindi), air sumur pantau dan air sumur masyarakat di sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar menunjukkan bahwa seluruh sampel masih berada diambang batas dan memenuhi standar baku mutu Permenkes Nomor 02 tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan dan Permen LHK Nomor 59 tahun 2016 Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah.

Konsentrasi logam berat kadmium (Cd) pada titik pengambilan sampel pada jarak 4,5 meter dari lahan *open dumping* sebesar 0,000226 mg/L, pada jarak 16,31 meter sebesar 0,000128 mg/L, pada jarak 24,47

meter sebesar 0,000169 mg/L, pada jarak 37,08 meter sebesar 0,000105 mg/L, pada jarak 45 meter sebesar 0,000147 mg/L, pada jarak 50,34 meter sebesar 0,000113 mg/L, dan pada jarak 98, 01 meter sebesar 0,000119 dan 0,000198 mg/L.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Kualitas Fisik Air Sumur Dan Air *Leachate* (Lindi) Di Sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar

#### 1. Kekeruhan

Air yang aman untuk dikonsumsi sebaiknya berwarna bening atau tidak keruh. Dari hasil pengamatan yang dilakukan terdapat 6 sampel air yang keruh yaitu sumur pantai 1, sumur pantau 2, sumur masyarakat 3, sumur masyarakat 4, air lindi 1 dan air lindi 2.

Kekeruhan pada air biasanya disebabkan oleh adanya bahan padat tersuspensi, baik organik maupun anorganik. Bahan anorganik biasanya berasal dari tumbuhan, hewan, dan limbah industri yang membusuk dan berkontribusi terhadap kekeruhan air, sedangkan bahan organik memberi makan bakteri, membantu mereka tumbuh, dan menjadi tersuspensi sehingga meningkatkan kekeruhan air (Soemirat, 2009).

Kekeruhan yang terkandung dalam air tanah di Sumur TPA Tanjung Pinggir, Pematangsiantar pada dasarnya bersifat anorganik, karena berasal dari logam dan kontaminan lindi, mengingat lokasi lingkungan tersebut dekat dengan TPA. Air tanah tersebut mengandung

padatan tersuspensi A yaitu . Air keruh sulit untuk didesinfeksi karena mikroorganisme dilindungi oleh partikel-partikel di udara dan mempunyai dampak negatif terhadap kesehatan (Soemirat, 2009).

## 2. Rasa

Air yang diminum biasanya tidak berasa (hambar). Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, seluruh sampel mempunyai rasa. Air yang berasa menandakan adanya berbagai zat yang dapat menimbulkan ancaman bagi kesehatan Anda, antara lain: B3 Pembuangan sampah rumah tangga yang tidak hati-hati dan pengelolaan lindi yang kurang optimal. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 03 Tahun 2023, syarat air minum diketahui tidak berasa.

Rasa air tanah berhubungan dengan keberadaan timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam air tanah. Dengan kata lain, semakin tinggi kandungan timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada air maka akan semakin mempengaruhi rasa yang terkandung pada air tersebut. Selain itu, kandungan zat besi yang tinggi juga dapat mempengaruhi kualitas rasa air sehingga terasa pahit (Sudadi 2003).

## 3. Bau

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, seluruh sampel mengeluarkan bau. Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 03 Tahun 2023, air minum yang layak dikonsumsi manusia harus tidak berbau. Menurut Effendi (2003), air yang aman dan layak dikonsumsi adalah air yang mempunyai sifat tidak berbau jika

dilihat dari jarak jauh maupun dekat. Air berbau busuk mengandung bahan organik yang diuraikan oleh mikroorganisme di dalam air. Bau air memberikan informasi tentang kualitas air. Misalnya, bau amis bisa disebabkan oleh alga yang ada di air tanah. Selain itu, kandungan besi yang tinggi pada air juga dapat mempengaruhi kualitas fisik air tanah dan menimbulkan bau besi pada air tanah (Effendi 2003).

#### 4. Warna

Menurut Socmirat (2009), air harus jernih dan tidak berwarna untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Dari hasil observasi yang dilakukan diketahui terdapat empat sampel yaitu sumur pantau 1, sumur ukur pantau 2, lindi 1, dan lindi 2. Warna air biasanya disebabkan oleh adanya zat lain yang berbahaya bagi kesehatan. Air lindi yang tidak diolah dengan benar dapat mencapai air tanah dan menyebabkan kontaminasi. Zat penghasil warna tersebut merupakan hasil kontak antara air dengan bahan sampah organik seperti daun dan kayu yang semuanya berada dalam berbagai tahap pembusukan.

Pembangunan sumur masyarakat yang tidak memenuhi persyaratan: jarak antara TPA dengan sumber air, tinggi dinding kurang dari 75 cm dan kurangnya kedap air juga berpengaruh terhadap pencemaran yang terjadi. Warna ini juga dapat disebabkan oleh adanya tanin dan asam humat, yang bergabung dengan klorin membentuk senyawa kloroform beracun yang dapat berdampak negatif pada kesehatan pengguna air.

#### 4.2.2 Suhu dan pH Air *leachate* (lindi) dan Air Sumur di Sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar

Faktor fisik, termasuk suhu dan pH, diukur di lapangan. Suhu adalah komponen kunci dalam menentukan keadaan ekosistem perairan. Suhu berdampak Reaksi dan senyawa kimia berada dalam larutan dalam air sumur dan oleh karena itu harus diukur. Berdasarkan pengukuran di lokasi, suhu air sumur yang berjarak 4,5 meter dari area pembuangan terbuka adalah 38,4°C, pada jarak 16,31 meter pada suhu 32,8°C, pada jarak 24,47 meter pada suhu 37,1°C, pada jarak 37,08 meter pada suhu 34,2°C, pada jarak 45 meter pada suhu 35,1°C, pada jarak 50,34 meter pada jarak 33,2 °C. Suhu air lindi saluran masuk pada jarak 98,01 meter adalah 41,7°C, dan suhu air lindi saluran keluar adalah 44,5°C.

