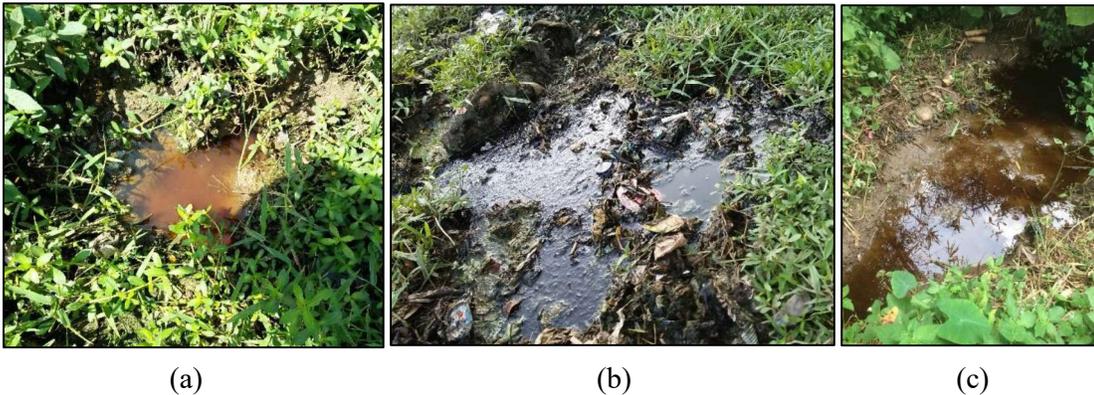


BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Karakteristik Air Lindi

Air lindi yang berada di TPA Gunung Tugel tidak mudah didapat karena sistem TPA yang menggunakan sistem *open dumping* yang tidak mempunyai kolam untuk air lindi tersendiri dan dikarenakan TPA sudah 2 tahun ditutup jadi produksi air lindi sudah tidak terlalu banyak.

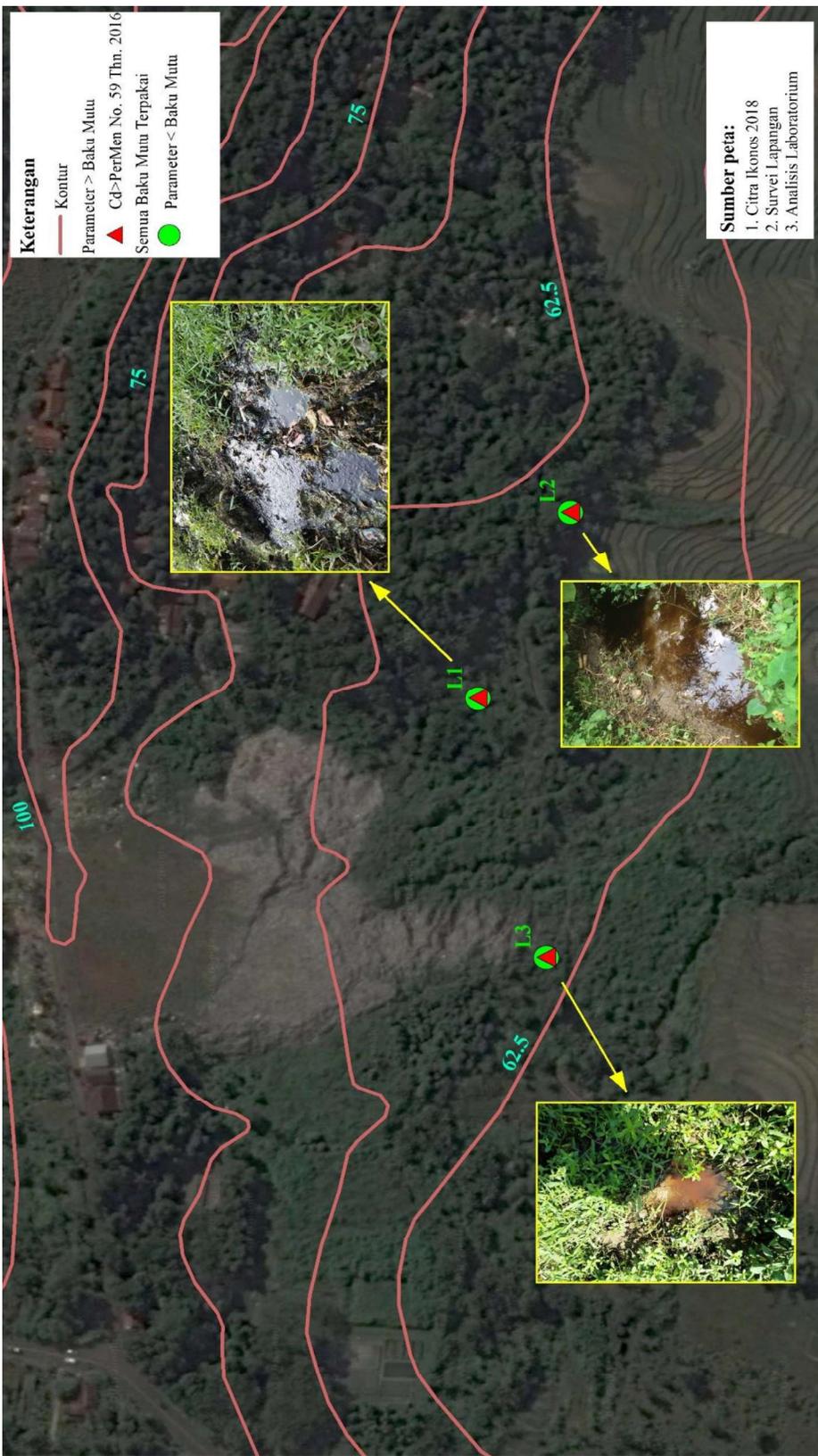
Hasil data lapangan menunjukkan pH sampel air lindi yang didapat adalah berkisar 7 – 8, dan suhu sekitar 27 °C. Saat penelitian dilakukan, cuaca di TPA Gunung Tugel sedang tidak terlalu panas namun tidak juga terlalu dingin. Saat pengambilan sampel, konsentrasi air lindinya tidak terlalu pekat dan berwarna agak gelap. Gambar 3 berikut ini adalah gambar dari sampel air lindi yang lebih jelasnya dan titik-titik pengambilan sampel dalam peta dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3. Sampel Air Lindi

