

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORITIS**

#### **2.1 Sampah**

##### **2.1.1 Pengertian Sampah**

Salah satu sumber utama pencemaran di lingkungan saat ini adalah limbah. Pengelolaan limbah yang tidak tepat dan tidak tepat akan menyebabkan polusi dan masalah kesehatan bagi orang-orang (Mawaddah, 2016).

Limbah adalah sisa-sisa padat dari aktivitas manusia biasa dan / atau proses alami. Baik bahan biologis maupun anorganik membentuk bahan limbah. Tingkat dimana populasi, ekonomi, dan wilayah metropolitan berkembang juga akan mendorong peningkatan generasi sampah. Sebagai akibat dari pengelolaan limbah yang tidak memadai, kualitas lingkungan perkotaan dapat menurun. Sangat penting untuk menempatkan strategi untuk menangani masalah sampah dengan baik dan efisien karena fenomena sampah yang berkembang di kota belum berubah menjadi perhatian utama bagi masyarakat.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mendefinisikan sampah sebagai segala sesuatu yang berasal dari aktivitas manusia dan tidak terjadi secara alami tetapi dibuang, tidak digunakan, atau ditolak. (Kakara el al., 2018)

Sampah didefinisikan sebagai sisa-sisa aktivitas sehari-hari manusia atau proses alami berupa zat organik atau anorganik padat atau semi padat yang dapat terurai atau tidak dapat terurai dan dianggap tidak

berguna dan dibuang ke lingkungan, menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.

### 2.1.2 Jenis-Jenis Sampah

Sampah padat dibagi menjadi berbagai jenis yaitu (Arif Sumantri, 2017: 60):

1. Berdasarkan zat kimia yang terkandung di dalamnya, sampah dapat dibagi menjadi berbagai jenis, yakni:
  - a. Sampah yang tidak dapat terurai secara hayati, seperti pecahan kaca, plastik, dan sebagainya, disebut sebagai sampah anorganik.
  - b. Sampah organik adalah sampah yang biasanya terurai, seperti sisa makanan, daun, buah-buahan, dan lain sebagainya.
2. Berdasarkan dapat tidaknya dibakar
  - a. Sampah yang mudah terbakar mencakup hal-hal seperti kertas, karet, kayu, plastik, kain usang, dan banyak lagi.
  - b. Limbah tertentu tidak dapat dibakar, seperti pecahan kaca, besi tua atau logam, kaleng bekas, dan sebagainya.
3. Berdasarkan karakteristik sampah
  - a. *Garbage*, adalah sejenis limbah dari pembuatan atau pengolahan makanan yang biasanya mudah terurai dan diproduksi oleh rumah, restoran, hotel, dan perusahaan lainnya.
  - b. *Rubbish*, yang meliputi barang-barang perdagangan yang mudah terbakar seperti kertas, pecahan kaca, kaca, dan sebagainya, serta sampah dari kota-kota.

- c. *Ashels* (abu), residu yang tersisa setelah membakar bahan yang mudah terbakar, seperti abu rokok.
- d. *Street sweeping* (Sampah jalanan), yaitu sampah yang diambil oleh penyapu jalan dan mencakup berbagai bahan limbah, seperti debu, daun, kertas, plastik, pecahan kaca, besi, dan lain sebagainya.
- e. Sampah *industry*, Limbah dari pabrik atau industri dikenal sebagai limbah *industry*.
- f. *Dead animal* (bangkai binatang), Mayat hewan yang telah musnah secara alami, ditabrak mobil, atau dibuang oleh manusia dikenal sebagai hewan mati.
- g. *Abandoned vehicle* (Bangkai kendaraan), puing-puing mobil, sepeda, sepeda motor, dan kendaraan lainnya dikenal sebagai kendaraan yang ditinggalkan.
- h. *Construction wastes* (sampah pembangunan), Limbah dari konstruksi bangunan, rumah, dan struktur lainnya termasuk detritus, fragmen kayu, beton besi, bambu, dan bahan lainnya.

## 2.2 Timbulan Sampah

Timbulan sampah, sebagaimana didefinisikan oleh SNI 19-2454-2002, adalah jumlah sampah yang dihasilkan setiap hari oleh masyarakat, diukur dalam volume dan berat per kapita, serta perluasan bangunan dan perluasan jalan. Berikut ini adalah variabel-variabel yang mempengaruhi timbulan sampah (Salim dkk, 2017):

- 1) Produksi limbah meningkat dengan ukuran populasi; Semakin banyak orang dan aktivitas, semakin banyak limbah yang dihasilkan.
- 2) Dibandingkan dengan truk, sistem pengumpulan atau pembuangan sampah yang digunakan lebih lambat saat menggunakan gerobak.
- 3) Menggunakan kembali bahan limbah adalah teknik yang diterapkan karena bahan tersebut masih memiliki nilai ekonomi untuk organisasi tertentu. Kondisi tersebut berdampak pada seberapa sering sampah dipetik; Jika harganya tinggi, lebih sedikit limbah yang tertinggal.
- 4) Sosial ekonomi: Komponen ini mempengaruhi jumlah dan kandungan sampah yang dihasilkan karena terkait dengan masyarakat, perilaku, dan sikap serta standar hidup.
  - 5) Secara geografis, lokasi suatu tempat mempengaruhi penciptaan sampah yang terjadi di sana juga. Misalnya, timbulan limbah berbeda di kawasan industri dan pertanian.
  - 6) Jumlah limbah yang dihasilkan akan meningkat seiring dengan kemajuan teknologi.
  - 7) Waktu: Jumlah sampah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia biasa akan tergantung pada variabel waktu harian, mingguan, bulanan, dan tahunan.
  - 8) Sampah dapat bersarang di pintu air, selokan, atau sistem penyaringan air limbah selama musim hujan.
  - 9) Kebiasaan individu: misalnya, jika seseorang lebih suka makan jenis tanaman atau makanan tertentu, akan ada peningkatan limbah makanan.

Untuk memastikan kemampuan masing-masing unit pengelolaan sampah, termasuk fasilitas peralatan, kendaraan pengangkut, rute transportasi, fasilitas daur ulang, dan lokasi serta jenis pemrosesan akhir, data penghasil limbah sangat penting untuk dipahami (Adnan dkk, 2018).

Untuk menilai kapasitas masing-masing unit pengelolaan sampah, data timbulan sampah sangat penting untuk diketahui. Dalam kajian kinerja pengelolaan sampah di 131 kabupaten/kota di seluruh Indonesia pada tahun 2023, data Sistem Informasi Pengelolaan sampah Nasional (2023) menunjukkan bahwa timbulan sampah berjumlah 17.441.415,28 (ton/tahun). Sampai saat ini, jumlah total sampah yang berkurang adalah 15,99%, atau 2.788.026,04 (ton/tahun). Jumlah sampah yang telah ditangani mencapai 8.805.566,72 (ton/tahun) atau 50,49%. Sampah yang telah dikelola mencapai 66,47%, yaitu 11.593.592,76 (ton/tahun). Dan sampah yang tidak terkelola mencapai 33,53%, yaitu 5.847.822,52 (ton/tahun).