Suhu air sumur pada setiap titik pengambilan sampel relatif konsisten dan normal atau stabil berdasarkan permen permenkes nomor 02 tahun 2023 yaitu suhu udara  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ . Akan tetapi suhu air *leachate* (lindi) melebihi ambang batas dan tidak memenuhi standar baku mutu permen LHK nomor 06 tahun 2021 yaitu 38°C. Suhu air *leachate* (lindi) *inlet* sebesar 41,7°C dan suhu Suhu air *leachate* (lindi) *outlet* sebesar 44,5°C.

Suhu tidak banyak berpengaruh pada kualitas air bersih dalam kondisi normal; Namun demikian, jika suhu naik dan menjadi tidak normal, itu mempengaruhi Kelarutan logam dalam air sumur. Sukoasih dan Widiyanto (2017) berpendapat bahwa peningkatan suhu perairan akan menyebabkan peningkatan akumulasi dan toksisitas logam berat serta peningkatan metabolisme organisme perairan. Kompleks logam

berat larut dalam air pada suhu tinggi, dan partikel logam bergerak lebih cepat pada kondisi tersebut. Selain itu, pH secara signifikan mempengaruhi mobilitas logam berat. Uji pH air sumur dan air *leachate* (lindi) juga digunakan untuk menilai keamanan penggunaan air bagi warga yang menggunakannya. Hasil pengukuran yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 didapatkan pada jarak 4,5 meter dari lahan *open dumping* dengan pH 7,43, pada jarak 16,31 meter dengan pH 6,38, pada jarak 24,47 meter dengan pH 5,49, pada jarak 37,08 meter dengan pH 5,73, pada jarak 45 meter sebesar dengan pH 5,19, pada jarak 50,34 meter dengan pH 5,38, pada jarak 98,01 meter air *leachate* (lindi) *inlet* dengan pH 7,83, dan air *leachate* (lindi) *outlet* dengan pH 6,81.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 02 Tahun 2023, pH air memiliki nilai rata-rata 6,5-8,5, dan menurut Permen LHK nomor 06 Tahun 2021, pH air memiliki nilai rata-rata 6-9; jika nilai pH di atas kisaran nilai, airnya basa, dan jika pH di bawah kisaran nilai, itu bersifat asam dan korosif. Pada sampel air lindi saluran masuk (*inlet*), air *leachate outlet* (lindi) dan air sumur pantau 2, nilai pH masih dalam kategori normal, dan pada air sumur monitoring 1, air sumur masyarakat 1, air sumur masyarakat 2, air sumur masyarakat 3, dan air sumur masyarakat 4, kategorinya mendekati normal.

Rendahnya keasaman (pH) pada air sumur disebabkan oleh kontaminan. Umumnya di darat pH air hujan menurun dan keasaman tanah meningkat (Singkam et al., 2021). Menurut Sukoasih & Widiyanto (2017), pH digunakan untuk mengontrol kelarutan logam dalam air.

Dengan meningkatnya pH, kelarutan logam dalam air menurun. Hal ini karena pH yang tinggi mengubah kestabilan karbonat menjadi hidroksida sehingga membentuk ikatan partikel di dalam air yang mengendap membentuk lumpur. Pada pH mendekati normal, kelarutan logam cenderung stabil dan bergabung dengan anion membentuk senyawa organik dan anorganik yang mengendap di dasar air.

#### **4.2.3 Kadar Timbal (Pb) pada Air *leachate* (lindi) dan Air Sumur di Sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar**

Timbal (Pb) adalah logam berat yang sangat beracun. Kemungkinan paparan timbal (Pb) yakni dari air yang tercemar air *leachate* (lindi) dari limbah TPA. Sampah padat seperti plastik hitam, baterai bekas dan kaleng cat di tempat pembuangan akhir dapat meninggalkan timbal (Pb) yang bisa mengkontaminasi lingkungan dan sumber air. Air *leachate* (lindi) yang meresap ke dalam tanah dapat menurunkan mutu air tanah.

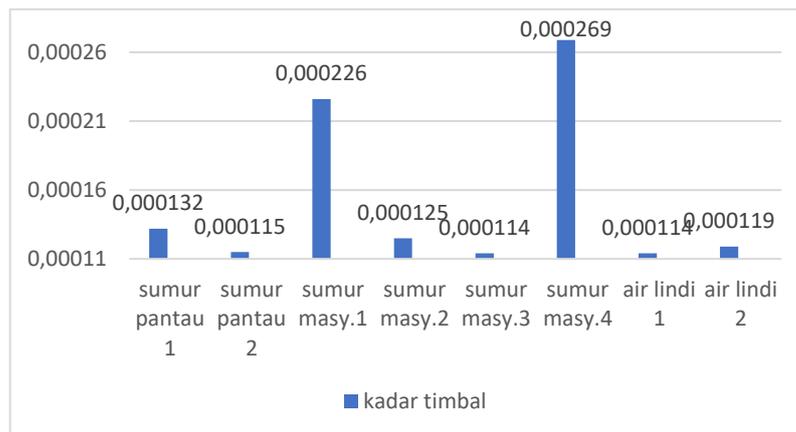
Berdasarkan pengamatan kualitas fisik air, ditemukan bahwa hampir semua sampel air terlihat agak keruh, berbau dan berwarna kekuningan, yang dapat disebabkan oleh korosi pada pipa air dan terutama jaraknya dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tidak jauh. Jika air dipakai guna kebutuhan Memasak, mencuci, dan mandi adalah contoh tugas sehari-hari yang dapat menimbulkan risiko kesehatan. Kadar logam timbal (Pb) yang berlebihan dapat menyebabkan penyakit serius seperti kelainan sistem pencernaan, gangguan sistem saraf pusat, dan anemia. Keracunan timbal (Pb) juga dapat menyebabkan hipertensi, hiperaktif, kerusakan otak, dan merupakan faktor penyebab penyakit hati.