(a) Sampel air lindi di titik L3, (b) sampel air lindi di titik L1, dan (c) sampel air lindi di titik L2

Sampel air lindi di titik L1 berwarna gelap dan sedikit pekat, lalu sampel air lindi di titik L2 lebih cair berwarna agak gelap, sedangkan sampel air lindi di titik L3 berwarna coklat gelap dan lebih cair konsentrasinya.



Gambar 4. Peta Titik Sampel Air Lindi

4.2 Analisis Logam Berat dalam Sampel Air Lindi

4.2.1 Logam Berat Tembaga (Cu)

Hasil analisis konsentrasi logam berat tembaga (Cu) dari semua titik sampel yang diambil, logam berat tembaga (Cu) yang terdeteksi dalam air lindi masih di bawah baku mutu. Baku mutu yang dipakai adalah PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang mana diketahui jika air lindi ini masuk ke dalam sumber air kelas IV menurut peraturan batas maksimum logam berat Cu yang diperbolehkan maksimal 0,2 mg/L. Hasil perhitungan konsentrasi rata-rata dari logam berat Cu dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Konsentrasi Rata-rata Logam Berat Tembaga (Cu)

Kode Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)	PP No. 82 Thn. 2001 Air Kelas IV ^a (mg/L)	Keterangan
L1	0,01455	0,2	Di bawah baku mutu
L2	0,01615	0,2	Di bawah baku mutu
L3	0,01445	0,2	Di bawah baku mutu
Rata-rata	0,015		

Sumber:

^a Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk Air Kelas IV

Berdasarkan rujukan hasil penelitian Ishak *et al.* (2016) di Jeram *Sanitary Landfill*, Malaysia, konsentrasi Cu pada sampel air lindinya sebesar 0,01 mg/L, sedangkan hasil konsentrasi tertinggi Cu pada penelitian ini adalah sebesar 0,016 mg/L. Konsentrasi dari kedua penelitian ini dapat dikatakan rendah karena konsentrasi logam berat yang rendah dapat disebabkan oleh pengenceran dari air (Ishak *et al.*, 2016).