Jumlah sampah yang dihasilkan di Kota Pematangsiantar pada tahun 2022 adalah 88.121,44 ton, dibandingkan dengan 85.052,00 ton pada tahun 2021, sesuai statistik dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). Hal ini menunjukkan peningkatan 3.069,44 ton dalam penciptaan limbah. Berdasarkan data SIPSN tahun 2022, sampah makanan menyumbang sebanyak 45% dari komposisi sampah di TPA Tanjung Pinggir. Konstituen utama lainnya termasuk kertas / karton sebesar 12%, plastik sebesar 10%, kayu / ranting sebesar 6%, logam sebesar 5%, karet / kulit sebesar 4%, kaca sebesar 4%, kain sebesar 3%, dan lainnya sebesar 11%.

### 2.3 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

Timbulan sampah akan meningkat sebagai respons terhadap pertumbuhan penduduk. Perencanaan sistem pengolahan limbah yang efektif dan efisien diperlukan untuk mengatasi masalah ini dan mencegah sampah menumpuk di lokasi pemrosesan akhir (Harjanti & Anggraini, 2020). Limbah diolah kemudian dikembalikan ke media lingkungan di Tempat Pengolahan Akhir (TPA). Konstruksi TPA harus mematuhi peraturan, yang mencakup penyediaan dan pengoperasian dengan cara yang mempertimbangkan lokasi, keadaan fisik, kemudahan penggunaan, dan faktor sosial dan lingkungan. Kontaminasi lindi, bau, penyebaran vektor penyakit, faktor sosial dan lingkungan, dan faktor lainnya mengharuskan ada minimal satu kilometer antara TPA dan daerah pemukiman (DPU, 2013).

Lindi, atau limbah dalam bentuk cair yang dihasilkan dari penambahan air luar ke tumpukan sampah untuk melarutkan dan membilas bahan organik dan bahan terlarut dari proses dekomposisi biologis, dihasilkan oleh proses pembusukan limbah (DPU, 2013). Karena lindi (cairan yang berasal dari limbah) yang dihasilkan di TPA, volume sampah yang dihasilkan di sana berpotensi mencemari air tanah. Beragamnya sampah yang dibuang dapat mempengaruhi kualitas lindi (leachate) yang mencemari tanah. Jika dibandingkan dengan daerah dengan curah hujan sedang atau rendah, tempat-tempat yang mengalami curah hujan lebat lebih cenderung memiliki polusi tanah dari lindi. (Puspawati & Haryono, 2018).

Agar tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitarnya maka lokasi TPA harus memenuhi persyaratan atau kriteria sebagai berikut:

1) Penempatan dan kondisi TPA harus cukup aman untuk kawasan pemukiman beserta sarana dan prasarana pendukungnya (sekolah, pasar, dll), khususnya untuk mencegah gangguan berupa:

(1) Debu dan kebisingan dari alat berat dan truk pengangkut limbah yang beroperasi di tempat pembuangan.

(2) (Bau dan serangga (lalat) yang mungkin ada

(3) Gas dari proses pemecahan yang mencemari udara

(4) Kontaminasi lindi (limbah cair) air tanah dan air permukaan

2) Lokasi TPA harus memenuhi kondisi Topografi dan Hidrologi sebagai berikut:

(1) Untuk mencegah lindi dari tumpukan sampah mencemari pasokan air, TPA tidak boleh secara topografi terletak di atas atau di hulu sumber air bersih.

(2) Untuk mencegah sampah hanyut dan lindi menyebar ke daerah lain, TPA harus terletak di daerah bebas banjir kecuali langkah-langkah tambahan diambil untuk mencegah kemungkinan ini (membangun tanggul, dll.).

(3) Untuk meminimalkan rembesan lindi ke dalam air tanah atau kontaminasi air permukaan terdekat (sungai, danau, dll.), Keadaan geologis lapisan tanah dasar TPA harus dalam bentuk lapisan kedap air yang cukup, seperti tanah lempung (tingkat bawah). Maksimal 10 cm/detik disarankan untuk tingkat kelulusan air untuk mencegah risiko pencemaran air tanah.

(4) Dengan pengecualian perlakuan tambahan sebelum dan selama operasi (drainase di tempat, persiapan lapisan kedap air / tanah kecuali tanah

liat, dil), ketinggian air tanah lebih rendah dari fondasi rencana TPA.

Secara efektif, air tanah dari dasar TPA setidaknya sedalam satu meter.

3) Lokasi TPA harus memperlihatkan faktor efisiensi pengangkutan

Kurang dari 20 kilometer harus memisahkan TPA dari area layanan atau sumber sampah, untuk meminimalkan biaya transportasi limbah. Jika jaraknya lebih dari 20 km, Anda harus menyewa stasiun transfer besar, skala kota atau wilayah, dan kendaraan berkapasitas besar untuk transportasi ke TPA.

4) Periode operasi pemakaian TPA harus cukup ekonomis

Setidaknya lima tahun harus cukup waktu untuk Tempat Pengolahan Akhir Limbah untuk beroperasi. Karena fasilitas penunjang yang relatif mahal (bangunan penampung, saluran drainase, jalan akses, pagar, dll) hanya dimanfaatkan dalam waktu singkat, masa operasi yang lebih singkat akan membuat pemilihan lokasi TPA menjadi tidak layak karena kecepatan operasi TPA per m<sup>3</sup> sampah akan tinggi.

5) Kriteria Lokasi

Untuk menghindari konflik antar sektor yang berkepentingan dengan lokasi, lokasi TPA harus mempertimbangkan perencanaan penggunaan lahan jangka pendek dan jangka panjang. Mengingat lamanya waktu (lebih dari sepuluh tahun, jika tidak lebih) yang diperlukan untuk menstabilkan TPA, pertimbangan yang cermat dari rencana penggunaan lahan akhirnya sangat penting.

Tahap yang paling krusial adalah memilih lokasi yang memenuhi persyaratan untuk meramalkan dampak merugikan yang dihasilkan oleh



sistem pembuangan Sampah yang tidak memadai selalu ada di banyak kota di Indonesia. Menurut SNI 03-3241-1997 tentang Tata Cara Pemilihan Tempat TPA, tempat yang memenuhi standar TPA adalah:

- a. Jarak dari perumahan terdekat: 500 m.
- b. Jarak dari badan air: 100m.
- c. Jarak dari bandara: 1500 m (pesawat baling-baling), 3000 m (pesawat jet).
- d. Muka air tanah melebihi 3 m.
- e. Tanah liat dengan konduktivitas hidrolik  $< 10^{-6}$
- f. Tanah tidak produktif dalam hal cm / detik dan gram. Periode minimum bebas banjir: 25 tahun

Lindi (*leachate*) umumnya mengandung konsentrasi COD dan BOD, TDS, TOC, senyawa nitrogen yang signifikan, dan jenis logam berat lainnya. Logam berat yang umum ditemukan dalam lindi termasuk Cr, Hg, Pb, Cd, Cu, Fe, Mn, Zl, dan Cl. Menurut Irhamni et al. (2017), sampah yang berakhir di TPA merupakan sumber kandungan logam berat. Jika bahan lindi masuk ke tanah, itu dapat membahayakan ekologi tanah dan memiliki efek negatif pada kesehatan manusia dan lingkungan. Lindi dari sampah yang telah dikombinasikan dengan limbah B3 lebih berbahaya. Mengandung kuman berbahaya yang dapat membahayakan kesehatan manusia, lindi adalah zat yang diperoleh dari bahan organik yang terurai sebagian (Puspawati & Haryono, 2018).