Ketika unsur ini berikatan erat dengan berbagai molekul asam amino, hemoglobin, enzim, RNA, dan DNA, maka mengganggu jalur metabolisme dalam tubuh. Gejala awal biasanya berupa hilangnya nafsu makan, penurunan berat badan, sembelit, lesu, muntah, kelelahan, dan sakit kepala. Keracunan timbal yang parah dapat menyebabkan muntah, penglihatan kabur, peningkatan tekanan darah, dan koma.



**Gambar 4.3 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Timbal (Pb)**

Profil sebaran logam berat timbal (Pb) di sekitar TPA pada 30 Maret 2024 menunjukkan bahwa sebaran logam berat timbal (Pb) memiliki konsentrasi yang bervariasi, dimana konsentrasi yang lebih tinggi terletak dekat dengan sumber pencemar dan sesuai dengan arah aliran air tanah, serta pada sumur yang jauh dari sumber pencemaran, memiliki konsentrasi yang lebih kecil.



**Gambar 4.4 Hasil Konsentrasi Logam Timbal (Pb) Pada Air Sumur dan Air *Leachate* (Lindi)**

Pada penelitian ini kandungan Timbal (Pb) paling tinggi ditemukan di air sumur masyarakat 4 dengan konsentrasi Timbal (Pb) 0,000269 dengan jarak 50,1 meter dari lahan *open dumping* dimana masih memenuhi standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Kesehatan Lingkungan Hidup Nomor 66 Tahun 2014 menetapkan batas 0,01 mg/L untuk kualitas air minum dan air bersih.

Temuan penyelidikan menunjukkan bahwa ada hubungan antara jarak dan kandungan logam yang terkandung semakin dekat sumur ke tempat pembuangan, semakin besar jumlah logam berat yang ditemukan di air sumur. Jarak minimal antara TPA dengan sumber air adalah 100 meter dari pencemaran yang diakibatkan bahan kimia. Sedangkan jarak pemukiman dengan TPA adalah 50 meter. Selain jarak, masyarakat sekitar TPA Tanjung Pinggir juga masih memiliki konstruksi sumur masyarakat yang tidak memenuhi syarat seperti bibir sumur yang belum

terbuat dari tembok dengan ketinggian minimal 75 cm, dinding sumur yang belum terbuat dari tembok kedap air, dan pembuangan saluran limbah yang sembarangan dapat menyebabkan Polutan dari TPA berpotensi mencemari sumur. pengolahan limbah berpotensi mencemari air tanah, sehingga tidak dapat digunakan untuk penggunaan aslinya (Parvin & Tareq, 2021). Air sumur masyarakat di daerah dekat Tempat Pengolahan Akhir (TPA) memiliki kadar logam yang tinggi.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Misa di desa Malendeng tahun 2019, dimana sumur dalam memiliki mutu air yang lebih baik dibandingkan sumur dangkal, beberapa faktor memungkinkan masyarakat untuk menggunakan sumur dalam karena masyarakat beranggapan bahwa, semakin dalam sumur maka semakin baik kualitas air yang diperoleh. Dan sumur harus ditempatkan setidaknya 10 meter dari sumber kontaminan (sampah, *septic tank*, lumbung). Sementara, jarak ideal sumur dari sumber pencemaran kimia setidaknya 100 meter, hal ini untuk mencegah terjadinya kontaminasi air sumur. (Misa, Amina, dkk, 2019)

Kadar timbal (Pb) pada sumur pantau 1 menunjukkan hasil sebesar 0,000132 mg/L sedangkan pada sumur pantau 2 menunjukkan hasil sebesar 0,000115 mg/L. logam timbal (Pb) pada sumur pantau 1 menunjukkan hasil lebih besar dibandingkan sumur pantau 2 dikarenakan letak sumur pantau yang dekat dengan rembesan air *leachate* (lindi). Air *leachate* (lindi) yang mengandung konsentrasi logam berat yang signifikan akan meresap dan masuk ke dalam air

sumur, menurunkan kualitas air sumur di sekitar TPA (Siswoyo & Habibi, 2018). Ada lebih sedikit ruang antara TPA dan Sumur Pemantauan 1 daripada antara Sumur Pemantauan 1 dan 2 berjarak 4,5 meter sedangkan sumur pantau 2 berjarak 16,31 meter dari TPA. Kehadiran timbal (Pb) Pada sumur pantau, hal ini disebabkan oleh rembesan air lindi (*leachate*) ke dalam tanah, menyebabkan pergeseran kualitas air tanah. Lindi dari tanah bocor ke air tanah, menyebarkan logam berat. Ketika sejumlah besar polutan dalam lindi memasuki air tanah, mereka disimpan untuk waktu yang lama dan mengubah kualitas air tanah. (Thomas, 2019).

Kadar timbal (Pb) pada kolam *leachate* (lindi) *inlet* menunjukkan hasil sebesar 0,000114 mg/L sedangkan pada kolam *leachate* (lindi) *outlet* menunjukkan hasil sebesar 0,000198 mg/L. logam timbal (Pb) *outlet* memiliki konsentrasi lebih besar dibandingkan *inlet*. Hal ini disebabkan oleh proses pengolahan *leachate* (lindi) yang belum optimal dikarenakan hanya menggunakan proses sedimentasi. Menurut Siswoyo dan Habibi (2018), jenis sampah yang diendapkan, curah hujan, keadaan khusus TPA, dan usia TPA semuanya berdampak pada kadar air lindi. Usia TPA telah menghasilkan sejumlah besar kontaminan organik dan anorganik dalam lindi. (Siswoyo, E., dan Habibi, G. F. 2018).