4.2.2 Logam Berat Seng (Zn)

Hasil analisis konsentrasi logam berat Seng (Zn) dari semua titik sampel yang terdeteksi menandakan bahwa kandungannya masih di bawah baku mutu. Baku mutu yang dipakai adalah PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan

Pengendalian Pencemaran Air yang mana diketahui jika air lindi ini masuk ke dalam sumber air kelas IV menurut peraturan batas maksimum logam berat Zn yang diperbolehkan maksimal 2 mg/L. Hasil perhitungan konsentrasi rata-rata dari logam berat Zn dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Konsentrasi Rata-rata Logam Berat Seng (Zn)

Kode Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)	PP No. 82 Thn. 2001 Air Kelas IV ^a (mg/L)	Keterangan
L1	0,023675	2	Di bawah baku mutu
L2	0,018815	2	Di bawah baku mutu
L3	0,022925	2	Di bawah baku mutu
Rata-rata	0,0218		

Sumber:

^a Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk Air Kelas IV

Hasil dari penelitian Irhamni, dll (2017) di TPA Sampah Kota Banda Aceh konsentrasi Zn sampel air lindinya sebesar 0,4 mg/L. Jika hasil tersebut dibandingkan dengan batas maksimum yang dimiliki PP No. 82 Tahun 2001 untuk air kelas IV, maka hasilnya masih di bawah baku mutu peraturan tersebut sebesar 2 mg/L.

4.2.3 Logam Berat Kadmium (Cd)

Hasil analisis kandungan logam berat kadmium (Cd) pada sampel air lindi yang terdeteksi saat uji laboratorium menyimpulkan bahwa hasilnya di atas baku mutu. Baku mutu yang dipakai adalah PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang mana diketahui jika air lindi ini masuk ke dalam sumber air kelas IV menurut peraturan batas maksimum logam berat Cd yang diperbolehkan maksimal 0,01 mg/L, sedangkan menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Lindi bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pembuangan Akhir Sampah batas maksimum yang diperbolehkan jika air lindi masuk ke dalam sumber air di sekitarnya adalah 0,1 mg/L. Hasil perhitungan konsentrasi rata-rata dari logam berat Cd dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Konsentrasi Rata-rata Logam Berat Kadmium (Cd)

Kode Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)	PP No. 82 Thn. 2001 Air Kelas IV ^a (mg/L)	Permen LHK No. 59 Tahun 2016 ^b (mg/L)	Keterangan
L1	0,0205	0,01	0,1	Di atas baku mutu ^a
L2	0,0145	0,01	0,1	Di atas baku mutu ^a
L3	0,0185	0,01	0,1	Di atas baku mutu ^a
Rata-rata	0,0178			

Sumber:

^aPeraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk Air Kelas IV

^bPeraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Lindi bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah

Sumber Cd di TPA Gunung Tugel adalah sampah berupa residu cat dan baterai (Santoso, dll. 2010). Hasil dari penelitian Ishak, *et al.* (2016) di Jeram *Sanitary Landfill*, Malaysia, konsentrasi Cd dari sampel air lindinya adalah sebesar 0,03 mg/L yang mana dibandingkan dengan batas maksimum baku mutu yang peneliti pakai sebesar 0,01 mg/L, maka hasil tersebut sudah di atas baku mutu.

Logam kadmium (Cd) mempunyai penyebaran yang sangat luas di alam. Kebanyakan Kadmium (Cd) merupakan produk samping dari pengecoran seng, timah atau tembaga Kadmium yang banyak digunakan berbagai industri, terutama plating logam, pigmen, baterai dan plastik. Kadmium adalah logam beracun yang umumnya ditemukan dalam pekerjaan-pekerjaan industri. Kadmium juga ditemukan dalam industri cat (Palar, 1994).

Kadmium ditemukan di kulit bumi ataupun hasil letusan gunung vulkanik. Selain itu cadmium dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia, baik disengaja maupun tidak disengaja. Contoh penggunaan bahan bakar, kebakaran hutan, limbah industri maupun penggunaan pupuk dan pestisida (Agustina, 2010). Senyawa kadmium juga digunakan dalam bahan kimia, bahan fotografi, pembuatan tabung TV, karet, sabun, kembang api, percetakan tekstil dan pewarna untuk gelas (Jensen *et al.*, 1981).

4.2.4 Logam Berat Mangan (Mn)

Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya adalah karena sifatnya yang tidak dapat dihancurkan (*non-degradable*) oleh organisme hidup yang ada di lingkungan. Akibatnya, logam-logam tersebut terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi (Agustina, 2010).