TPA Tanjung Pinggir adalah TPA yang sekarang beroperasi di Pematangsiantar. TPA ini berdiri pada tahun 1990 yang terletak di Jl. Tj Pinggir di Kecamatan Siantar Martoba Kota Pematangsiantar, TPA Tanjung Pinggir adalah

lokasi pembuangan akhir limbah yang dipegang oleh Kota Pematangsiantar. Dengan luas 2 hektar, TPA Tanjung Pinggir telah beroperasi selama 34 tahun.

Berdasarkan hasil pengamatan, terbukti bahwa metode Tempat Pengolahan Akhir Sampah (TPA) belum sepenuhnya memenuhi persyaratan metode *control landfill*. Secara khusus, penutupan limbah menggunakan tanah, yang seharusnya dilakukan setiap tujuh hari sekali, hanya dilakukan sebulan sekali pada ketinggian tanah 30 cm. agar limbah menumpuk dan pendekatan yang digunakan di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) menyerupai metode pembuangan terbuka. Akibatnya, prosedur yang digunakan di Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Limbah terus melanggar aturan yang diberlakukan selama pemasangan metode pengendalian limbah.

Ada dua zona di Lahan Pengolahan Akhir (TPA) Kota Pematangsiantar: zona aktif dan zona non aktif. Zona tidak aktif adalah bekas zona pengelolaan sampah yang tidak lagi beroperasi tetapi dapat digunakan kembali untuk pengelolaan sampah di masa depan, dan zona aktif, yang berukuran 2 hektar, saat ini digunakan untuk pengelolaan sampah. Meskipun hanya ada empat blok di bidang implementasi, zona aktif dibagi menjadi delapan blok dalam perencanaan pemerintah dengan tujuan mengelola sampah di setiap blok, mulai dari pembuangan sampah dengan truk hingga mengolah setiap jenis sampah. Di Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Limbah ini, pemisahan sampah belum tercapai, meskipun ada partisi blok.

## 2.4 Metode Pembuangan Akhir Sampah Kota

Menurut SNI 19-2454-2002, cara pembuangan akhir sampah adalah sebagai berikut:

- 1) Penimbunan terkendali, dengan lindi dan pemrosesan gas
- 2) Sanitary land dengan lindi dan pengolahan gas
- 3) Pendekatan akumulasi limbah untuk daerah pasang surut dengan sistem tambak (SNI 19-2454-2002)

Prinsip pembuangan akhir adalah menghancurkan sampah rumah tangga di fasilitas pembuangan akhir. Jadi TPA mengolah sampah (Gusmar Dwi Santoso, 2018).

### 2.4.1 *Open Dumping*

Untuk melakukan ini, cukup buang sampah ke tempat pembuangan akhir (TPA) dan simpan di sana sampai TPA terisi, di mana titik pembuangan sampah diangkut ke tempat pembuangan sampah baru atau tempat lain. Untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan lahan, tugas meratakan sampah dapat diselesaikan dengan menggunakan tenaga manusia atau dozer.

Keuntungan:

- a. Operasi sangat mudah
- b. Biaya operasi dan perawatan murah
- c. Biaya investasi

Kerugian:

- a. Timbul pencemaran udara oleh gas, debu dan bau
- b. Cepat terjadi proses timbulnya *leachate* (air lindi), sehingga menimbulkan pencemaran air tanah.

- c. Sangat mendorong tumbuhnya sarang - sarang vektor penyakit (tikus, lalat, nyamuk dan serangga lain).
- d. Mengurangi estetika lingkungan.

#### **2.4.2 *Controlled Landfill***

Prosesnya melibatkan mengumpulkan sampah, menghaluskannya, dan memadatkannya dari waktu ke waktu untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan. Setiap tumpukan sampah harus memiliki lapisan tanah yang diaplikasikan padanya setelah lokasi pembuangan akhir mencapai akhir masa manfaatnya. Sebagai lapisan penutup, persiapan tanah yang memadai diperlukan.

Keuntungan:

- a. Dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.
- b. Berdampak kecil terhadap estetika lingkungan aslinya.

Kerugian:

- a. Proses ini relatif sulit dibandingkan dengan *Open Dumping*.
- b. Biaya investasi relatif lebih tinggi dibandingkan *Open Dumping*.
- c. Biaya pengoperasian dan pemeliharaan relatif lebih tinggi dibandingkan *Open Dumping*.

#### **2.4.3 *Sanitary Landfill***

Ini adalah metode membuang limbah yang melibatkan pemadatan dan penumpukan limbah sebelum menutupinya dengan kotoran. Ini dilakukan terus menerus berlapis-lapis sesuai dengan strategi yang ditetapkan. Setiap hari di akhir jam kerja, tanah penutup digunakan untuk pelapis sampah. Tumpukan sampah perlu ditutup dengan tanah yang cukup. Fakta bahwa tumpukan sampah memiliki

dampak yang lebih kecil terhadap lingkungan daripada sistem TPA yang terkendali adalah keuntungan.

## **2.5 Air Lindi**

Lindi adalah cairan limbah yang diperoleh dengan mengekstraksi elemen terlarut dan tersuspensi. Sebagian besar merupakan produk sampingan dari proses pemecahan bahan limbah dan merembes melalui tumpukan sampah (Sari, 2017). Lindi (lindi) dibuat di tempat pembuangan sampah di mana banyak senyawa yang sudah ada sebelumnya larut, sehingga menimbulkan konsentrasi polutan yang relatif tinggi, terutama dengan bahan organik.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Pasal 7 ayat 1 menyatakan bahwa: melakukan pemantauan kualitas air tanah setiap 3 (tiga) bulan sekali melalui pengambilan contoh uji pada sumur pantau/sumur uji dengan parameter sesuai dengan Lampiran Peraturan Menteri ini.

Polutan, termasuk logam dan lindi (yang meresap ke dalam air tanah dan air permukaan melalui celah batuan), merupakan bagian penting dari ekosistem air tanah dan air permukaan. Karena lindi mengandung berbagai zat organik dan non-organik serta beberapa patogen, ia berpotensi menembus ke dalam tanah dan secara langsung menyebabkan pencemaran tanah dan air tanah (Nubatonis et al., 2021).. Pengaruh penyebaran lindi adalah alasan di balik terbatasnya ketersediaan air bersih di banyak lokasi, terutama di tempat pembuangan sampah.

Jika limbah dari tempat pembuangan sampah merembes ke bumi dan akhirnya menembus tanah, itu dapat mencemari air tanah. Lindi adalah istilah yang

digunakan untuk menggambarkan sampah cair yang dihasilkan dari air hujan yang merembes melalui tumpukan sampah (Thomas & Santoso, 2019). Berikut ini adalah beberapa cara lindi tingkat permukaan dapat mencemari air permukaan dan air tanah:

- 1) Air permukaan terkontaminasi oleh lindi yang mengandung bahan organik tinggi. Proses dekomposisi biologis pada akhirnya akan menyebabkan konsentrasi oksigen air turun, yang akan menyebabkan kematian semua kehidupan akuatik yang bergantung pada oksigen terlarut.
- 2) Karena ada sedikit oksigen terlarut dalam air tanah yang terkontaminasi oleh konsentrasi lindi yang besar, polutan akan bertahan dalam air tanah untuk jangka waktu yang lama, membuat sumber air tanah tidak cocok untuk air bersih (Thomas & Santoso, 2019).