Logam lebih larut pada suhu yang lebih tinggi dan tingkat pH yang lebih rendah. Selanjutnya, arah air tanah memungkinkan lindi (*leachate*) mudah diangkut oleh aliran air tanah. Variasi konsentrasi di setiap tempat juga didorong oleh variasi ukuran timbunan sampah, curah

hujan, dan kedalaman air tanah. Selanjutnya, pengolahan sampah menggunakan sistem terbuka di mana sebagian sampah yang belum diproses tertutup tanah, sehingga menyebabkan resapan air hujan (Siswoyo & Habibi, 2018). Hujan yang masuk ke tempat pembuangan sampah mempengaruhi karakteristik lindi (Kasam et al., 2016).

Hasil penelitian ini, sejalan dengan hasil penelitian Sulis Aminatul Khoiroh dkk Pada tahun 2019 mengenai air sumur warga di TPA Kaliori Kabupaten Banyumas dimana 15 sampel air sumur di Desa Kaliori mengandung timbal 0 mg/l. Hal ini berarti, air sumur masyarakat Desa Kaliori masih di ambang batas logam timbal menurut Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 tentang baku mutu lingkungan higienis dan persyaratan higiene air untuk persyaratan sanitasi, kolam renang. kolam renang Solus per Aqua dan kolam renang umum (Khoirob et al., 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Kadek Ayu Tia Surya Handriyani, dkk, pada air sumur di sekitar TPA Banjar Suwung Batan Kendal Denpasar Selatan tahun 2020, sampel air sumur yang diuji kandungan timbal (Pb) menunjukkan hanya 1 sumur dengan kadar timbal di atas ambang batas 1.023 mg/L. dan 3 sumur memiliki kadar di bawah ambang batas serta 7 sumur tidak terdeteksi adanya kandungan timbal (Handriyani, 2020).

Kontaminasi logam berat di lingkungan erat kaitannya dengan pemanfaatan utama logam berat, dengan semakin berkembangnya proses industrialisasi logam berat, pencemaran logam berat cenderung lebih tinggi. Kontaminasi logam berat bisa mengakibatkan rusaknya

lingkungan, baik dindara, air maupun tanah (Widowati, Sastiono dan Jusuf, 2008).

Ayat tentang rusaknya lingkungan pun sudah diuraikan pada QS Ar-Rum ayat 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ  
يَرْجِعُونَ

Artinya. "Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)". (QS. Al Rum ayat 41).

Menurut Tafsir Al-Azhar, dalam Surah Ar-Rum ayat 41, Allah telah mengirim manusia ke bumi ini untuk menjadi Khalifah Allah, yang menyiratkan pelaksana kehendak Allah. Banyak misteri Kebesaran dan Kekuatan Ilahi terungkap di dunia berkat upaya manusia. Akibatnya, menjadi khalifah membutuhkan mushlih, yaitu keinginan untuk berkembang dan mempercantik.

Sedangkan dalam tafsir Al-Misbah, kata zhahara awalnya mengacu pada terjadinya sesuatu di permukaan bumi. Jadi, karena dia ada di permukaan, dia terlihat, cerah, dan mudah dikenali. Sementara itu, al-ashfahani mendefinisikan al-fasad sebagai sesuatu yang seimbang, baik kecil maupun banyak. Kata ini merujuk pada apa saja, baik fisik, spiritual dan hal-hal lainnya.

Menurut ayat 41 Surah Ar-Rum, kerusakan yang terjadi di planet ini, baik berupa kerugian yang disebabkan oleh ulah manusia atau bencana alam yang menimpa umat manusia, disebabkan oleh manusia

sendiri. Manusia menghadapi kesulitan dan tragedi terutama sebagai akibat dari kegiatan mereka sendiri.

Pencemaran logam berat di lingkungan terkait erat dengan eksploitasi logam berat. Polusi logam berat cenderung meningkat seiring dengan terus berlanjutnya proses industrialisasi yang menggunakan logam berat. Kontaminasi logam berat dapat membahayakan ekosistem dengan mencemari udara, air, dan tanah.

Bumi kita 70% terdiri dari air, jadi melestarikan sungai dan lautan merupakan isu penting dalam perdebatan lingkungan Muslim. Makna dan tafsir ayat di atas sesuai dengan kondisi saat ini dimana kerusakan telah disaksikan di darat maupun di laut, baik di kota maupun di desa akibat ulah tangan manusia, dikuasai hawa nafsu dan jauh dari hidayah, fitrah. Allah SWT ingin mereka menuai beberapa akibat dari perbuatan buruk mereka untuk kembali ke jalan yang benar dengan menjaga perilaku mereka sesuai dengan fitrah mereka (Shihab, 2012).

Kerusakan lingkungan akibat ulah manusia disebutkan dalam Q.S Al-Baqarah ayat 11-12 yang berbunyi:

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ ۗ أَلَا هُمْ الْمُفْسِدُونَ  
وَلَكِنَّ ۙ لَا يَشْعُرُونَ

Artinya “Dan apabila dikatakan kepada mereka, "Janganlah berbuat kerusakan di bumi!" Mereka menjawab, "Sesungguhnya kami justru orang-orang yang melakukan perbaikan." “Ingatlah, sesungguhnya merekalah yang berbuat kerusakan, tetapi mereka tidak menyadari.”

Manusia terkadang melupakan pentingnya lingkungan yang terpelihara dengan baik, yang dapat menyebabkan ekosistem dan kehidupan di lingkungan tersebut menjadi kurang optimal. Sedikitnya,

ada dua faktor yang menyebabkan rusaknya lingkungan, yaitu faktor intrinsik yakni, kerusakan yang berasal dari bumi/alam itu sendiri. Dan faktor ekstrinsik ialah kerusakan yang disebabkan oleh perilaku manusia agar meningkatkan mutu serta kenyamanan hidup dengan tidak tergantung pada kelestarian lingkungan, seperti pencemaran udara dan air, tanah dan kebisingan yang disebabkan oleh industrialisasi, dll.