Mangan merupakan salah satu zat beracun apabila memiliki konsentrasi yang terlalu tinggi, namun mangan juga diperlukan oleh manusia untuk bertahan hidup. Pencemaran logam mangan berasal dari bahan zat aktif di dalam baterai yang telah habis digunakan lalu dibuang (Palar, 1994).

Hasil analisis konsentrasi logam berat Mangan (Mn) dari semua titik sampel yang terdeteksi menandakan bahwa kandungannya masih di bawah baku mutu. Baku mutu yang dipakai adalah dari *Food and Agriculture Organization* (FAO), menurut peraturan batas maksimum logam berat Mn yang diperbolehkan maksimal 0,2 mg/L. Hasil perhitungan konsentrasi rata-rata dari logam berat Mn dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Konsentrasi Rata-rata Logam Berat Mangan (Mn)

Kode Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)	FAO ^c (mg/L)	Keterangan
L1	0,05768	0,2	Di bawah baku mutu
L2	0,0336	0,2	Di bawah baku mutu
L3	0,03138	0,2	Di bawah baku mutu
Rata-rata	0,04		

Sumber:

^c *Food and Agriculture Organization: Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper 29 rev. 1, 1985*

Hasil dari penelitian Ishak, *et al.* (2016) di Jeram *Sanitary Landfill*, Malaysia menunjukkan konsentrasi Mn dalam sampel air lindi sebesar 0,04 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu yang peneliti pakai sebesar 0,2 mg/L, maka kandungan Mn dalam sampel air lindi tersebut masih di bawah batas maksimum baku mutu.

4.2.5 Logam Berat Kromium (Cr)

Hasil analisis konsentrasi logam berat Kromium (Cr) dari semua titik sampel yang terdeteksi menandakan bahwa kandungannya masih di bawah baku mutu. Baku mutu yang dipakai adalah dari PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang mana diketahui jika air lindi ini masuk ke dalam sumber air kelas IV menurut peraturan batas maksimum logam berat Cr yang diperbolehkan maksimal 0,01 mg/L, sedangkan menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO) batas maksimum logam berat Cr yang diperbolehkan maksimal 0,1 mg/L. Hasil perhitungan konsentrasi rata-rata dari logam berat Cr dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Konsentrasi Rata-rata Logam Berat Kromium (Cr)

Kode Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)	PP No. 82 Thn. 2001 Air Kelas IV ^a (mg/L)	FAO ^c (mg/L)	Keterangan
L1	0,0023	1	0,1	Di bawah baku mutu
L2	-0,0006	1	0,1	Di bawah baku mutu
L3	-0,00455	1	0,1	Di bawah baku mutu
Rata-rata	-0,00258			

Keterangan:

^a Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk Air Kelas IV

^c *Food and Agriculture Organization: Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper 29 rev. 1, 1985*

Hasil dari penelitian Irhamni, dll (2017) di TPA Sampah Kota Banda Aceh menunjukkan konsentrasi dari logam berat Cr dalam sampel air lindinya sebesar 0,05 mg/L. Jika hasil tersebut dibandingkan dengan batas maksimum Cr dalam PP No. 82 tahun 2001 untuk air kelas IV sebesar 1 mg/L, maka kandungan Cr dalam sampel air lindi masih di bawah baku mutu.

4.2.6 Logam Berat Timbal (Pb)

Hasil analisis konsentrasi logam berat Timbal (Pb) dari semua titik sampel yang terdeteksi menandakan bahwa kandungannya masih di bawah baku mutu. Baku mutu yang dipakai adalah dari PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas

Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang mana diketahui jika air lindi ini masuk ke dalam sumber air kelas IV menurut peraturan batas maksimum logam berat Pb yang diperbolehkan maksimal 0,01 mg/L, sedangkan menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO) batas maksimum logam berat Pb yang diperbolehkan maksimal 0,1 mg/L. Hasil perhitungan konsentrasi rata-rata dari logam berat Pb dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Konsentrasi Rata-rata Logam Berat Timbal (Pb)

Kode Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)	PP No. 82 Thn. 2001 Air Kelas IV ^a (mg/L)	FAO ^c (mg/L)	Keterangan
L1	0,06905	1	5	Di bawah baku mutu
L2	0,0762	1	5	Di bawah baku mutu
L3	0,0738	1	5	Di bawah baku mutu
Rata-rata	0,073			

Sumber:

^a Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk Air Kelas IV

^c *Food and Agriculture Organization: Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper 29 rev. 1, 1985*

Hasil dari penelitian Ishak, *et al.* (2016) di Jeram *Sanitary Landfill*, Malaysia konsentrasi Pb dalam sampel air lindinya sebesar 0,03 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu yang peneliti pakai adalah sebesar 0,1 mg/L, maka konsentrasi Pb tersebut masih di bawah batas maksimum dari baku mutu.