Jumlah sampah yang dibuang, jumlah curah hujan di wilayah TPA, dan rincian TPA semuanya berdampak pada komposisi lindi. Lindi memiliki kemampuan untuk mencemari air tanah dan air permukaan (Pinem et al., 2014). Ashar et al. (2013) menyatakan bahwa lindi memasuki lapisan air tanah, terutama air tanah dangkal (sumur), melalui sejumlah metode, antara lain sebagai berikut:

- 1) Lindi adalah tempat pembuangan sampah terbuka yang terletak di lapisan tanah TPA, kira-kira dua meter di bawah permukaan.
- 2) Jika lindi (*leachate*) menembus bumi melalui infiltrasi, air akan jatuh ke permukaan tanah.

- 3) Air hujan sebagai faktor yang mempercepat proses lindi (*leachate*) memasuki lapisan tanah, yaitu zona aerasi, yaitu berada 10 meter di bawah permukaan.
- 4) Banyak lindi diproduksi, dan lindi ini menembus lapisan air tanah jenuh atau lapisan tanah dangkal.
- 5) Selanjutnya, lindi (*leachate*) dikombinasikan dengan air yang dikumpulkan. Melalui sumur dangkal, air tanah dangkal ini dimanfaatkan sebagai pasokan air minum.

## 2.6 Air Tanah

Dibandingkan dengan sumber air lainnya, air tanah adalah salah satu sumber air minum bersih yang lebih baik. Pertumbuhan penduduk akan selalu menghasilkan permintaan air tanah yang lebih besar. Komposisi mineral akuifer sangat ditentukan oleh material batuan yang dilewatinya atau unsur kimia air karena air tanah memiliki kemampuan untuk melarutkan mineral yang terdapat pada batuan yang dilewatinya. Akuifer adalah lapisan batuan tempat air tanah mengalir dan disimpan.

Akuifer adalah lapisan yang mengandung air bawah permukaan dengan kemampuan mengalirkan air. Ini karena lapisan tersebut memiliki pori-pori, yang memungkinkannya menjadi permeabel dan secara efektif mengalirkan air di lapisan atau memang sifat lapisan batuan tertentu. Lapisan batuan atau formasi geologi lainnya yang dikenal sebagai akuifer adalah lapisan yang strukturnya memungkinkan air masuk dan mengalir melaluinya secara normal (Nubatonis et al., 2021).

## 2.7 Pemanfaatan Air Tanah

Menurut Peraturan Daerah Nomor 4 Tahun 2019 tentang Pengelolaan dan Pemanfaatan Air Tanah, "Pemanfaatan air tanah merupakan upaya pengelolaan, penyediaan, penggunaan, pengembangan, dan eksploitasi air tanah secara efektif sehingga berhasil dan efektif." Inilah definisi pemanfaatan air tanah.

Operasi penggunaan air tanah melayani kebutuhan masyarakat akan pasokan air bersih serta berfungsi sebagai komoditas komersial dalam pelaksanaannya. Baik sebagai sumber daya mentah inti, seperti perusahaan yang menyediakan air minum, dan sebagai bahan baku sekunder, seperti perusahaan yang mencuci pakaian dan cuci mobil, antara lain. Jika tidak ada pengawasan konsumsi air tanah yang memadai tanpa mempertimbangkan keterbatasan debit dan potensi air tanah regional, kegiatan ini akan berpengaruh pada keberlanjutan air tanah atau dengan kata lain kegiatan terhadap pemanfaatan air bawah tanah perlu dikendalikan.

Dasar filosofis esensial "menggunakan air sesuai kebutuhan hidup, dan tidak mengeksploitasi air dengan mengikuti ambisi kepentingan pribadi/kelompok" harus diterapkan ketika menggunakan air tanah. Meskipun sumber daya air tanah tampaknya berlimpah, penting untuk mempertimbangkan sejumlah faktor sebelum menggunakannya untuk tujuan selain memenuhi kebutuhan dasar. Ini termasuk membatasi kapasitas waduk air tanah, melestarikan pengisian ulang, dan memastikan bahwa air tanah dipasok ke badan air (danau, sungai, dan laut) yang mendukung siklus hidrologi. Namun, di atas segalanya, sangat penting untuk mempertimbangkan memenuhi kebutuhan dasar orang lain dan makhluk hidup di sekitarnya.



## 2.8 Baku Mutu Air

Kriteria kualitas air minum dan air bersih didasarkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 02 Tahun 2023 tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah No. 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Air minum digambarkan sebagai air yang telah diolah sesuai dengan undang-undang kesehatan dan siap digunakan segera. Ada aturan yang mengatur baku mutu air bersih di Permenkes selain air minum. Air bersih didefinisikan sebagai air yang belum mengalami pengolahan, seperti air minum. Sanitasi dan kebersihan membutuhkan penggunaan air bersih. Air bersih juga digunakan untuk keperluan rumah tangga maupun kebutuhan individu.

Standar yang dipersyaratkan untuk air minum disebut dalam penelitian ini sebagai standar kualitas timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Pengguna air tanah tidak boleh menganggap bahwa air tanah yang mereka konsumsi memenuhi kriteria kualitas karena tingkat air tanah yang tinggi mungkin memiliki konsekuensi berbahaya dan menyebabkan masalah kesehatan. Tabel 2.1 menunjukkan batas yang diizinkan untuk logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam air tanah.

**Table 2.1 Baku Mutu Air Tanah**

No	Parameter	Konsentrasi Parameter Maksimal	
		Nilai	Satuan
1.	Timbal (Pb)	0,01	Mg/L
2.	Kadmium (Cd)	0,003	Mg/L

Sumber : Permenkes RI No. 02 Tahun 2023

## 2.9 Baku Mutu Air Lindi

Standar mutu lindi yang digunakan didasarkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pengolahan Akhir Limbah.

Dalam penelitian ini, baku mutu logam timbal (Pb) ditetapkan sebagai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Bahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Meskipun parameter untuk kadmium (Cd) berkaitan dengan 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 dan/atau Kegiatan Tempat Pengolahan Limbah Akhir.

Jumlah komponen pencemar yang diizinkan dalam air limbah yang akan dilepaskan ke sumber air bisnis atau kegiatan dikenal sebagai batas atau tingkat air limbah. Persyaratan kualitas lindi untuk perusahaan dan / atau kegiatan yang standar kualitasnya belum ditetapkan digunakan dalam aturan ini; Tabel 2.2 menggambarkan hal ini.

**Table 2.2 Baku Mutu Air Lindi**

No	Parameter	Konsentrasi Parameter Maksimal	
		Nilai	Satuan
1.	Timbal (Pb)	0,1	Mg/L
2.	Kadmium (Cd)	0,1	Mg/L

Sumber : Permen LHK No 16 Tahun 2021 dan Permen LHK No 59 Tahun 2016

### 2.10 Logam Berat

Zat alami dengan kualitas yang sulit terdegradasi dan sulit dihancurkan, logam berat sering ditemukan di tanah dan air. Makanan, air, dan udara yang tercemar oleh kontaminasi logam berat adalah cara utama logam berat masuk ke tubuh manusia. Kehadiran logam berat dalam tubuh makhluk hidup bisa sangat berbahaya jika konsentrasinya meningkat (Rosita, 2023). Baik manusia maupun ekologi akuatik akan menderita ketika ada banyak logam berat di dalam air. Logam berat yang masuk ke tubuh manusia untuk jangka waktu yang lama menghalangi kerja enzim dalam tubuh, menyebabkan kerusakan pada kesehatan manusia. Logam berat yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan termasuk Cd, Fe, Cr, dan Cu (Pratiwi, 2020).