Beragam jenis kerusakan lingkungan diakibatkan oleh aktivitas manusia, yang secara tidak sengaja menyebabkan kerusakan pada diri mereka sendiri dan bahkan lebih banyak lagi di sekitarnya. Dampak buruk kerusakan lingkungan mengakibatkan kontaminasi terhadap udara, air, tanah bahkan suara. Berbagai kontaminasi tersebut mempengaruhi kesehatan manusia sehingga menimbulkan risiko bagi makhluk hidup lain seperti tumbuhan dan juga hewan.

Kontaminasi udara didefinisikan adanya bahan atau zat asing di udara yang membuat komposisi (susunan) udara berbeda dari keadaan normalnya. Kontaminasi udara meliputi: polusi udara, hujan asam dan penipisan ozon. Kontaminasi air disebabkan oleh adanya zat atau suatu bahan yang mencemari air bersih dan menyebabkan perubahan warna, bau dan rasa. Pembuangan langsung air limbah ke lingkungan merupakan sebab utama kontaminasi air. Limbah padat ataupun cair yang masuk ke perairan menyebabkan penyimpangan dari kondisi normal dan menyebabkan pencemaran

Dalam Islam mengajarkan bagaimana mendorong hati manusia supaya tidak merusak lingkungan beserta sumber daya alam. Dalam

sebuah hadis, Rasulullah SAW memerintahkan umatnya untuk tidak buang air kecil di tempat yang airnya tergenang atau airnya digunakan untuk kebutuhan hidup manusia seperti mandi, mencuci dll. limbah ke lingkungan merupakan sebab utama kontaminasi air. Limbah padat maupun cair yang masuk ke perairan menyebabkan penyimpangan dari kondisi normal dan menyebabkan pencemaran.

Dalam Islam mengajarkan bagaimana mendorong hati manusia supaya tidak merusak lingkungan beserta sumber daya alam. Dalam sebuah hadis, Rasulullah SAW memerintahkan umatnya untuk tidak buang air kecil di tempat yang airnya tergenang atau airnya digunakan untuk kebutuhan hidup manusia seperti mandi, mencuci dll.

Sebagaimana Hadits dari Abdur Rahman Ibn Hurmuz ra menerangkan bahwa:

أن أبا هريرة سمع رسول الله لا يقولن أحدكم في ماء الدائم الذي لا يجري ثم يغتسل فيه  
Artinya: Bahwasanya Abu Hurairah ra mendengar Rasulullah bersabda: "Jangan salah satu dari kalian buang air kecil di tempat genangan air dan tidak mengalir, lalu mandi di sana" (HR. Bukhari dan Muslim).

Menurut pandangan terkemuka yaitu Asy-Syafi'i serta ulama lainnya, buang air kecil di genangan air yang tidak mengalir dapat mencemari air tersebut. Menurut para sahabat, kencing di air yang mengalir dan volumenya besar, maka hukumnya makruh saja dan tidak sampai haram, tidak menyalahi hukum sehingga jaraknya tidak terlalu jauh. Menurut beberapa ulama yang telah mempelajari, struktur kalimat larangan mungkin ada hubungannya dengan hukum larangan. Pendapat ini juga didukung oleh mayoritas ulama Ushul.

Pada hadis tersebut, ada petunjuk bagi seluruh umat Islam untuk tidak mencemari sumber air dan habitat manusia. Dengan demikian, ajaran melindungi lingkungan dalam Islam telah ada dari zaman Nabi Muhammad, hanya saja persepsinya harus berkembang. Dulu, ketika masyarakat kurang mengetahui masalah ini, hanya fokus pada air sumur, tetapi sekarang, seiring bertambahnya jumlah orang dan kehidupan menjadi lebih rumit, pemahaman ini meluas ke lingkungan, pasar umum, dan permintaan besar untuk menjaga keseimbangan.

#### **4.2.4 Kadar Kadmium (Cd) pada Air *leachate* (lindi) dan Air Sumur di Sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar**

Kadmium (Cd) merupakan logam bahan berbahaya dan beracun (B3). Logam ini masuk ke dalam air melalui aktivitas yang dilakukan manusia seperti kegiatan industri, pertanian, dan rumah tangga seperti plastik, baterai, elektroplating dan cat yang berada di TPA.

Berdasarkan pengamatan kualitas fisik air, ditemukan bahwa hampir semua sampel air terlihat agak keruh, berbau dan berwarna kekuningan, yang dapat disebabkan oleh korosi pada pipa air dan terutama jaraknya dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tidak jauh. Jika air dipakai guna kebutuhan sehari-hari seperti memasak, mencuci, mandi, maka dapat berisiko terhadap kesehatan. Kontaminasi logam Kadmium (Cd) yang berlebihan bisa mengakibatkan penyakit berbahaya. Dampak bagi kesehatan manusia jika mengkonsumsi air yang telah tercemar oleh Kadmium (Cd) ialah dapat mengakibatkan kerusakan pada ginjal, paru-paru dan tulang (Mutiara et al.,2020). Keracunan Kadmium (Cd) dalam jangka waktu lama dapat bersifat toksik terhadap beberapa

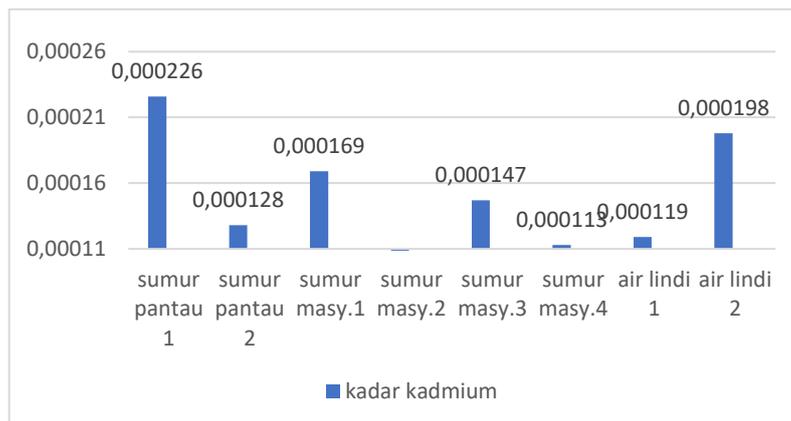
macam organ, yaitu paru-paru, tulang, hati, dan ginjal. Selain itu keracunan dapat menyebabkan darah tinggi, kerusakan jaringan testikular, kerusakan ginjal dan kerusakan sel darah merah (Aninta Sari,2017).