Logam Pb banyak digunakan pada industri baterai, kabel, cat (sebagai zat pewarna), penyepuhan, pestisida, dan yang paling banyak digunakan sebagai zat antiletup pada bensin. Pb juga digunakan sebagai zat penyusun patri atau solder dan sebagai formulasi penyambung pipa yang mengakibatkan air untuk rumah tangga mempunyai banyak kemungkinan kontak dengan Pb. Sumber kontaminan timbal (Pb) terbesar dari buatan manusia adalah bensin untuk bahan bakar kendaraan bermotor (Agustina, 2010).

4.2.7 Logam Berat Besi (Fe)

Besi adalah salah satu elemen kimiawi yang dapat ditemui pada hampir setiap tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air (Alaerts, 1987). Logam Fe ditemukan dalam inti bumi berupa hematit. Fe hampir tidak dapat ditemukan sebagai unsur bebas. Logam Fe diperoleh dalam bentuk tidak murni sehingga harus melalui reaksi reduksi guna mendapatkan Fe murni. (Widowati, 2008)

Hasil analisis konsentrasi logam berat besi (Fe) dari semua titik sampel yang terdeteksi menandakan bahwa kandungannya masih di bawah baku mutu. Baku mutu yang dipakai adalah dari *Food and Agriculture Organization* (FAO) batas maksimum logam berat Fe yang diperbolehkan maksimal 0,1 mg/L. Hasil perhitungan konsentrasi rata-rata dari logam berat Fe dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Konsentrasi Rata-rata Logam Berat Besi (Fe)

Kode Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)	FAO ^c (mg/L)	Keterangan
L1	0,17614	5	Di bawah baku mutu
L2	0,11622	5	Di bawah baku mutu
L3	0,213495	5	Di bawah baku mutu
Rata-rata	0,168		

Sumber:

^c *Food and Agriculture Organization: Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper 29 rev. 1, 1985*

Berdasarkan rujukan hasil penelitian Afdal (2016) di lokasi TPA Sampah Air Dingin, Kota Padang menunjukkan konsentrasi Fe yang terdapat dalam sampel air lindinya sebesar 2,549 mg/L, sedangkan dalam penelitian ini mempunyai konsentrasi tertinggi Fe sebesar 0,213 mg/L. Hasil di TPA Sampah Air Dingin jauh lebih besar dapat dikarenakan TPA masih beroperasi, jadi mempunyai sampah-sampah yang lebih segar atau baru masuk ke dalam TPA tersebut.

4.3 Analisis Kandungan Logam Berat dalam Air Lindi, Air Tanah, Air Permukaan, Tanaman, dan Tanah

Dari hasil penelitian-penelitian tugas akhir yang menguji kandungan logam berat dalam air lindi, air tanah, air permukaan, tanaman, dan tanah di TPA Gunung Tugel tahun 2018 membuktikan bahwa dari elemen-elemen tersebut terdeteksi berbagai macam logam berat, namun jika dibandingkan dengan baku mutu dari masing-masing elemen tidak semua hasil menunjukkan di atas baku mutu. Hasil konsentrasi rata-rata kandungan logam berat dalam air lindi, air tanah, air permukaan, tanaman, dan tanah dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Konsentrasi Rata-rata Parameter Logam Berat dari Semua Objek yang diuji di TPA Gunung Tugel

Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)						
	Cu	Zn	Cd	Mn	Cr	Pb	Fe
Air Lindi	0,015	0,022	0,02	0,041	(-)0,001	0,073	0,17
Air Tanah ^a	0,0059	0,015	0,0021	0,029	(-)0,0008	0,03	0,0602
Air Permukaan ^b	0,004	0,036	0,002	0,023	0	0,053	0,221
Tanaman ^c	0,023	0,058	0,002	0,054	0	0,052	0,138
Tanah ^d	2,89	3,05	0,4	1,4	2,05	17,34	3,57

Sumber:

^a Tugas Akhir M. Imaduddin N. M. (2018), komunikasi personal.

^b Tugas Akhir Fadhlurrohman Maleteng (2018), komunikasi personal.

^c Tugas Akhir Anita Rahayu (2018), komunikasi personal.

^d Tugas Akhir Wahyu Tri Wibowo (2018), komunikasi personal.

Dari tabel di atas, dapat dilihat kandungan logam berat dalam tanah adalah yang paling besar di antara semuanya. Hal tersebut kemungkinan dikarenakan tanah yang diteliti oleh peneliti berkontak langsung dengan sampah-sampah yang ada di lahan TPA.

4.4 Organik dalam Sampel Air Lindi

4.3.1 Kandungan Nitrogen (N)

Hasil analisis kandungan organik nitrogen (N) dari semua titik sampel yang terdeteksi menandakan bahwa kandungannya masih di bawah baku mutu. Baku mutu

yang dipakai adalah dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Lindi bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pembuangan Akhir Sampah batas maksimum yang diperbolehkan jika air lindi masuk ke dalam sumber air di sekitarnya adalah 60 mg/L. Hasil perhitungan konsentrasi rata-rata dari nitrogen dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Konsentrasi Rata-rata Kandungan Nitrogen (N)

Kode Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)	Permen LHK No. 59 Tahun 2016 ^b (mg/L)	Keterangan
L1	35,876	60	Di bawah baku mutu
L2	35,418	60	Di bawah baku mutu
L3	35,251	60	Di bawah baku mutu
Rata-rata	35,5		

Sumber:

^b Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Lindi bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah

Hasil dari penelitian Naveen, *et al.* (2014) di Mavallipura *Landfill*, India menunjukkan bahwa kandungan nitrogen (N) yang terkandung dalam air lindinya adalah sebesar 22,36 mg/L. Jika kandungan nitrogen tersebut dibandingkan dengan batas maksimum kandungan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. 59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Lindi bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah, yaitu sebesar 60 mg/L, maka kandungan nitrogen dalam sampel air lindinya masih di bawah baku mutu.

4.3.2 Kandungan Fosfor (P)

Hasil analisis kandungan fosfor (P) dari semua titik sampel yang terdeteksi menandakan bahwa kandungannya masih di bawah baku mutu. Baku mutu yang dipakai adalah dari PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang mana diketahui jika air lindi ini masuk ke dalam sumber air kelas IV menurut peraturan batas maksimum yang diperbolehkan maksimal 5 mg/L. Hasil perhitungan konsentrasi rata-rata dari fosfor dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Konsentrasi Rata-rata Kandungan Fosfor (P)

Kode Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)	PP No. 82 Thn. 2001 Air Kelas IV ^a (mg/L)	Keterangan
L1	0,911	5	Di bawah baku mutu
L2	0,8635	5	Di bawah baku mutu
L3	0,892	5	Di bawah baku mutu
Rata-rata	0,88		

Sumber: ^aPeraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk Air Kelas IV

Hasil konsentrasi rata-rata kandungan fosfor (P) tertinggi dari sampel air lindi ada pada titik sampel L1 sebesar 0,911 mg/L. Hasil dari penelitian Yusoff *et al.* (2013) di Ampar Tenang *Landfill*, Malaysia menunjukkan kandungan rata-rata fosfor (P) yang terkandung dalam sampel air lindinya sebesar 6,03 mg/L. Jika hasil tersebut dibandingkan dengan batas maksimum baku mutu fosfor (P) dalam PP No. 82 tahun 2001 untuk air kelas IV sebesar 5 mg/L, maka fosfor yang terkandung dalam sampel air lindinya sudah melebihi baku mutu. Besarnya konsentrasi fosfor tersebut hasil dari pembusukan sampah organik yang telah mengalami proses secara aerob oleh mikroorganisme.

4.3.3 Kandungan Kalium (K)

Hasil analisis kandungan kalium (K) dari semua titik sampel yang terdeteksi menandakan bahwa kandungannya masih di bawah baku mutu. Menurut Naveen *et al.* (2014), maksimum kandungan kalium dalam air limbah yang dapat masuk ke sumber air dan dalam tidak kesengajaan dijadikan air minum adalah 200 mg/L sesuai dengan baku mutu yang dipakainya, yaitu peraturan *Indian Standard 10500-2012* tentang Spesifikasi Air Minum. Hasil perhitungan konsentrasi rata-rata dari kalium dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Konsentrasi Rata-rata Kandungan Kalium (K)

Kode Sampel	Konsentrasi Rata-rata (mg/L)	IS 10500-2012 ^d (mg/L)	Keterangan
L1	33,104515	200	Di bawah baku mutu
L2	18,543985	200	Di bawah baku mutu
L3	18,45119	200	Di bawah baku mutu
Rata-rata	23,37		

Sumber:

^d *Indian Standard 10500-2012: Drinking Water - Specification (Second Revision)*

Hasil dari penelitian Yusoff *et al.* (2013) di Ampar Tenang *Landfill*, Malaysia menunjukkan konsentrasi rata-rata kalium (K) dalam sampel air lindinya adalah sebesar 939,6 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu untuk air minum dari IS 10500-2012, maka kandungan kalium (K) dalam sampel air lindi sudah melebihi batas maksimum yang diperbolehkan.

4.5 Pemetaan Potensi Penyebaran Air Lindi

4.4.1 Peta Lokasi Titik Sampel Air Lindi

Hasil analisis pemetaan untuk lokasi titik sampel air lindi menggunakan *software* ArcGIS untuk menentukan letak titiknya dan untuk petanya bersumber dari citra ikonos 2018 peta TPA Gunung Tugel, Kabupaten Banyumas. Dalam gambar peta titik lokasi ini dapat dilihat bahwa titik sampel berada di bawah bekas lahan TPA. Pemberian simbol segitiga merah mengartikan kandungan logam berat Cd yang berada di atas batas maksimum baku mutu yang digunakan, sedangkan simbol lingkaran hijau mengartikan kandungan logam berat lainnya berada di bawah batas maksimum yang diperbolehkan dalam baku mutu. Simbol titik-titik sampel diberi penjelasan juga mengenai gambar air lindi yang diambil pada titik-titik tersebut. Gambar peta titik sampel air lindi dapat dilihat pada gambar 4.

4.4.2 Peta Arah Potensial Air Lindi

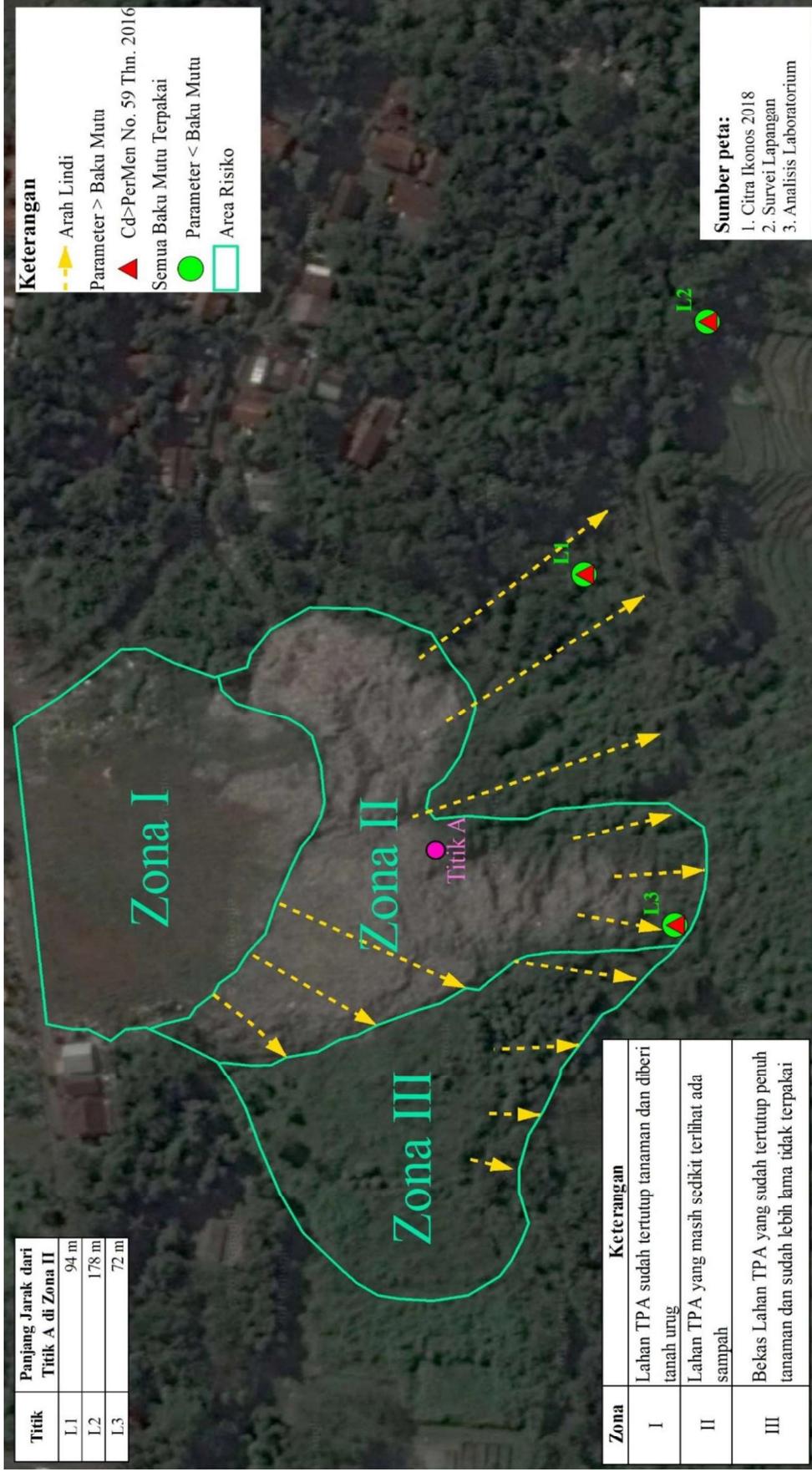
Hasil pemetaan arah potensial air lindi ini menggunakan *software* ArcGIS dan citra ikonos 2018 untuk peta dari TPA Gunung Tugel, Kabupaten Banyumas. Arah

potensial di sini maksudnya arah yang mungkin akan dilalui oleh air lindi yang mengalir dari dataran yang tinggi ke dataran yang lebih rendah. Dalam kondisi eksisting TPA Gunung Tugel terletak di dataran yang lebih tinggi dibandingkan daerah sekitarnya. Daerah sekitarnya ini adalah pemukiman warga, area persawahan, dan terdapat saluran-saluran irigasi di bawahnya.

Di dalam pemetaan ini, lahan TPA dibagi menjadi tiga zona, yaitu zona I, zona II, dan zona III. Zona I adalah lahan bekas TPA yang pada saat dilakukan penelitian sudah ditumbuhi oleh berbagai jenis tanaman dan rumput-rumput yang tinggi. Zona II adalah lahan bekas TPA yang sebenarnya juga beberapa sudah ditumbuhi oleh tumbuhan liar dan rumput tinggi namun masih terlihat sampahnya, dataran di zona II ini menurun. Sedangkan zona III adalah lahan bekas TPA yang sudah tidak terpakai sama sekali sejak lama dan ditumbuhi lebih banyak tumbuhan liar seperti rumput-rumput yang tinggi.

Hasil analisa jarak titik sampel dari titik acuan A di Zona II, yaitu titik L1 berjarak 94 m, titik L2 berjarak 178 m, titik L3 berjarak 72 m dari titik A. Titik A ini adalah titik acuan yang diambil karena berada di tengah Zona II yang mana zona ini adalah zona yang jaraknya paling dekat dengan titik sampel.

Jika dilihat dari jaraknya, titik sampel L2 kemungkinan besar tidak akan tercemari air lindi atau logam berat yang dibawa oleh air lindi. Hal tersebut karena jaraknya yang cukup jauh dengan lahan bekas TPA, namun dari hasil analisis kandungan logam Cd di laboratorium bahwa dalam lokasi titik L2 juga terdeteksi logam berat Cd. Hal ini bisa dikarenakan sumber Cd yang berasal dari limbah baterai yang mungkin ikut mengalir sejak lama dan masih terakumulasi di titik L2. Alasan lain di titik sampel L2 terdeteksi logam berat walau jauh jaraknya juga karena ketiga titik tersebut saling menyambung. Jika terdeteksi logam berat di titik sampel L3 dan L1 yang mana ketinggian datarannya lebih tinggi dari L2, maka L2 kemungkinan akan terdeteksi karena air mengalir dari dataran yang tinggi ke dataran yang lebih rendah. Peta arah potensial air lindi dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Peta Arah Potensial Air Lindi