Ada dua kategori untuk logam berat: logam berat non-esensial dan logam berat esensial. Logam berat yang dianggap penting adalah yang dibutuhkan organisme dalam tingkat tertentu. Jika logam ini hadir dalam konsentrasi yang berlebihan, meskipun, mereka mungkin memiliki efek berbahaya. Logam esensial termasuk seng, tembaga, besi, mangan, dan beberapa lagi. Logam berat yang beracun dan manfaatnya bagi tubuh masih belum diketahui dikenal sebagai logam

non-esensial. Hg, Cd, Pb, Cr, dan logam lainnya adalah contoh logam non-esensial (Irhamni et al., 2017).

## **2.11 Timbal (Pb)**

Di antara logam yang berbahaya bagi manusia adalah timah. Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui makanan, minuman, inhalasi udara, kontak dengan debu yang terkontaminasi timbal, kulit, mata, dan kehamilan. Penumpukan timbal (Pb) dalam tubuh dapat menyebabkan berbagai masalah, antara lain retardasi pertumbuhan, penyimpangan siklus menstruasi, morbiditas, tanda-tanda penyakit kronis, dan perubahan patologis (Prabhu & Prabhu, 2018). Paparan timbal mungkin berbahaya bagi kesehatan jika kadarnya lebih tinggi dari yang dapat diterima. Hal ini disebabkan potensi logam untuk mengganggu fungsi neurologis, menurunkan IQ, dan menghambat pertumbuhan anak muda. Timbal dapat menghambat pertumbuhan karena akan menggantikan kalsium dalam tulang, melumpuhkan daerah yang terkena (Warsinah dkk, 2015).

### **2.11.1 Sifat Timbal (Pb)**

Salah satu jenis logam berat yang sering disebut timbal adalah timbal (Pb). Karena timbal mudah dibentuk dan memiliki titik leleh rendah, timbal sering digunakan untuk melapisi logam untuk mencegah karat. Timbal memiliki bilangan oksidasi +2, sehingga menjadi logam lunak, berkilau, abu-abu kebiruan (Sunarya, 2007). Berat atom timbal adalah 207,20 dan nomor atomnya adalah 82. Timbal memiliki massa jenis 11,34 g/cm<sup>3</sup> dan titik leleh 1740°C (Widowati, 2008). Palar (1994) menemukan bahwa timbal oksida (PbO), yang terbentuk ketika logam timbal menguap pada 500-600 ° C, dapat ditemukan di atmosfer.

### 2.11.2 Kegunaan Timbal (Pb)

Timbal banyak digunakan dalam produksi kaca, stabilisator senyawa PVC, cat berbasis minyak, zat pengoksidasi, bahan bakar kendaraan, cat, dan insektisida (BSN, 2009). Timbal logam dan konstituen nya, yang merupakan paduan (senyawa) dengan logam berat (Pb-Bi) dengan perbandingan 93:7, digunakan sebagai kisi-kisi dalam bisnis baterai kendaraan bermotor (Palar, 2008). Timbal juga dapat digunakan dalam barang-barang logam seperti solder, bahan kimia, pewarna, pelapis kabel, amunisi, dan pipa, menurut Sihite (2015). Timbal adalah komponen yang berguna bila dikombinasikan dengan oksida lain untuk membuat lapisan keramik glasir-silika. Konstituen timbal (PbO) dimasukkan ke dalam glasir untuk memberikan penampilan mengkilap.

### 2.11.3 Timbal (Pb) di Lingkungan

Logam timbal (Pb) dalam bentuk aslinya adalah unsur langka di alam. Hari-hari ini, bijih yang mengandung timbal (Pb) juga biasanya mengandung seng, perak, dan tembaga, yang akan diekstraksi dengan logam. Galene mengandung mineral timbal utama (PbS). Australia menambang galena, sumber utama yang mampu menghasilkan 19% timah segar dunia. Enam juta ton timbal diproduksi setiap tahun di dunia. Diperkirakan 85 juta ton timbal disimpan secara total, menyediakan pasokan selama sekitar 15 tahun (Lenntech, 2016).

Meskipun timbal (Pb) adalah unsur alami di lingkungan, aktivitas manusia terutama bertanggung jawab atas sebagian besar konsentrasinya. Siklus timbal buatan telah berkembang sebagai akibat

dari penggunaan timbal dalam bahan bakar. Timbal dikonsumsi dalam mesin mobil untuk menghasilkan garam timbal, yang meliputi oksida, klorida, dan brom. Lingkungan terpapar garam timbal (Pb) ini melalui asap knalpot mobil. Partikel yang lebih besar pada akhirnya akan turun ke bumi, di mana mereka akan mencemari permukaan air atau tanah. Partikel yang lebih kecil, bagaimanapun, akan menetap di atmosfer setelah menempuh jarak yang sangat jauh melalui udara. Saat hujan, timah ini (Pb) akan kembali ke bumi. Dibandingkan dengan siklus timbal alami, siklus timbal (Pb) yang disebabkan oleh aktivitas manusia adalah siklus yang jauh lebih ekspansif.

#### **2.11.4 Toksisitas Timbal (Pb)**

Menurut Kusnoputranto (2006), timbal (Pb) adalah logam neurotoksik yang dapat masuk dan menumpuk di tubuh manusia dan hewan, sehingga menimbulkan peningkatan risiko terhadap kesehatan. Timbal (Pb) biasanya dianggap sebagai toksisitas yang terakumulasi, dan tingkat akumulasinya bervariasi, menurut Aninta Sari (2017). Anemia, masalah dengan sistem saraf pusat, dan masalah sistem pencernaan adalah hasil dari keracunan timbal. Keracunan timbal (Pb) juga berpotensi menyebabkan kerusakan otak, hipertensi, hiperaktif, dan merupakan salah satu faktor risiko penyakit hati.

Saluran metabolisme tubuh terganggu ketika unsur ini membentuk ikatan kuat dengan berbagai molekul asam amino, hemoglobin, enzim, RNA, dan DNA. Kehilangan nafsu makan, penurunan berat badan, sembelit, kelelahan, sakit kepala, dan kelesuan

biasanya merupakan tanda-tanda awal. Keracunan timbal yang parah dapat menyebabkan tekanan darah rendah, tekanan darah tinggi, muntah, dan koma.

## 2.12 Kadmium (Cd)

Timbal, tembaga, seng, dan kadmium (Cd) semuanya ditemukan dalam bijih dalam bentuk alami mereka. Di Eropa, penggunaan kadmium telah menurun. Meskipun demikian, selama abad ke-20, ada pertumbuhan yang signifikan dalam pengeluaran kadmium (Cd), konsumsi, dan produksi. Produk yang mengandung kadmium (Cd) jarang didaur ulang dan malah sering dibuang bersama limbah rumah tangga, yang dapat mencemari lingkungan, terutama jika puing-puingnya dibakar (Lenntech, 2016).

Kadmium (Cd) akan tetap berada di tanah dan menetap di lingkungan selama beberapa dekade. Logam yang disimpan dalam tanaman secara progresif dilepaskan ke dalam rantai makanan, akhirnya mencapai manusia. Lebih dari 500.000 pekerja Amerika terpapar kadmium setiap tahun, menurut laporan ATSDR (Bernard, 2008; Mutlu et al., 2012). Karena kadmium (Cd) bergerak dari tanah ke tanaman dengan cepat, buah-buahan dan sayuran adalah sumber utama Cd (Satarug et al., 2011).

Kadmium (Cd) dikategorikan sebagai bahan beracun dan berbahaya (B3). Aktivitas manusia termasuk industri, pertanian, dan domestik melepaskan logam ini ke dalam air. Pada salinitas rendah, logam ini akan sangat berbahaya (Pratiwi, 2020). Hasil keracunan kadmium (Cd) adalah sakit pinggang, suatu kondisi yang berkembang menjadi kerusakan tulang dan menyebabkan tulang melemah dan

patah (O'Neill, 1994). Ginjal dan hati adalah organ yang paling sering terkena keracunan kadmium (Cd); jika konsentrasi Cd di korteks ginjal mencapai 200 µg / gram (berat basah), gagal ginjal akan terjadi, akhirnya menyebabkan kematian (Riardi,2015).

### **2.12.1 Sifat Kadmium (Cd)**

Kadmium (Cd) adalah unsur golongan II B dengan bilangan oksidasi +2 (Petrucci, 1987). Cd memiliki nomor atom 48, massa atom 112,4 gr/mol, densitas 8,64 g/cm<sup>3</sup>, titik leleh 320,9oC, dan titik didih 767oC (Stoepler 1992). Kadmium (Cd) tidak bereaksi dalam air; itu hanya terhidrasi sebagai ion kompleks yang terikat pada CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, dan SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. (Sari,2017).

### **2.12.2 Kegunaan (Cd)**

Kadmium (Cd) adalah bahan baku yang digunakan dalam pembuatan baterai, paduan, tembaga, pigmen berlapis logam, cat, solder, pestisida, fosfor, pigmen, plastik, semikonduktor, superkonduktor, dan stabilisator. (Aninta Sari,2017).

### **2.12.3 Kadmium (Cd) di Lingkungan**

Timbal, tembaga, seng, dan kadmium (Cd) semuanya ditemukan dalam bijih dalam bentuk alami mereka. Di Eropa, penggunaan kadmium telah menurun. Namun, selama abad ke-20, ada pertumbuhan yang signifikan dalam produksi, konsumsi, dan pengeluaran kadmium. Produk yang mengandung kadmium jarang didaur ulang dan malah sering dibuang bersama limbah rumah tangga biasa, yang dapat mencemari lingkungan, terutama jika puing-puingnya dibakar (Lenntech, 2016).



Kadmium (Cd) akan tetap berada di tanah dan menetap di lingkungan selama beberapa dekade. Logam yang disimpan dalam tanaman secara progresif dilepaskan ke dalam rantai makanan, akhirnya mencapai manusia. Penelitian ATSDR menyatakan bahwa lebih dari 500.000 pekerja Amerika terpapar kadmium setiap tahunnya (Bernard, 2008; Mutlu et al., 2012).

Berdasarkan temuan penelitian, 11.000 hektar China dipengaruhi oleh kontaminasi kadmium, dan sekitar 680 ton limbah industri yang mengandung kadmium dibuang ke lingkungan setiap tahunnya. Cina dan Jepang memiliki paparan kadmium lingkungan yang lebih tinggi daripada negara lain (Han et al., 2009). Karena transfer kadmium dari tanah ke tanaman dengan cepat, kadmium biasanya terdeteksi pada buah dan sayuran (Satarug et al., 2011).

Salah satu logam berat yang sangat mematikan yang tidak diperlukan adalah kadmium (Cd). Menurut Irfan et al. (2013), logam ini terkenal karena kapasitasnya untuk berdampak negatif pada tanaman dengan menyebabkan defisit nutrisi. Efek dari air minum yang telah terkontaminasi dengan terkontaminasi oleh Kadmium (Cd) dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal, paru-paru dan tulang (Mutiara et al., 2020).

#### **2.12.4 Toksisitas Kadmium (Cd)**

Salah satu logam yang dapat menyebabkan toksisitas kronis adalah kadmium (Cd), yang sering menumpuk di dalam tubuh, terutama di ginjal. Logam ini telah lama berhenti menyebabkan gejala pada mereka yang menggunakannya. Paparan kronis keracunan

timbal (Cd) bisa berbahaya bagi ginjal, hati, paru-paru, dan tulang, di antara organ-organ lainnya. Keracunan juga dapat menyebabkan kerusakan ginjal, kerusakan sel darah merah, tekanan darah tinggi, dan kerusakan jaringan testis. (Aninta Sari,2017).

### **2.13 Pengaruh Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Terhadap Lingkungan**

Pencemaran lingkungan terkait limbah dapat menimbulkan resiko besar bagi ekonomi dan ekologi lokal. Pembuangan sampah berpotensi menyebabkan kontaminasi, yang memperburuk masalah lingkungan dan keuangan. Sumber utama masalah ini adalah sampah yang mengandung senyawa berbahaya yang berpotensi berdampak negatif terhadap kemampuan lingkungan untuk mendukung kehidupan dan ekonomi.

Air tanah akan terkontaminasi karena limbah rembesan cairan efek lingkungan negatif pada tanah dan air tanah. Tidak diragukan lagi bahwa lindi yang membawa logam berat telah mencemari air tanah. Sumur masyarakat dapat terkontaminasi oleh polusi ini. Sebenarnya, air sumur masih digunakan di beberapa tempat untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi dan membersihkan piring, pakaian, dan makanan. Menggunakan air sumur yang memiliki kontaminasi logam berat dapat merusak kesehatan seseorang. Tidak diragukan lagi dapat memiliki dampak negatif jangka panjang pada penduduk lokal jika tidak dikelola dengan baik.

## 2.14 Kajian Integrasi Keislaman

### 2.14.1 Konsep Pengelolaan Sampah dalam Islam

Jika kotoran akibat aktivitas manusia tidak dikelola secara memadai, dapat menyebabkan berbagai penyakit dan merusak lingkungan. Ini berpengaruh pada orang pada umumnya. Menurut Q.S. Ar-Ruum: 41 Allah SWT meneliti:

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

Artinya:

“Telah terlihat bahwa kerusakan di darat dan di air disebabkan oleh kerja tangan manusia, sehingga Allah dapat merasakan bagian dari perbuatan mereka, dan mereka dapat kembali ke jalan yang benar”.

Surat Ar-Rum ayat 41 dalam Tafsir Al-Azhar menjelaskan bahwa manusia telah diutus oleh Allah untuk menjadi Khalifah Allah, atau orang yang melaksanakan kehendak Allah. Upaya manusia membuat banyak misteri Kebesaran dan Kuasa Ilahi menjadi jelas di bumi. Akibatnya, kualitas mushlih, atau keinginan untuk meningkatkan dan mempercantik, diperlukan dari seorang khalifah. Kata "zhahara" dalam Tafsir Al-Misbah awalnya mengacu pada terjadinya sesuatu di permukaan bumi. Oleh karena itu, jelas, cerah, dan jelas karena dia ada di permukaan. Al-ashfahani, bagaimanapun, mendefinisikan kata "al-fasad" sebagai sesuatu yang seimbang, baik sedikit maupun signifikan. Kata ini digunakan menunjuk apa saja, baik jasmani, jiwa maupun hal-hal lain.

Juga jelas dari Surah Ar-Rum ayat 41 di atas bahwa manusia harus disalahkan atas semua kerusakan yang terjadi pada planet ini, termasuk kerugian yang disebabkan oleh aktivitas manusia dan bencana

alam yang mempengaruhi manusia. Ada tantangan dalam kehidupan dan tragedi yang menimpa umat manusia karena peristiwa ini terutama merupakan konsekuensi dari perbuatan manusia. Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh logam berat sangat terkait dengan pemanfaatan logam berat itu sendiri. Polusi logam berat cenderung meningkat seiring dengan proses industrialisasi penggunaan logam berat. Kerusakan lingkungan dapat disebabkan oleh kontaminasi logam berat ke udara, air, dan tanah.