Ketika unsur ini mengikat kuat di sejumlah bagian tubuh baik di sistem pernafasan, sistem nefrologi, sistem sirkulasi sistem rangka, sistem reproduksi, dan sistem saraf maka akan mengganggu saluran metabolik dalam tubuh. Keracunan kadmium (Cd) parah dapat menyebabkan mual dan muntah, diare sakit perut dan kram serta tenesmus (Sensasi ingin buang air besar, namun sebenarnya tidak perlu buang air besar).



**Gambar 4.5 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Kadmium (Cd)**

Profil penyebaran logam berat Kadmium (Cd) disekitar TPA pada tanggal 30 Maret 2024 menunjukkan penyebaran logam berat Kadmium (Cd) memiliki konsentrasi yang bervariasi, dimana konsentrasi yang lebih tinggi terletak dekat dengan sumber pencemaran dan sesuai dengan arah aliran air tanah, serta pada sumur yang jauh dari sumber pencemaran memiliki konsentrasi lebih kecil.



**Gambar 4.6 Hasil Konsentrasi Logam Kadmium (Cd) Pada Air Sumur dan Air *Leachate* (Lindi)**

Pada penelitian ini kandungan kadmium (Cd) paling tinggi ditemukan di air sumur pantau 1 dengan konsentrasi kadmium (Cd) 0,000226 dengan jarak 4,5 meter dari lahan *open dumping* dimana masih memenuhi standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah No. 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan terdapat standar baku mutu air minum dan air bersih sebesar 0,01 mg/L. Hasil analisis juga menunjukkan adanya hubungan jarak dengan kadar logam yang terkandung dimana semakin dekat jarak sumur dengan TPA, maka kadar logam berat yang terkandung dalam air sumur tersebut juga semakin besar. Letak sumur pantau yang berdekatan dengan genangan air *leachate* (lindi) dengan kedalaman sumur 3 meter juga mempengaruhi kehadiran kadmium (Cd) pada sumur pantau.

Daerah dekat TPA memiliki kandungan logam yang tinggi pada air sumur masyarakat (Mariadi & Kurniawan, 2020). Sumur yang dekat dengan TPA berpotensi mengandung polutan logam berat karena air lindi

merembes ke air tanah dan kemudian masuk ke sumur masyarakat (Puspitarini dkk., 2023). Keberadaan TPA berperan sebagai sumber pencemaran logam berat, semakin dekat jarak sumur ke TPA maka semakin tinggi nilai indeks pencemarannya. Sebaliknya, semakin jauh jarak sumur dari TPA maka nilai indeks pencemaran semakin menurun. Keberadaan lokasi TPA dapat menyebabkan pencemaran air sumur akibat rembesan air lindi yang berasal dari TPA (Thiesya, dkk., 2019).

Kadar kadmium (Cd) pada sumur masyarakat tertinggi ditemukan pada sumur masyarakat 1 dengan konsentrasi sebesar 0,000169 mg/L. Jarak antara sumur masyarakat 1 dari lahan *open dumping* yaitu 24,47 meter dimana masih memenuhi standar baku mutu Permenkes nomor 02 Tahun 2023 terdapat standar baku mutu air minum dan air bersih sebesar 0,01 mg/L. Kehadiran kadmium (Cd) pada air sumur masyarakat diakibatkan oleh jarak sumur yang dekat dengan TPA. Selain jarak, masyarakat sekitar TPA Tanjung Pinggir juga masih memiliki konstruksi sumur masyarakat yang tidak memenuhi syarat seperti bibir sumur yang belum terbuat dari tembok dengan ketinggian minimal 75 cm, dinding sumur yang belum terbuat dari tembok kedap air, dan pembuangan saluran limbah yang sembarangan dapat menyebabkan sumur lebih rentan untuk terkontaminasi dengan polutan yang berasal dari TPA. Air lindi dari hasil pengolahan sampah akan berpotensi mencemari air tanah sehingga kualitas air tanah tidak dapat digunakan sebagaimana peruntukannya (Parvin & Tareq, 2021).

Pencemaran air tidak hanya berasal dari TPA saja melainkan faktor perilaku masyarakat yang tidak mengolah limbah B3 rumah tangga dengan benar melainkan dengan membuang limbah domestik rumah tangga secara sembarangan. Hal ini menyebabkan meresapnya cairan limbah B3 kedalam air tanah. Sangat mungkin bahwa kadmium (Cd) tidak hanya berasal dari lindi TPA. Menurut Sulis Aminatul Khoiroh (2020), sumber pencemaran lain adalah limbah B3 rumah tangga yang tidak diolah, sehingga memerlukan penyelidikan tambahan dalam pengolahannya.

Limbah terurai secara alami, menghasilkan lindi. Lindi dapat bocor ke dalam tanah dan mencemari air tanah di dekatnya. Lindi mengandung senyawa seperti logam berat. Kadmium (Cd) dapat menyebar hingga 100 meter dari sumber polutan; semakin jauh sumur dari TPA, semakin rendah kadar Kadmium (Cd) dalam air sumur galian (Nasution & Silaban, 2017).

Selain itu, hasil observasi yang dilakukan pada TPA Tanjung Pinggir, TPA Tanjung Pinggir belum memenuhi syarat teknis pelaksanaan sistem *control landfill* yang menyebabkan Penyebaran kontaminan dalam air tanah. Karena tidak hanya pengelolaan, tetapi pembangunan yang tidak didasarkan pada aturan yang telah ditetapkan, dapat menyebabkan kesulitan, karena aturan yang ditetapkan berdasarkan penelitian untuk mengurangi risiko dan dampak lingkungan setelah TPA telah dibangun dan beroperasi. Ketersediaan TPA seringkali menimbulkan masalah bagi masyarakat, seperti penumpukan sampah

yang terlalu lama menumpuk di luar TPS, yang berpotensi membahayakan badan air dan mencemari tanah (Riska & Lismawati, 2021).

Kadar kadmium (Cd) pada kolam *leachate* (lindi) *outlet* menunjukkan hasil sebesar 0,000198 mg/L sedangkan pada kolam *leachate* (lindi) *inlet* menunjukkan hasil 0,000119 mg/L. logam kadmium (Cd) *outlet* memiliki konsentrasi lebih besar dibandingkan *inlet*. Hal ini disebabkan oleh proses pengolahan *leachate* (lindi) yang belum optimal dikarenakan hanya menggunakan proses sedimentasi.

Konsumsi air yang mengandung kadmium beracun bagi tubuh dan dapat menyebabkan masalah kesehatan. Kadmium memiliki waktu paruh 10-30 tahun di lingkungan dan 7-30 tahun di dalam tubuh, di mana ia mencapai ginjal (Mayaserli & Rahayu, 2018). Menurut hasil pengamatan terhadap 16 KK penduduk yang menggunakan air sumur untuk minum, tidak ada warga yang memiliki kelainan fungsi ginjal atau hati. Indikasi kerusakan yang dapat terjadi pada ginjal akibat logam kadmium (Cd) adalah terjadinya albuminuria dan asam glukosuria, serta kandungan asam urat abnormal kalsium dan fosfor dalam urin (Palar, 2016), sedangkan salah satu pemeriksaan klinis untuk menemukan kelainan pada hati adalah dengan memeriksa kadar serum *Glutamic Oxaloacetic Transaminase* (SGOT) dan Serum *Glutamic Pyruvic Transaminase* (SGPT). Tingkat kerusakan hati dapat digambarkan dengan besarnya kadar enzim tersebut dalam serum (Mayaserli & Rahayu, 2018).

Hasil penelitian ini, sejalan dengan hasil penelitian Puspita, Arini tahun 2023, kadar Pb dalam air *leachate* (lindi) dan air sumur Melebihi norma kualitas. Lindi inflow termasuk 0,83 mg / L Pb dan 0,43 mg / L Cd, sedangkan reservoir mengandung 0,04 mg / L yang terakhir. Kadar Pb di sumur pemantauan masing-masing adalah 0,05 mg / L dan 0,03 mg / L, sedangkan kadar Cd di sumur pemantauan adalah 0,008 mg / L dan 0,006 mg / L. Tingkat logam Pb dan Cd dalam air sumur pemantauan dan air sumur produksi memenuhi standar kualitas. (Puspita, ariani dkk.,2023).

Menurut penelitian Ramadhan dkk tahun 2022, kondisi pembangunan sumur gali di masyarakat sekitar TPA Sukawinatan semuanya tidak memenuhi syarat, namun kualitas fisik air sumur gali (warna, bau, dan rasa) memenuhi standar kesehatan. Kandungan kadmium dalam sumur gali masyarakat ( $< 0,0015$  Mg/L) tetap di bawah batas mutu lingkungan, berdasarkan 5 sampel. PH air sumur gali berkisar antara 4,9 hingga 6,4, dan suhu air berkisar antara 26 °C hingga 28 °C, sesuai dengan peraturan kualitas lingkungan. (Ramadhan, A. dll., 2022).

Pencemaran logam berat di lingkungan terkait erat dengan eksploitasi logam berat. Polusi logam berat cenderung meningkat seiring dengan terus berlanjutnya proses industrialisasi yang menggunakan logam berat. Kontaminasi logam berat dapat membahayakan ekosistem dengan mencemari udara, air, dan tanah. Ungkapan tentang kerusakan lingkungan juga diperjelas dalam Q.S. Ar-Rum ayat 41.

Logam berat yang masuk ke sistem metabolisme tubuh secara berlebihan bisa berbahaya. Menurut ajaran Islam, yang terbaik adalah mengkonsumsi makanan dan cairan yang halal dan baik. Makanan dan cairan yang baik berhubungan dengan kesehatan, menurut QS. al-Baqarah [2]:168, yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya:

"Hai sekalian manusia, makanlah dari (makanan) yang halal dan baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan; karena sesungguhnya setan itu adalah musuh yang nyata bagimu".

Menurut tafsir Ibnu Katsir, Allah memerintahkan manusia untuk mengkonsumsi segala sesuatu di bumi, yaitu makanan yang halal, baik, dan bermanfaat bagi diri sendiri dan tidak merusak tubuh atau pikiran mereka. Segala sesuatu yang akan dicerna, termasuk makanan dan minuman, harus memenuhi kriteria kelayakan, yaitu halal dan baik. Menurut apa yang Allah perintahkan: "Hai manusia, makanlah apa yang halal dan baik dari apa yang ada di bumi." Wahai manusia" dijelaskan dalam Al-Qur'an bahwa ayat nida, seperti kata an-Nas, memiliki konotasi yang luas. Teks ini secara harfiah ditujukan kepada semua manusia, namun signifikansinya secara khusus digarisbawahi bagi umat Islam (Ghoffar, 2004).

Dalam tafsir Buya Hamka makna makanan dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain makanan yang menyehatkan, makanan yang dikonsumsi secukupnya, makanan yang memberikan rasa aman, makanan yang digunakan untuk seruan, makanan yang digunakan sebagai

peringatan, dan makanan yang sebagai anugerah. Ditekankan untuk mencari pangan dari sumber yang halal dan menghindari praktik curang seperti korupsi. Menurut tafsir Buya Hamka dalam Alazhar, pangan yang halal dan baik mempunyai pengaruh yang besar terhadap kehidupan seseorang. Allah memberikan pahala kepada orang-orang yang shalat, tetapi jika seseorang mengonsumsi sesuatu yang haram, maka amalnya tidak diterima selama dua puluh empat hari. Untuk menjamin keberhasilan shalat seseorang, penting untuk memperhatikan makanan yang dikonsumsi dan menahan diri dari mengonsumsi apa pun yang tidak baik, sehingga menghilangkan aspek haram (M Arif, 2021).

Beragam jenis kerusakan lingkungan diakibatkan oleh aktivitas manusia, yang secara tidak sengaja menyebabkan kerusakan pada diri mereka sendiri dan bahkan lebih banyak lagi di sekitarnya. Dampak buruk kerusakan lingkungan mengakibatkan kontaminasi terhadap udara, air, tanah bahkan suara. Berbagai kontaminasi tersebut mempengaruhi kesehatan manusia sehingga menimbulkan risiko bagi makhluk hidup lain seperti tumbuhan dan juga hewan.

Kontaminasi udara didefinisikan adanya bahan atau zat asing di udara yang membuat komposisi (susunan) udara berbeda dari keadaan normalnya. Kontaminasi udara meliputi: polusi udara, hujan asam dan penipisan ozon. Kontaminasi air disebabkan oleh adanya zat atau suatu bahan yang mencemari air bersih dan menyebabkan perubahan warna, bau dan rasa. Pembuangan langsung air limbah ke lingkungan merupakan sebab utama kontaminasi air. Limbah padat maupun cair yang masuk ke

perairan menyebabkan penyimpangan dari kondisi normal dan menyebabkan pencemaran

Dalam Islam mengajarkan bagaimana mendorong hati manusia supaya tidak merusak lingkungan beserta sumber daya alam. Dalam sebuah hadis, Rasulullah SAW memerintahkan umatnya untuk tidak buang air kecil di tempat yang airnya tergenang atau airnya digunakan untuk kebutuhan hidup manusia seperti mandi, mencuci dll.

Sebagaimana Hadits dari Abdur Rahman Ibn Hurmuz ra menerangkan bahwa:

لَا يَبُولَنَّ أَحَدُكُمْ فِي الْمَاءِ الدَّائِمِ الَّذِي لَا يَجْرِي ، ثُمَّ يَغْتَسِلُ فِيهِ

Artinya: “Janganlah salah seorang dari kalian kencing di air yang diam yaitu air yang tidak mengalir kemudian ia mandi di dalamnya.” (HR. Bukhari dan Muslim).

Menurut pandangan terkemuka yaitu Asy-Syafi'i serta ulama lainnya, buang air kecil di genangan air yang tidak mengalir dapat mencemari air tersebut. Menurut para sahabat, kencing di air yang mengalir dan volumenya besar, maka hukumnya makruh saja dan tidak sampai haram, tidak menyalahi hukum sehingga jaraknya tidak terlalu jauh. Menurut beberapa ulama yang telah mempelajari, struktur kalimat larangan mungkin ada hubungannya dengan hukum larangan. Pendapat ini juga didukung oleh mayoritas ulama Ushul.

Padahal, konsep pelarangan pembuangan ke perairan yang tidak mengalir tidak lebih dari tindakan itu dapat menyebabkan pencemaran air dan bahkan bisa menjadi sajis, menurut Abu Hanifah dan sependapatnya para ulama bahwa air di kolam, hanya bisa bergerak di

kolam, tidak memiliki saluran untuk memandu alirannya, tidak akan suci jika ada benda-benda najis.

Pada hadis tersebut, ada petunjuk bagi seluruh umat Islam untuk tidak mencemari sumber air dan habitat manusia. Dengan demikian, ajaran melindungi lingkungan dalam Islam telah ada dari zaman Nabi Muhammad, hanya saja persepsinya harus berkembang. Dulu, ketika masyarakat kurang mengetahui masalah ini, hanya fokus pada air sumur, tetapi sekarang, seiring bertambahnya jumlah orang dan kehidupan menjadi lebih rumit, pemahaman ini meluas ke lingkungan, pasar umum, dan permintaan besar untuk menjaga keseimbangan.

Di antara ayat Al-Quran yang menjelaskan fungsi sentral air bagi kehidupan adalah ayat 30 surah *Al-Anbiya*’:

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya:

“Orang-orang mungkin tidak menyadari bahwa langit dan bumi pada awalnya terhubung sebelum dibelah oleh Kami. Mengapa mereka tidak percaya bahwa air Kami membawa kehidupan bagi segalanya?”

Tentang sumber dan sirkulasi air, dalam beberapa ayat Al-Quran, Allah menegaskan, salah satunya dalam ayat 21 surah *Az-Zumar*:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ ۖ يَنْبِيعٌ فِي الْأَرْضِ ۖ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ ۖ زَرْعًا مُخْتَلِفًا ۖ أَلْوَانُهُ ۖ ثُمَّ يَهْرِجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ۖ ثُمَّ يَجْعَلُهُ ۖ حُطَامًا ۖ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَلْبَابِ

Artinya:

“Apakah kamu tidak memperhatikan bahwa Allah menurunkan air dari langit, kemudian Dia mengaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi, kemudian Dia tumbuh bersamanya, menanam tanaman dari semua warna, dan kemudian mengering, berubah menjadi kekuningan, dan

kemudian Dia menyebarkannya? Memang, hal seperti itu memiliki pelajaran bagi orang-orang dengan alasan.”.

Menurut penafsiran ayat tersebut, air adalah sumber dari semua kehidupan yang diciptakan oleh Allah. Akibatnya, air adalah elemen yang sangat penting, jika bukan yang paling penting, dalam kehidupan. Artinya, manusia harus positif dan bertanggung jawab terhadap keberlangsungan ketersediaan dan kebersihan air, serta sumber-sumber yang disediakan Allah di alam semesta ini. Air itu sendiri mengandung komponen logam yang diperlukan untuk makhluk hidup. Jika digunakan secara berlebihan, itu dapat merusak kesehatan dan lingkungan.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN