

POTENSI PENYEBARAN AIR LINDI HASIL TPA PADA KUALITAS AIR TANAH SEKITAR

Nabila Nur Arfani¹, Yayok Suryo Purnomo²

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
E-mail¹: yayoksp.tl@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Pencemaran lingkungan dapat terjadi karena lindi hasil pembuangan sampah memiliki banyak parameter yang dapat membahayakan lingkungan pada konsentrasi tinggi atau besar. Nampaknya, TPA Ketapang belum sempurna dalam hal pengelolaan lindi dan sampah dimana TPA ini masih belum memiliki tangki atau bak lindi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pelepasan lindi ke lingkungan sekitar dengan mempertimbangkan kualitas lindi dari TPA Ketapang dan kualitas air tanah di sekitar TPA Ketapang yang bertempat di Kabupaten Sampang. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui status kesehatan warga yang menggunakan air tanah dengan cara mengirimkan kuesioner kepada beberapa warga yang rutin menggunakan air tanah untuk aktivitas sehari-hari mereka. Metode penentuan titik pengambilan air tanah adalah dengan metode *purposive sampling*. Selanjutnya dilakukan analisis korelasi kualitas air tanah di sekitar TPA dengan jarak sampel air tanah ke lokasi TPA. Hasil penelitian menunjukkan, lindi pada TPA Ketapang mengandung parameter COD 2692 mg/L, pH 9,7, Kadmium yaitu <0.0204 mg/L, TSS 780 mg/L, dan N Total 254,4 mg/L. Lalu pada air tanah yang di sekitar TPA Ketapang mengandung parameter COD, N Total, dan Kadmium yang melebihi baku mutu.

Kata Kunci: TPA, Air Lindi, Air Tanah

ABSTRACT

Environmental pollution can occur because leachate from waste disposal has many parameters that can harm the environment at high or large concentrations. It seems that the Ketapang TPA is not perfect in terms of leachate and waste management where this TPA still does not have a leachate tank or tub. This study aims to determine the potential for leachate release into the surrounding environment by considering the quality of leachate from the Ketapang landfill and the quality of groundwater around the Ketapang landfill which is located in Sampang Regency. This study also aims to determine the health status of residents who use groundwater by sending questionnaires to several residents who routinely use groundwater for their daily activities. The method for determining groundwater intake points is by purposive sampling method. Furthermore, a correlation analysis of groundwater quality around the TPA was carried out with the distance of the groundwater sample to the TPA location. The results showed that leachate at Ketapang TPA contained COD parameters of 2692 mg/L, pH 9.7, Cadmium which was <0.0204 mg/L, TSS 780 mg/L, and Total N 254.4 mg/L. Then the groundwater around the Ketapang TPA contains COD, Total N, and Cadmium parameters which exceed the quality standards.

Keyword: Landfills, Leachete, Groundwater

PENDAHULUAN

Keberadaan tempat pembuangan akhir atau yang biasa dikenal dengan TPA merupakan salah satu upaya untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan asri. TPA ini merupakan pelabuhan akhir sampah yang dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia di kawasan tersebut. Tentunya setiap daerah haruslah memiliki TPA yang memenuhi standar-standar tertentu dan dapat berfungsi dengan baik. TPA yang berfungsi dengan elok, baiknya memiliki tangki pengolahan yang memenuhi syarat, serta tempat penampungan yang dirancang untuk mencegah kontaminasi.

TPA Ketapang masih belum bisa dikatakan TPA yang sempurna dalam hal pengelolaan sampah dan lindi, serta luasnya yang hanya 1 hektar (Program Percepatan Pembangunan Sanitasi Permukiman (PPSP), 2017). TPA Ketapang masih banyak kekurangan infrastruktur yang tentu perlu diselesaikan. Karena TPA ini hanya digunakan sebagai tempat pembuangan sampah saja, tidak ada pemeliharaan atau pengolahan lindi yang berkelanjutan. Hal ini jelas menjadi poin minus bagi TPA Ketapang, TPA

ini menerima sampah dari 2 kecamatan lainnya yaitu Banyuwates dan Sokobanah, yang artinya TPA tersebut benar-benar dibutuhkan oleh banyak wilayah untuk difungsikan sebagai pembuangan akhir sampah.

Diketahui juga bahwa TPA Ketapang belum memiliki tangki penampung lindi, dimana pada TPA tersebut hanya terdapat sampah yang terkumpul tanpa adanya pengolahan terpisah antara sampah dan lindi. Mengetahui kekurangan-kekurangan di atas, TPA Ketapang bisa berdampak buruk bagi lingkungan saat ini dan di masa mendatang. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui dan menganalisis lebih dalam permasalahan yang terjadi di TPA Ketapang Sampang.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian ini bertempat di wilayah Kecamatan Ketapang, Desa Ketapang Timur (tempat TPA Ketapang) dan sekitarnya lalu melakukan uji kualitas air lindi dan air tanah sekitar TPA di laboratorium UPN “Veteran” Jawa Timur dan laboratorium luar untuk mengetahui kondisi

serta parameter yang terkandung dalam air tersebut. Sebagai data pendukung, peneliti akan melakukan pengumpulan data kuesioner terhadap warga sekitar TPA Ketapang. Penelitian yang dilakukan saat ini pun akan berfokus pada kegiatan pada Tempat Pembuangan Akhir Ketapang dengan menganalisa air lindi yang dihasilkan serta potensi penyebarannya dengan meneliti air tanah disekitar TPA hingga dapat diketahui apakah terdapat pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh air lindi tersebut.

Teknik pengumpulan data berupa air lindi dan air tanah menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel air-air tersebut akan diuji dalam laboratorium dengan memperhatikan 5 parameter yaitu, pH, COD, TSS, N Total, dan Kadmium. Bahan dan alat yang digunakan selama penelitian yaitu seperti masker, sarung tangan, jerigen, botol, pH meter, dan alat laboratorium lainnya. Lalu dilanjutkan dengan analisis korelasi antara kualitas air tanah di sekitar TPA dengan jarak titik sampling air tanah tersebut dari TPA.

Variabel-variabel yang terdapat dalam penelitian ini ialah:

- Variabel bebas: kualitas air lindi TPA Ketapang dan jarak pengambil sampel air tanah dari TPA Ketapang.
- Variabel terikat: kualitas air tanah sekitar dan kondisi kesehatan masyarakat.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Titik Sampling

TPA Ketapang saat ini masih menggunakan sistem *open dumping*, dimana sampah dari berbagai sumber ini dibuang begitu saja ke lahan TPA, dimana tidak adanya bak penampung khusus yang diperuntukkan untuk menampung dan mengolah air lindi yang dihasilkan oleh sampah-sampah TPA. Maka dari itu, pengambilan sampel yang telah dilakukan diambil dari sumber air lindi yang keluar langsung dari tumpukan sampah yang berupa genangan.



Gambar 1. Titik Lokasi Penelitian

Titik sampling air tanah pada penelitian yaitu terbagi menjadi 8 titik dengan jarak yang bervariasi di sekitar TPA Ketapang:

- T1 Timur berjarak 151 meter dari TPA Ketapang → A
- T2 Timur berjarak 251 meter dari TPA Ketapang → B
- T3 Timur berjarak 410 meter dari TPA Ketapang → C
- T4 Timur berjarak 500 meter dari TPA Ketapang → D
- T1 Utara berjarak 428 meter dari TPA Ketapang → A'

6.T3 Barat berjarak 620 meter dari TPA Ketapang → B'

7.T1 Barat berjarak 720 meter dari TPA Ketapang → C'

8.T2 Barat berjarak 801 meter dari TPA Ketapang → D'

Hasil Analisis Kualitas Air Lindi

Karakteristik sampah (organik-anorganik), kemudahan penguraian (larut-tidak larut), keadaan timbunan sampah (suhu, pH, kelembaban, umur), bahkan karakteristik sumber air (jumlah dan kualitas air). digunakan, dipengaruhi oleh iklim dan hidrogeologi) merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan lindi. Akibatnya, kualitas lindi tidak diragukan lagi sangat bervariasi. Variabel ini—pH, TSS, COD, nitrogen total, dan kadmium—diperiksa dalam penelitian ini. Hasil studi laboratorium yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan kandungan parameter yang ada pada lindi TPA Ketapang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Air Lindi TPA Ketapang

Parameter	Konsentrasi	Baku Mutu	Keterangan
pH	9,7	6 – 9	Melebihi baku mutu
TSS	780 mg/L	100 mg/L	Melebihi baku mutu
COD	2692 mg/L	300 mg/L	Melebihi baku mutu
N Total	254,4 mg/L	60 mg/L	Melebihi baku mutu
Kadmium	<0,0204 mg/L	0,1 mg/L	Sesuai baku mutu

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Berdasarkan tabel kualitas air lindi diatas, dapat dilihat bahwasanya pada paremetr pH, TSS, COD, dan N Total memiliki konsentrasi yang melebihi baku mutu yang berlaku yaitu Permen LHK No. 59 Tahun 2016. Hal ini menunjukkan bahwa air lindi yang dihasilkan oleh TPA Ketapang tidak cukup baik untuk langsung dibuang ke lingkungan dan berpotensi mencemari lingkungan sekitar serta membahayakan kesehatan masyarakat.

Hasil Analisis Kualitas Air Tanah

1. Konsentrasi pH dalam Air Tanah

Tingkat keasaman atau kebasaaan suatu larutan dapat dinyatakan secara umum dengan menggunakan parameter pH atau keasaman. Air dengan pH rendah melarutkan logam atau menyebabkan korosi, sedangkan air dengan pH tinggi dapat memiliki sisa rasa yang tidak enak, menumpuk di pipa, dan merusak efisiensi klorin. (Masduqi & Assomadi, 2019).

Tabel 2. Kualitas pH pada Sampel Air Tanah

Titik Sampling	Konsentrasi	Baku Mutu	Keterangan
A	8,4	6,5 – 8,5	Sesuai baku mutu
B	8,4		Sesuai baku mutu

Titik Sampling	Konsentrasi	Baku Mutu	Keterangan
C	8,4		Sesuai baku mutu
D	8,2		Sesuai baku mutu
A'	8,3		Sesuai baku mutu
B'	8,1		Sesuai baku mutu
C'	8,1		Sesuai baku mutu
D'	8,0		Sesuai baku mutu

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

pH yang dipersyaratkan yaitu antara 6 sampai 8,5 (Permenkes No 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, 2010). Berdasarkan tabel dan grafik diatas, menunjukkan bahwasanya pH yang terkandung dalam 8 sampel air tanah yang telah diambil berada dalam baku mutu yang berlaku.

2. Konsentrasi TSS dalam Air Tanah

Bahan kimia padat yang tersuspensi dalam air termasuk dalam nilai TSS. Padatan ini dapat terbuat dari mineral seperti lanau, tanah liat, atau pasir yang sangat halus, atau dapat dibuat dari asam sulfat organik, yang dihasilkan saat tumbuhan atau hewan mati membusuk. Selain itu, mikroba termasuk bakteri, plankton, virus, alga, dan mikroorganisme lainnya dapat menghasilkan partikel tersuspensi. Kekeruhan atau warna pada air seringkali disebabkan oleh semua zat tersebut. (Said, 2017).

Tabel 3. Kualitas TSS pada Sampel Air Tanah

Titik Sampling	Konsentrasi	Baku Mutu	Keterangan
A	40 mg/L		Sesuai baku mutu
B	40 mg/L		Sesuai baku mutu
C	20 mg/L		Sesuai baku mutu
D	20 mg/L	40 mg/L	Sesuai baku mutu
A'	20 mg/L		Sesuai baku mutu
B'	20 mg/L		Sesuai baku mutu
C'	20 mg/L		Sesuai baku mutu
D'	20 mg/L		Sesuai baku mutu

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

TSS yang dipersyaratkan yaitu 40 mg/L (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, 2021). Berdasarkan tabel dan grafik di atas, menunjukkan bahwasanya TSS yang terkandung dalam 8 sampel air tanah yang telah diambil berada dalam baku mutu yang berlaku.

3. Konsentrasi COD dalam Air Tanah

Jumlah oksigen yang dibutuhkan agar produk limbah di dalam air dapat teroksidasi oleh proses kimiawi dikenal dengan istilah *chemical oxygen demand* (COD) atau kebutuhan oksigen kimiawi (Metcalf & Eddy et al., 2007). Jumlah oksigen terlarut di dalam air bisa mendekati nol jika konsentrasi senyawa organik dan anorganik cukup tinggi, sehingga ikan, makhluk air lainnya, dan tanaman air tidak mungkin hidup.

Tabel 4. Kualitas COD pada Sampel Air Tanah

Titik Sampling	Konsentrasi	Baku Mutu	Keterangan
A	158,4 mg/L		Melebihi baku mutu
B	95,04 mg/L		Melebihi baku mutu
C	87,12 mg/L		Melebihi baku mutu
D	71,28 mg/L	10 mg/L	Melebihi baku mutu
A'	79,2 mg/L		Melebihi baku mutu
B'	55,44 mg/L		Melebihi baku mutu
C'	63,36 mg/L		Melebihi baku mutu
D'	63,36 mg/L		Melebihi baku mutu

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

COD yang dipersyaratkan yaitu 10 mg/L (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, 2021). Berdasarkan tabel dan grafik diatas, menunjukkan bahwasanya COD yang terkandung dalam 8 sampel air tanah yang telah diambil melebihi baku mutu yang berlaku.

4. Konsentrasi N Total dalam Air Tanah

Nitrogen Total atau yang biasa kita kenal sebagai N Total merupakan kadar atau jumlah total nitrogen yang terkandung dalam suatu sampel atau limbah cair, air permukaan dan yang lainnya. Analisis kandungan nitrogen total dalam studi air limbah dapat mencakup berbagai nitrogen yang berbeda, yaitu nitrat, nitrit, dan amonia. Nitrat memiliki sifat kurang toksik, namun apabila nitrat berubah menjadi nitrit akan bersifat toksik (Masduqi & Assomadi, 2019).

Tabel 5. Kualitas N Total pada Sampel Air Tanah

Titik Sampling	Konsentrasi	Baku Mutu	Keterangan
A	90 mg/L		Melebihi baku mutu
B	50 mg/L	15 mg/L	Melebihi baku mutu
C	30 mg/L		Melebihi baku mutu
D	50 mg/L		Melebihi baku mutu

Titik Sampling	Konsentrasi	Baku Mutu	Keterangan
A'	70 mg/L		Melebihi baku mutu
B'	1,43 mg/L		Sesuai baku mutu
C'	1,36 mg/L		Sesuai baku mutu
D'	1,34 mg/L		Sesuai baku mutu

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

N Total merupakan total kadar nitrogen yang dipersyaratkan yaitu 15 mg/L (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, 2021). Berdasarkan tabel dan grafik diatas, menunjukkan bahwasanya N Total yang terkandung dalam 5 sampel air tanah yang telah diambil melebihi baku mutu yang berlaku.

5. Konsentrasi Kadmium dalam Air Tanah

Ketika kadmium dilarutkan oleh asam, kadmium dapat bocor ke air tanah dan air permukaan. Kadmium sering hadir dalam jumlah rendah di lokasi batuan, batubara, dan minyak. Selain limbah industri, pertambangan, pelapisan logam, baterai, polimer, dan lindi, kadmium juga dapat ditemukan dalam air. Air minum yang mengandung kadmium dapat menyebabkan tekanan darah tinggi, kerusakan ginjal dan hati, serta anemia. Sel darah merah dan jaringan testis juga rusak. Kehidupan air berbahaya bagi kadmium (Masduqi & Assomadi, 2019).

Tabel 6. Kualitas Kadmium pada Sampel Air Tanah

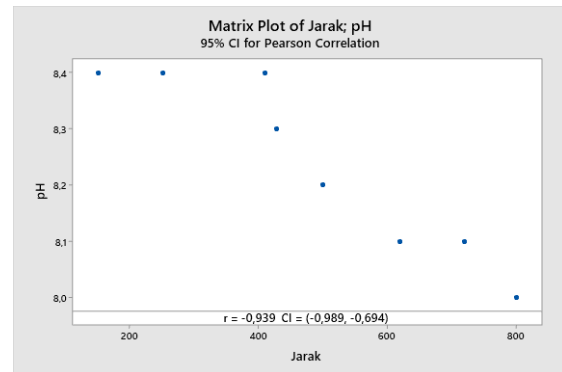
Titik Sampling	Konsentrasi	Baku Mutu	Keterangan
A	<0,00774 mg/L		Melebihi baku mutu
B	<0,00774 mg/L		Melebihi baku mutu
C	<0,00774 mg/L		Melebihi baku mutu
D	<0,00774 mg/L	0,0003 mg/L	Melebihi baku mutu
A'	<0,00774 mg/L		Melebihi baku mutu
B'	<0,00774 mg/L		Melebihi baku mutu
C'	<0,00774 mg/L		Melebihi baku mutu
D'	<0,00774 mg/L		Melebihi baku mutu

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

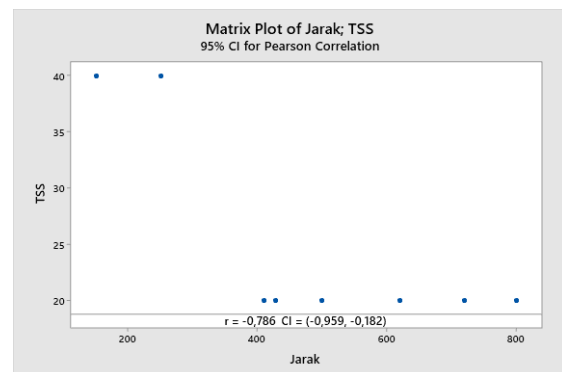
Kadmium yang dipersyaratkan yaitu 0,0003 mg/L (Permenkes No 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, 2010). Berdasarkan tabel dan grafik diatas, menunjukkan bahwasanya Kadmium yang terkandung dalam 8 sampel air tanah yang telah diambil melebihi baku mutu yang berlaku.

Hasil Analisis Korelasi

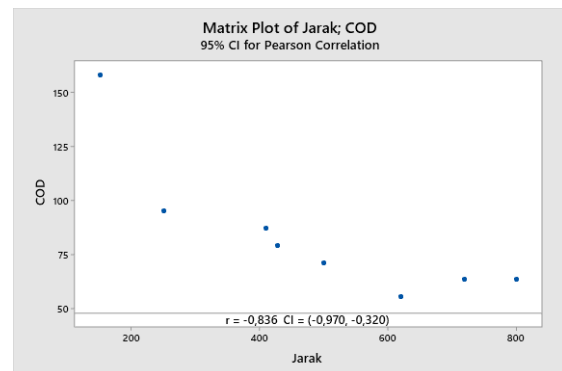
Dari data yang telah dimasukkan pada Aplikasi Minitab, didapatkan bahwa hasil korelasi antar variabel seperti tercantum dibawah ini. Nilai korelasi yang terdapat pada gambar di atas apabila negatif berarti salah satu variabel menurun, maka variabel yang lain meningkat. Sedangkan pada nilai korelasi positif kedua variabel yang berhubungan sama-sama meningkat. Dua variabel dikatakan berkorelasi kuat apabila mendekati nilai 1 atau -1 dan dikatakan berkorelasi lemah apabila semakin mendekati nilai 0 (Safitri, 2016).



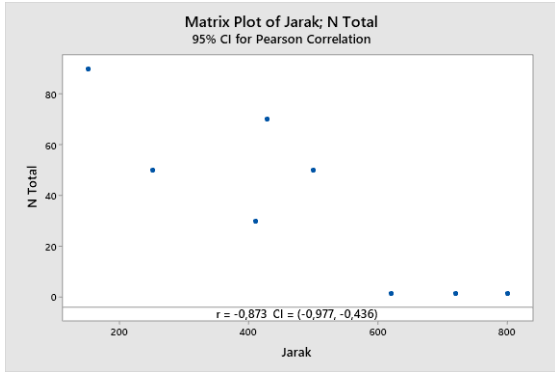
Gambar 2. Matrix Plot of Jarak; pH



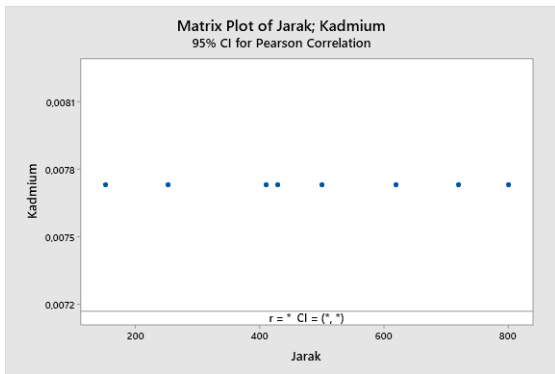
Gambar 3. Matrix Plot of Jarak; TSS



Gambar 4. Matrix Plot of Jarak; COD



Gambar 5. Matrix Plot of Jarak; N Total



Gambar 6. Matrix Plot of Jarak; Kadmium

Correlations

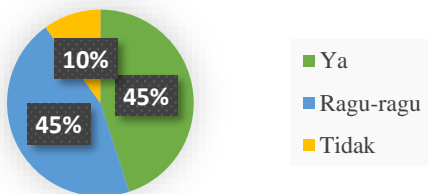
	Jarak
pH	-0,939
TSS	-0,786
COD	-0,864
N Total	-0,873
Kadmium	0,000

Berdasarkan hasil uji korelasi antara kandungan parameter-parameter dalam air tanah dengan jarak titik air tanah dari TPA, menunjukkan berbagai angka yang berarti kedua variabel yang telah diuji diatas memiliki hubungan / korelasi (Safitri, 2016).

Hasil Analisis Kuesioner

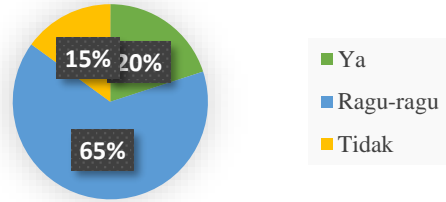
Pengambilan kuesioner dilakukan untuk tahu bagaimana keadaan atau kondisi kesehatan yang dialami oleh beberapa masyarakat di sekitar TPA Ketapang selama menggunakan air tanah. Berikut merupakan rekapitulasi kuesioner yang telah dilakukan selama penelitian:

Apakah tumpukan sampah yang berada di TPA mempengaruhi kualitas air tanah dan lingkungan di sekitar TPA?



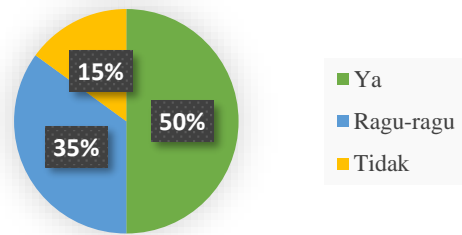
Gambar 7. Hasil Kuesioner 1

Apakah tumpukan sampah terlalu dekat dengan pemukiman dan mengganggu aktifitas warga?



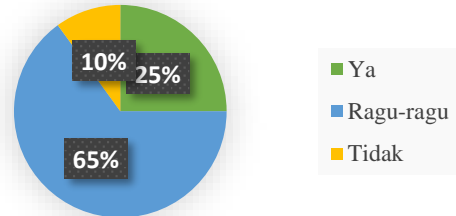
Gambar 8. Hasil Kuesioner 2

Apakah air tanah yang Saudara gunakan pernah berbau?



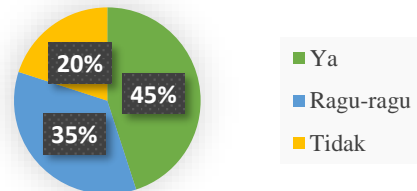
Gambar 9. Hasil Kuesioner 3

Apakah air tanah yang Saudara gunakan pernah keruh?



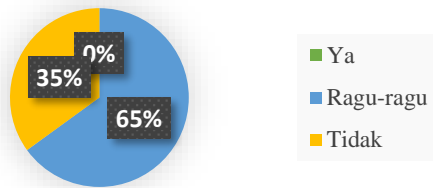
Gambar 10. Hasil Kuesioner 4

Apakah Saudara pernah mengalami gatal-gatal atau alergi setelah menggunakan air tanah?



Gambar 11. Hasil Kuesioner 5

Apakah ada keluhan penyakit lain yang pernah Saudara rasakan selama menggunakan air tanah?



Gambar 12. Hasil Kuesioner 6

Menurut hasil kuesioner yang telah dilakukan pada 20 warga yang bertempat tinggal disekitar TPA Ketapang yang telah menggunakan air tanah (sekaligus sebagai pemilik sumur air tanah di setiap titik sampling), menyatakan bahwasanya air tanah selama ini memanglah digunakan untuk memenuhi kebutuhan air dalam berkegiatan sehari-hari. Sebanyak 25% dari masyarakat tersebut merasa bahwa air tanah yang digunakannya pernah mengalami kekeruhan, serta 50% juga pernah mengalami air tanah berbau. Dalam segi kondisi kesehatan, sebanyak 45% warga menyatakan bahwa pernah mengalami penyakit gatal-gatal selama menggunakan air tanah. Dengan keberadaan TPA Ketapang ini, sebanyak 45% warga juga menyatakan keluhan bahwa sampah dan air lindi yang telah dihasilkan oleh TPA dapat mempengaruhi kualitas air tanah yang mereka miliki, dan sebanyak 20% warga menyatakan terganggu atas tumpukan sampah di TPA yang terlalu dekat dengan rumah warga.

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam hasil penelitian ini ialah air lindi yang dihasilkan oleh TPA Ketapang memiliki parameter COD 2692 mg/L, pH 9,7, N Total 254,4 mg/L, serta TSS 780 mg/L, dimana angka-angka itu melebihi baku mutu yang telah diatur yaitu Permen LHK No. 59 Tahun 2016. Parameter terakhir yaitu Kadmium terkandung <0,0204 mg/L didalamnya, yang berarti sesuai baku mutu.

Pada air tanah yang telah diambil dalam radius 150 meter hingga 800 meter dari TPA Ketapang mengandung parameter COD, N Total, dan Kadmium yang melebihi baku mutu yaitu pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010 yaitu 0,0003 mg/L untuk Kadmium serta Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 yaitu 15 mg/L untuk N Total, dan 10 mg/L untuk COD.

Analisis korelasi dengan variable jarak dan kualitas air tanah memiliki korelasi yang cukup kuat. Semakin dekat

jarak air tanah dengan TPA Ketapang, menunjukkan parameter didalamnya semakin buruk (kualitas air tanahnya tidak sesuai baku mutu). Kemudian, dalam kuesioner yang dikumpulkan dari beberapa masyarakat pengguna air tanah di sekitar TPA, mereka mengatakan bahwa beberapa titik air tanah yang digunakan pernah keruh, dan dan berbau.

Dari hasil penelitian ini, terdapat rekomendasi saran yang bisa dilaksanakan, yaitu perlu adanya tangki penampung lindi untuk mencegah pencemaran lingkungan terutama pada air tanah yang diakibatkan oleh lindi yang dihasilkan dari TPA Ketapang, dan perlu diadakannya penelitian lebih dalam terhadap kualitas air tanah pada musim yang berbeda, yaitu musim kemarau, hal ini karena musim dan curah hujan mempengaruhi kualitas air tanah, dan penelitian pada parameter lain yang belum sempat diteliti dalam penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak ucapan terima kasih kepada seluruh pihak terkait dari UPN "Veteran" Jawa Timur, juga berbagai pihak yang telah membantu selama survei lapangan berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah membantu, dan selalu mendukung hingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Masduqi, A., & Assomadi, A. F. (2019). *Operasi & Proses Pengolahan Air* (2nd ed.). ITS PRESS.
- Metcalf & Eddy, I. an A. C., Asano, T., Burton, F., & Leverenz, H. (2007). *Water Reuse: Issues, Technologies, and Applications*. McGrawHill, New York, 1570.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, 1 (2021).
- Permenkes No 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Pub. L. No. 492 (2010).
- Program Percepatan Pembangunan Sanitasi Permukiman (PPSP). (2017). *Strategi Sanitasi Kabupaten (SSK) Kabupaten Sampang Periode 2018-2022*. Pemerintah Kabupaten Sampang.
- Safitri, W. R. (2016). Analisis Korelasi Pearson dalam Menentukan Hubungan Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue dengan Kepadatan Penduduk Di Kota Surabaya pada Tahun 2012 - 2014. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga*, 9.
- Said, N. I. (2017). *Teknologi Pengolahan Air Limbah*.