Ayat di atas menyoroti perlunya orang untuk melindungi lingkungan dan tidak merusak planet ini. Salah satu cara agar aktivitas manusia dapat merusak lingkungan adalah melalui pengelolaan limbah yang tidak tepat. Pengelolaan sampah yang tidak memadai dapat mengakibatkan tanah longsor, banjir, dan jenis bencana lainnya. Agar umat manusia dapat menanggung konsekuensi akhir dari pengelolaan limbah yang tidak memadai.

Firman Allah SWT dalam surah Al-Qasas: 77 berbunyi:

وَابْتَغِ فِيمَا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنْ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ الْفُسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ

Artinya:

“Dan, carilah apa yang telah Allah anugerahkan kepadamu (balasan) di akhirat, tetapi jangan lupakan peranmu di dunia ini. Berbuat baiklah (kepada orang lain) seperti yang telah Allah lakukan kepadamu, dan jangan membahayakan bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang menyebabkan kerusakan.”

Dalam hadis:

عَنْ سَعْدِ بْنِ أَبِي وَقَّاصٍ عَنْ أَبِيهِ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّ اللَّهَ طَيِّبٌ يُحِبُّ الطَّيِّبَ نَظِيفٌ يُحِبُّ النَّظَافَةَ كَرِيمٌ يُحِبُّ الْكَرَمَ جَوَادٌ يُحِبُّ الْجَوَادَ فَتَطَفُّوا فَنَيْتُكُمْ

Artinya:

" Sesungguhnya Allah Ta'ala Maha Besar itu baik (dan) mencintai kebaikan, kesucian, keluhuran, dan keagungan. Karena itu, bersihkan lingkungan Anda", (HR. At-Tirmidzi).

Menjadi bersih atau suci adalah salah satu hal yang diharapkan diperjuangkan oleh umat Islam untuk menjalani gaya hidup bersih di banyak bidang kehidupan fisik dan spiritual mereka. Bahkan, secara hukum diperlukan bagi umat Islam untuk selalu bersih dan suci baik dalam kehidupan fisik maupun spiritual mereka. Karena Allah SWT senang memiliki orang-orang yang bersih.

#### **2.14.2 Konsep Air Dalam Al-Quran**

Ungkapan "mā" atau "al-mā" dalam Al-Qur'an mengacu pada air, yang menunjukkan cairan transparan dan bening. Dua kata itu muncul 60 kali dalam Al-Qur'an dalam berbagai pengaturan. Selain itu, frasa al-maṭar, all-alnhār, dan al-'uyun disebutkan dalam Al-Qur'an dan berkaitan dengan apa arti air. Quran mengacu pada tiga suku kata 214 kali. Referensi Al-Qur'an untuk "aliran" mirip dengan pentingnya air, yang penting untuk kehidupan dan berfungsi sebagai pengingat untuk memperhatikan, menyelidiki, dan mempelajarinya.

Tiga kategori dapat digunakan untuk mengklasifikasikan berbagai contoh air yang disebutkan dalam Al-Qur'an: fungsi, sumber, dan sirkulasi. Ayat 30 dari Surah Al-Anbiya adalah salah satu ayat dalam Al-Qur'an yang menjelaskan peran penting yang dimainkan air dalam kehidupan:

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا<sup>٥١</sup> وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya:

“Apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup, maka mengapa mereka tidak beriman?”

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<sup>٥٢</sup> يَنَابِعَ فِي الْأَرْضِ<sup>٥٣</sup> ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ<sup>٥٤</sup> زَرْعًا مُخْتَلِفًا<sup>٥٥</sup> أَلْوَانُهُ<sup>٥٦</sup> ثُمَّ يَهَيِّجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا<sup>٥٧</sup> ثُمَّ يَجْعَلُهُ<sup>٥٨</sup> حُطَامًا<sup>٥٩</sup> إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَلْبَابِ

Artinya:

“Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, kemudian diatur-Nya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal”.

Menurut penafsiran ayat tersebut, air adalah sumber dari semua kehidupan yang Allah ciptakan, menjadikannya elemen terpenting dalam kehidupan. Akibatnya, manusia memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa air selalu tersedia dan bersih, sama seperti Allah telah menyediakan alam semesta dengan sumber energi lain. Ada konsentrasi logam dalam air itu sendiri yang diperlukan untuk kehidupan. Ini dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia jika digunakan secara tidak benar.

Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh logam berat sangat terkait dengan pemanfaatan logam berat itu sendiri. Polusi logam

berat cenderung meningkat seiring dengan proses industrialisasi penggunaan logam berat. Menurut Widowati, Sastiono, dan Jusuf (2008), kontaminasi logam berat dapat merusak lingkungan di udara, air, dan tanah. Q.S. Ar-Rum ayat 41 juga telah dibahas sehubungan dengan ayat tentang degradasi lingkungan.

Masuknya logam berat secara berlebihan ke dalam sistem metabolisme tubuh mungkin berbahaya. Ajaran Islam menyatakan bahwa makan dan minum hanya boleh berasal dari sumber yang halal dan berkualitas. Makanan dan minuman yang baik dikaitkan dengan kesehatan, sebagaimana tercantum dalam QS. al-Baqarah [2]: 168:

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

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".

Surat al-Baqarah ayat 168 menjelaskan, menurut tafsir Ibnu Katsir, bahwa Allah memerintahkan manusia untuk makan apa pun di bumi, termasuk makanan yang halal, baik, dan bermanfaat bagi diri sendiri dan tidak melukai tubuh atau pikiran mereka. Setiap item yang akan dicerna, termasuk makanan dan minuman, harus memenuhi kriteria kelayakan yang baik dan halal. Menurut apa yang Allah firmankan, "Hai manusia, makanlah apa yang halal dan baik dari apa yang ada di bumi." Al-Qur'an menjelaskan, "Wahai manusia," bahwa ayat nida, seperti kata an-Nas, menunjukkan makna yang luas. Meskipun ayat ini ditujukan

kepada semua orang, umat Islam adalah orang-orang yang secara khusus disebutkan dalam maknanya (Ghoffar, 2004).

Meskipun kata "kalim" secara harfiah berarti "makan," di Nyat ia memiliki arti yang lebih umum yang mengacu pada "mengkonsumsi," yang mencakup makanan dan minuman yang sering dikonsumsi oleh manusia. Oleh karena itu akan memiliki konotasi yang lebih terbatas jika diambil untuk menandakan makan. Thayyabon berarti jahat, yang merupakan kebalikan dari khabitain.

Berdasarkan hasil studi awal, penyelidikan menemukan bahwa lindi dari TPA Tanjung Pinggir tersebar dan mencemari daerah sekitarnya karena kurangnya pengolahan sampah baik dari pihak pekerja maupun masyarakat. Lebih disukai bahwa pengelolaan TPA Tanjung Pinggir ditingkatkan secara signifikan.

Ada banyak keuntungan pengelolaan sampah bagi lingkungan, kita, dan generasi masa depan kita. Allah SWT memerintahkan kita untuk terlibat dalam semua kegiatan yang bermanfaat, seperti mencegah polusi logam timbal dan tembaga dalam air tanah dan lindi, karena Dia melihat menjaga kelestarian lingkungan dan pengelolaan limbah yang tepat sebagai upaya berharga yang mencegah polusi logam berat dalam air.

#### **2.14.2 Konsep Pencegahan Pencemaran Lingkungan Dalam Perspektif**

##### ***Maqashid Al- Syariah***

Mencegah pencemaran lingkungan adalah perbuatan yang luar biasa karena membunuh potensi lingkungan, yang merupakan karunia dari Allah SWT sesuai dengan sifatnya. Kita telah mencederai sifat



Allah yang telah dipercayakan kepada kita ketika kita menyimpang dengan cara apapun dari perusakan lingkungan. Sebagai khalifah bumi, manusia memiliki tugas untuk melindungi lingkungan dan meningkatkan ekosistem planet ini untuk mempromosikan regenerasi di masa depan. Tetapi seperti yang terjadi saat ini, banyak kerusakan pada alam telah disebabkan oleh tangan manusia sendiri, yang mengarah pada serangkaian bencana alam yang mengikuti satu sama lain yang berdampak pada penderitaan bagi umat manusia.

Untuk mencegah kontaminasi logam berat pada air tanah, sampah perlu diproses dengan benar. Cairan limbah, juga dikenal sebagai lindi, adalah cairan yang merembes melalui sampah dan mengandung bahan tersuspensi dan terlarut. Ini dibuat oleh prosedur pengolahan limbah yang buruk di TPA. Cairan ini menimbulkan risiko serius bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat jika meresap ke dalam tanah.

Istilah *ri'ayah al-lli'ah*, yang memiliki makna terminologis sebagai upaya mempertahankan dari sini keberadaan dan ketiadaan atau dan sisi positif dan negatif sehingga memerlukan pemeliharaan lingkungan hidup dan dikaitkan dengan lima unsur maqashid, ditambahkan oleh Yusuf al-Qardhawi ketika ia mengembangkan konsep perlindungan lingkungan al-Syari'ah. Sementara itu, H.A. Qadir Gassing HT menyatakan bahwa perlindungan lingkungan hidup merupakan bagian dari maqashid al-Syariah, yang didasarkan pada prinsip *ibhak*, *awamir*, dan *dun nawahi*. Hal ini sejalan dengan

keyakinannya pada semua aspek penting dari lingkungan. Yayasan ini berkaitan dengan bagaimana Mukallaf berperilaku dalam kaitannya dengan lingkungannya.

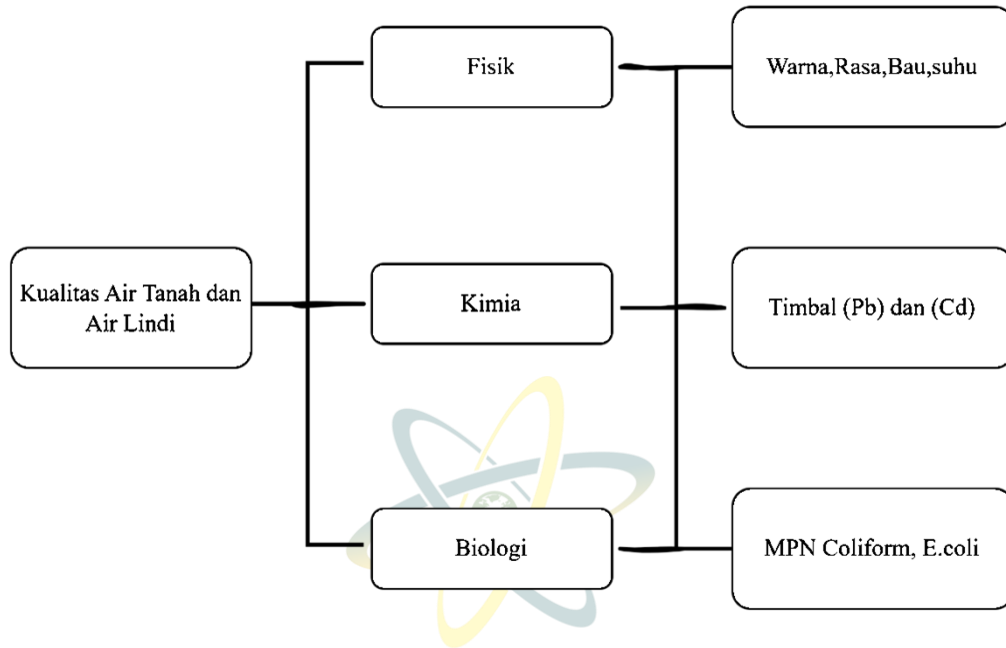
Islam sangat peduli dengan masalah lingkungan, itulah sebabnya ada hubungan antara pengertian sampah, air, dan kontaminasi logam berat dengan apa yang disebutkan dalam Al-Qur'an dan hadits dan terkait dengan gagasan Maqashid Al-Syariah. Lingkungan dilihat oleh umat Islam sebagai bukti dan bukti kemahakuasaan Allah SWT. *Kufur* adalah kelompok yang menghancurkan atau memandang tidak berguna apa pun yang diciptakan Allah untuk mengingkari tanda-Nya dan penciptaan orang-orang kufur di lingkungan *kufur al-Bi'ah*, dan ini sangat ditentang oleh Islam.

### **2.15 Kerangka Teori**

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, terdapat standar mutu air minum dan air bersih yang akan dimodifikasi secara teoritis sebagai berikut:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN

**Gambar 2. 1 Kerangka Teori**

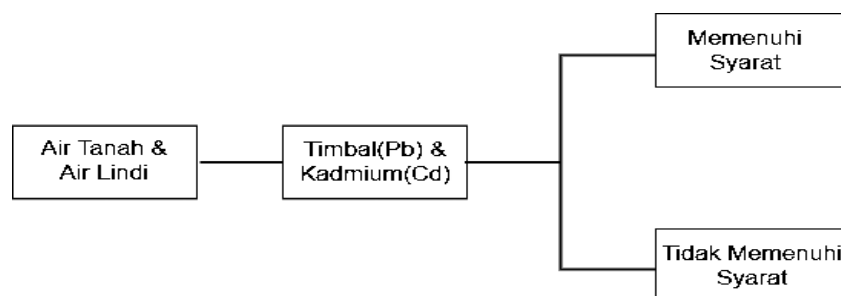


Sumber: Permenkes No.32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.

### 2.16 Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep adalah suatu hubungan antara variabel yang akan diukur dalam penelitian yang kita lakukan. Kerangka konsep pada penelitian ini adalah:

**Gambar 2. 2 Kerangka Konsep**



## 2.17 Hipotesa Penelitian

Hipotesis signifikan berfungsi sebagai sarana untuk menempatkan pembatasan pada penelitian sehingga pengumpulan data yang akan dilakukan terkonsentrasi pada hipotesis, meskipun hipotesis penelitian hanyalah solusi sementara untuk masalah penelitian. Selanjutnya, hipotesis memungkinkan penyusunan desain penelitian dan analisis data yang selaras dengan pernyataannya. Ini karena hipotesis adalah respons tentatif terhadap suatu penelitian, dan akurasi harus diverifikasi. Hipotesis sering diuji untuk kebenaran atau keabsahan menggunakan uji statistik. Berikut ini adalah hipotesis penelitian:

$H_a$  : Terdapat pencemaran logam berat Pb dan Cd pada air tanah dan air lindi di sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar.

$H_o$ : Tidak terdapat pencemaran logam berat Pb dan Cd pada air tanah dan air lindi di sekitar TPA Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar.