RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL

https://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/TS/about

Analisis Dampak Air Lindi Terhadap Lingkungan Ditinjau Dari Aspek Pengelolaan TPA, (Studi Kasus: TPA Piyungan)

Analysis of the Environmental Impact of Leachate in Terms of Landfill Management Aspects (Case Study: Piyungan Landfill)

Sindi Riyanda[1], Sardi[2(*)], Tania Edna Bhakty[3], Nizar Achmad[4]
Teknik Sipil, Universitas Janabadra, Jalan Tentara Pelajar no. 55-57, Indonesia[1,2,3,4]

Korespondensi (*):sardi@janabadra.ac.id
Profil Korenspondensi
Teknik Sipil, Universitas Janabadra, Jalan Tentara Pelajar no. 55-57, Indonesia

Submission	*Revision*	*Accepted*
02/12/2022	28/01/2023	10/03/2023

Abstract

Piyungan Landfill is the largest final disposal site in the Special Region of Yogyakarta Province, with a waste volume that continues to increase every day. Leachate produced from this pile of waste has the potential to cause health problems for the environment around the landfill. This study aims to analyze the impact of leachate on the environment at Piyungan Landfill, with a focus on its management aspects. Descriptive methods are used to gain a deep understanding of the environmental conditions around the landfill, the level of pollution and the effectiveness of the existing leachate management system. The parameters analyzed include pH, TSS, COD, BOD, and Fe. Primary data were obtained through in-depth interviews with local residents, while secondary data were collected from laboratory tests of leachate quality and related literature. The analysis results showed that leachate in Piyungan landfill had a pH that met the quality standard (9), but the parameters BOD (370.0–487.5 mg/L), COD (1002.5–2725.0 mg/L), TSS (110–212 mg/L), and Fe (8.6480–8.6728 mg/L) had exceeded the threshold. As a comparison, in Banyuroto landfill, pH (8) and Fe (1.5562–1.6791 mg/L) still met the standard, but BOD (1180.0 mg/L), COD (3325.0–6812.5 mg/L), and TSS (475–668 mg/L) exceeded the quality standard. The high BOD and COD content in both locations indicated high organic matter in leachate. Therefore, more effective management steps are needed to prevent negative impacts on the environment. In addition, after the closure of the landfill, leachate which is more alkaline and contains organic compounds that have not been fully decomposed has the potential to pollute the environment. Therefore, it is necessary to increase the effectiveness of leachate management to reduce the risk of environmental pollution in the long term.

Keywords: *Leachate, Piyungan Landfill, Environmental Impact, Leachate Characteristics*

Abstrak

TPA Piyungan adalah tempat pembuangan akhir terbesar di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan volume sampah yang terus meningkat setiap hari. Air lindi yang dihasilkan dari tumpukan sampah ini berpotensi menimbulkan masalah kesehatan bagi lingkungan sekitar TPA. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak air lindi terhadap lingkungan di TPA Piyungan, dengan fokus pada aspek pengelolaannya. Metode deskriptif digunakan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai kondisi lingkungan sekitar TPA, tingkat pencemaran dan efektivitas sistem pengelolaan air lindi yang ada. Parameter yang dianalisis termasuk pH, TSS, COD, BOD, dan Fe. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan penduduk sekitar, sementara data sekunder dikumpulkan dari uji laboratorium kualitas air lindi dan literatur terkait. Hasil analisis menunjukkan bahwa air lindi di TPA Piyungan memiliki pH yang memenuhi baku mutu (9), namun parameter BOD (370,0–487,5 mg/L), COD (1002,5–2725,0 mg/L), TSS (110–212 mg/L), dan Fe (8,6480–8,6728 mg/L) telah melampaui ambang batas. Sebagai pembanding, di TPA Banyuroto, pH (8) dan Fe (1,5562–1,6791 mg/L) masih memenuhi standar, tetapi BOD (1180,0 mg/L), COD (3325,0–6812,5 mg/L), dan TSS (475–668 mg/L) melampaui baku mutu. Kandungan BOD dan COD yang tinggi di kedua lokasi mengindikasikan tingginya bahan organik dalam air lindi. Oleh karena itu, diperlukan langkah pengelolaan yang lebih efektif untuk mencegah dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, setelah penutupan TPA, air lindi yang bersifat lebih basa dan mengandung senyawa organik yang belum sepenuhnya terdekomposisi berpotensi mencemari lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan efektivitas pengelolaan air lindi untuk mengurangi risiko pencemaran lingkungan dalam jangka panjang.

Kata Kunci: Air Lindi, TPA Piyungan, Dampak Lingkungan, Karakteristik Air Lindi

Copyright © 2023, Author

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Pendahuluan

Masalah sampah merupakan salah satu isu utama yang timbul di setiap kota di Indonesia terutama kota-kota besar. Sampah perkotaan merupakan salah satu persoalan rumit yang dihadapi oleh pengelola kota dalam menyediakan sarana dan prasarana perkotaan. Dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi disertai kemajuan tingkat perekonomian, maka akan sangat mempengaruhi peningkatan terhadap jumlah sampah. Timbunan sampah tersebut akan mengalami proses alami, di mana aliran air yang melimpas melalui tumpukan sampah akan meresap ke dalam timbunan sampah. Hal tersebut menghasilkan cairan rembesan dengan kandungan polutan dan kebutuhan oksigen yang sangat tinggi. Proses tersebut dikenal dengan istilah leachate (air lindi). Air lindi merupakan limbah cair dari sebuah tumpukan sampah. Konsentrasi bahan pencemar yang terdapat di dalam air lindi akan sangat beragam dari karakteristik serta umur dari sampah itu sendiri.

TPA Piyungan, yang berlokasi di Dusun Ngablak, Desa Sitimulyo, Bantul, adalah tempat pembuangan akhir terbesar di Daerah Istimewa Yogyakarta dengan luas 12,5 hektar. Beroperasi sejak 1995 menggunakan sistem open dumping. Pada 2024, TPA Piyungan ditutup memunculkan tantangan pengolahan air lindi yang masih dihasilkan. Air lindi dari tumpukan sampah sering mencemari lingkungan, termasuk sawah dan sungai, menyebabkan bau menyengat dan potensi kandungan logam berat pada tanaman.

Dampak ini berisiko bagi kesehatan jika terpapar dalam jangka panjang. Oleh karena itu, kualitas air lindi perlu dianalisis untuk memastikan sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan agar tidak mencemari lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak air lindi terhadap lingkungan, efektivitas sistem pengelolaan air lindi dan mengkaji kualitas air lindi yang dihasilkan dari TPA Piyungan setelah penutupan, serta membandingkannya dengan TPA lain yang masih beroperasi.

Metode

1. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah cara kerja untuk mengumpulkan data dan kemudian mengolahnya sehingga menghasilkan data yang dapat memecahkan permasalahan penelitian. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif melalui pengumpulan data yang sistematis, mengobservasi kualitas air lindi, tingkat pencemaran, dan kondisi lingkungan di sekitar TPA Piyungan.

2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pertama dilakukan di TPA Piyungan, di Dusun Ngablak dan watugender, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul dan lokasi penelitian kedua dilakukan di TPA Banyuroto, di Dlingo, Banyuroto, Kecamatan Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian
Sumber: https://bappeda.jogjaprov.go.id

3. Tahapan Penelitian

a. Identifikasi maslah

Penelitian ini mengidentifikasi dampak air lindi terhadap lingkungan di sekitar TPA Piyungan, mencakup aspek fisik, sosial, dan ekonomi masyarakat. Selain itu, evaluasi sistem pengelolaan TPA dilakukan untuk menilai efektivitasnya dalam mengurangi dampak negatif air lindi.

b. Studi literatur

Studi literatur, dengan dilakukannya studi dalam mengetahui informasi pengumpulan data terkait dengan penelitian baik dari jurnal, buku maupun skripsi.

c. Pengamatan lapangan

Observasi langsung di TPA Piyungan dilakukan untuk memahami pengolahan air lindi dan kondisi lingkungan sekitar, termasuk dampaknya terhadap kualitas udara, air, tanah, kesehatan, dan aktivitas ekonomi masyarakat.

d. Sumber pengambilan data

Data pada penelitian ini diperoleh dari sumber data primer dan data sekunder. Sumber data primer diperoleh melalui observasi dan survei lapangan berupa kondisi ekisting dan wawancara mendalam kepada masyarakat sekitar TPA Piyungan, sedangkan data sekunder diperoleh dari hasil kualitas air lindi melalui uji laboratorium.

e. Instrumen penelitian
   - Observasi lapangan
     Observasi lapangan mengamati secara dilakukan langsung untuk proses pengolahan lindi di TPA Piyungan serta kondisi lingkungan sekitar TPA, termasuk sumber-sumber potensial pencemaran dan sistem pengelolaan yang diterapkan.
   - Wawancara
     Tahapan wawancara dalam penelitian ini dilakukan untuk menggali informasi mendalam mengenai dampak air lindi terhadap lingkungan di sekitar TPA Piyungan, serta menilai efektivitas sistem pengelolaan air lindi dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

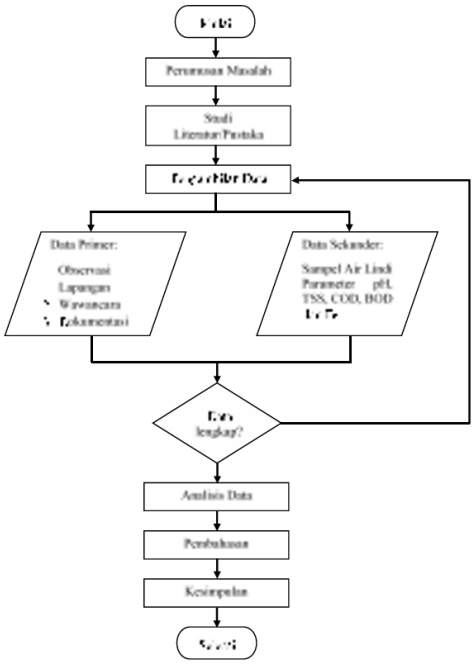
f. Analisis data

Setelah dilakukannya wawancara, observasi, dan pengujian laboratorium air lindi TPA Piyungan dan TPA Banyuroto maka data disajikan dalam tabel, grafik, dan narasi. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan kandungan air lindi di TPA Piyungan serta hasil wawancara mengenai dampaknya terhadap lingkungan dan efektivitas pengelolaannya.

g. Metode pengambilan sampel
   - Sampel wawancara
     Pengambilan sampel wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi mendalam tentang dampak air lindi dan efektivitas pengelolaan di TPA Piyungan. Metode yang digunakan adalah purposive sampling, yaitu pemilihan responden berdasarkan kriteria tertentu. Berdasarkan rumus Slovin, jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 40 responden, dengan wawancara mendalam sebagai metode utama.
   - Sampel air lindi
     Pengambilan sampel air lindi dilakukan di TPA Piyungan, Kabupaten Bantul dan TPA Banyuroto, Kabupaten Kulonprogo untuk menganalisis kualitas lindi dari TPA yang masih beroperasi dan yang sudah tutup. Sampel air lindi diambil dengan metode grab sampling pada pagi dan siang hari, lalu diuji di laboratorium untuk parameter pH, TSS, COD, BOD, dan Fe. Tujuan pengambilan sampel ini adalah untuk membandingkan kondisi kualitas air lindi di kedua lokasi tersebut.

h. Bagan alir penelitian

Bagan alir penelitian ini merupakan proses penelitian yang akan dilalui oleh penulis sehingga dapat mengumpulkan data yang diperlukan dalam sebuah penelitian. Berikut ini bagan alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

1. Data Hasil Wawancara

Analisis Penelitian ini awalnya merencanakan pengambilan sampel sebanyak 40 sampel dari populasi yang telah ditetapkan. Namun, karena keterbatasan partisipasi responden di lapangan, jumlah sampel yang berhasil dikumpulkan hanya mencapai 20 sampel. Meskipun jumlah sampel yang diambil lebih rendah dari yang direncanakan, sampel tersebut tetap dianggap representatif untuk mencerminkan kondisi yang diteliti. Hal ini didasarkan pada pertimbangan distribusi lokasi pengambilan sampel dan kesamaan karakteristik lingkungan pada titik-titik yang dipilih.

2. Karakteristik umum responden

a. Jenis kelamin

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, pengelompokan menurut jenis kelamin responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Frekuensi jenis kelamin responden

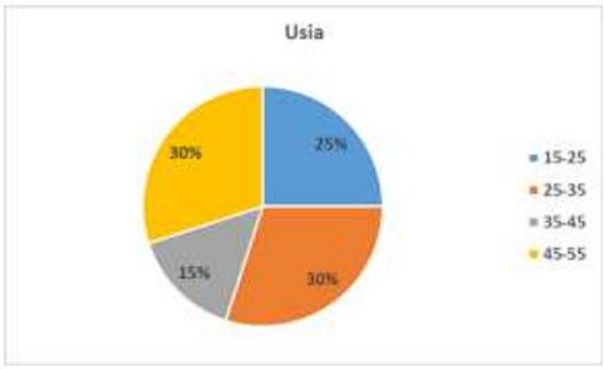
Jenis kelamin	Frekuensi	%	Valid	Comulative percent
Laki-laki	9	55	55	55
Perempuan	11	45	45	100
Total	20	100	100	

Berdasarkan Tabel diatas penelitian ini melibatkan 20 responden dengan komposisi 55% laki-laki (11 orang) dan 45% perempuan (9 orang). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah responden laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan, dengan total persentase kumulatif mencapai 100%. Perbedaan jumlah antara laki-laki dan perempuan juga memberikan peluang untuk menganalisis variasi persepsi, pengalaman, dan dampak yang dirasakan oleh masing-masing kelompok terkait isu lingkungan akibat air lindi di sekitar TPA.

3. Usia responden

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, pengelompokan menurut usia responden pada diagram dibawah menunjukan bahwa sebagian besar responden berusia antara 15-25 tahun sebesar 25%, usia 25-35 tahun sebesar 30%, usia 35-45 tahun sebesar

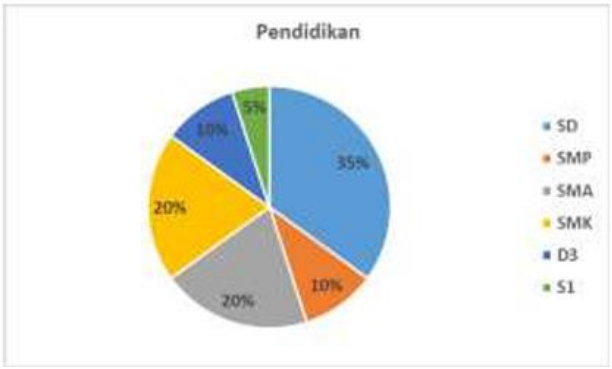
15% dan usia 45-55 tahun sebesar 30%. Diagram usia responden dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Presentase Usia Responden

4. Pendidikan terakhir

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, pengelompokan menurut pendidikan terakhir responden pada diagram dibawah menunjukan bahwa sebagian besar pedidikan terakhir responden sebesar 35% berpendidikan SD, 10% SMP, 20% SMA, 20% SMK, 10% D3, dan 5% S1. Diagram pendidikan terakhir responden dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Presentase Usia Responden

5. Dampak lingkungan

Berikut adalah beberapa dampak lingkungan yang pernah dan masih dirasakan warga di sekitar TPA Piyungan, baik sebelum maupun setelah TPA ditutup permanen. Meskipun TPA telah ditutup, sisa sisa limbah dan sistem pengelolaan yang belum sepenuhnya efektif tetap menjadi sumber permasalahan bagi masyarakat sekitar. 1.

a. Dampak terhadap lingkungan fisik

- Pencemaran tanah

Tabel 2. Penilaian terhadap kualitas tanah

Kualitas Tanah	Jenis	Jumlah	(%)
Pencemaran Tanah	Setuju	9	45
	Netral	6	30
	Tidak Setuju	5	25

Berdasarkan Tabel 2, 45% responden menyatakan bahwa tanah di sekitar TPA Piyungan terkontaminasi air lindi, yang mengakibatkan penurunan kualitas tanah, menjadikannya lebih padat dan kurang mendukung pertumbuhan tanaman.

- Pencemaran udara

Tabel 3. Penilaian terhadap kualitas udara

Kualitas Udara	Jenis	Jumlah	(%)
Menurunkan kualitas udara	Setuju	13	65
	Netral	4	20

	Tidak Setuju	3	15

Berdasarkan Tabel 3, sebanyak 65% responden menyetujui bahwa semenjak adanya air lindi di TPA Piyungan, kualitas udara di lingkungan masyarakat sekitar semakin menurun atau tercemar. Salah satu dampak langsung dari pencemaran lindi adalah timbulnya bau tidak sedap di sekitar TPA.

- Pencemaran air

Tabel 4. Penilaian terhadap kualitas air

Kualitas Air	Jenis	Jumlah	(%)
Menurunkan kualitas udara	Setuju	13	65
	Netral	7	35
	Tidak Setuju	-	-
Pencemaran terhadap air sungai	Setuju	15	75
	Netral	5	25
	Tidak Setuju		

Berdasarkan Tabel 4, sebanyak 65% setuju bahwa air lindi mencemari air sumur warga dan 75% setuju bahwa air lindi mencemari air sungai disekitar TPA Piyungan. Air lindi yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dapat meresap ke dalam tanah dan mencemari air sumur.

- Gangguan ekosistem

Tabel 5. Penilaian terhadap kualitas ekosistem

Kualitas Ekosistem	Jenis	Jumlah	(%)
Penurunan habitat fauna	Setuju	13	65
	Netral	7	35
	Tidak Setuju	-	-
Penurunan kualitas flora	Setuju	6	30
	Netral	7	35
	Tidak Setuju	7	35

Berdasarkan Tabel 5, air lindi dari TPA berdampak signifikan pada ekosistem sekitar. Sebanyak 65% responden menyatakan bahwa air lindi menyebabkan penurunan habitat fauna, yang menunjukkan gangguan terhadap ekosistem alami akibat zat pencemar. Untuk flora, 30% responden setuju bahwa air lindi memengaruhi vegetasi, sementara 35% bersikap netral dan 35% lainnya tidak setuju. Variasi pendapat ini kemungkinan dipengaruhi oleh jarak dari TPA atau tingkat kontaminasi di lingkungan masing-masing.

b. Dampak terhadap lingkungan sosial

- Kesehatan masyarakat

Tabel 6. Penilaian terhadap kesehatan masyarakat

Kualitas Kesehatan	Jenis	Jumlah	(%)
Munculnya vektor penyakit	Setuju	5	25
	Netral	6	30
	Tidak Setuju	9	45
Menurunkan kesehatan masyarakat	Setuju	4	20
	Netral	12	60
	Tidak Setuju	4	20

Berdasarkan Tabel 6, menunjukkan bahwa dampak air lindi terhadap kualitas kesehatan masyarakat bervariasi. Sebanyak 25% responden menyatakan setuju bahwa air lindi dapat menyebabkan munculnya vektor penyakit seperti lalat, nyamuk, yang berkembang biak dalam kondisi lembap di sekitar TPA Piyungan. Namun, 30% responden netral dan 45% lainnya tidak setuju dengan pernyataan ini, yang mungkin disebabkan oleh perbedaan pengalaman atau tingkat paparan.Terkait kesehatan masyarakat secara umum, hanya 20% responden yang setuju bahwa air lindi berdampak negatif pada kesehatan, sementara sebagian besar (60%) berpendapat netral, dan 20%

tidak setuju. Penurunan kesehatan bisa terjadi akibat paparan zat berbahaya dari udara lindi, meskipun tidak semua warga mengalami dampak langsung. Hal ini menyoroti pentingnya pengelolaan lindi yang baik untuk mencegah risiko kesahatan.

- Lingkungan sosial masyarakat

Tabel 7. Penilaian terhadap sosial masyarakat

Sosial Masyarakat	Jenis	Jumlah	(%)
Menimbulkan keresahan di kalangan masyarakat	Setuju	13	65
	Netral	7	35
	Tidak Setuju	-	-
Aktivitas masyarakat terganggu	Setuju	15	75
	Netral	4	20
	Tidak Setuju	1	5

Berdasarkan Tabel 7, air lindi dari TPA Piyungan memberikan dampak sosial signifikan terhadap masyarakat sekitar. Sebanyak 65% responden setuju bahwa keberadaan TPA menimbulkan keresahan dikalangan masyarakat, sementara 75% setuju bahwa gangguan akibat bau air lindi mempengaruhi aktivitas harian. Namun, 35% responden netral terhadap kesenjangan tersebut, dan 20% netral terhadap gangguan aktivitas, mencerminkan variasi persepsi yang dipengaruhi oleh jarak dan paparan langsung terhadap dampaknya.

- Dampak terhadap lingkungan ekonomi

Tabel 8. Penilaian terhadap lingkungan ekonomi

Kualitas Ekonomi	Jenis	Jumlah	(%)
Penurunan pendapatan	Setuju	11	55
	Netral	9	45
	Tidak Setuju	-	-
Meningkatkan biaya hidup	Setuju	13	65
	Netral	7	35
	Tidak Setuju	-	-

Berdasarkan Tabel 8, dampak air lindi dari TPA terhadap kualitas ekonomi masyarakat sekitar cukup signifikan. Sebanyak 55% responden setuju bahwa keberadaan air lindi TPA Piyungan menyebabkan penurunan pendapatan masyarakat. Namun, sebanyak 65% responden menyatakan netral terhadap dampak tersebut, menunjukkan bahwa mereka tidak terlalu merasakan atau memahami efek langsung pada biaya hidup mereka dan 35% lainnya tidak setuju dengan pernyataan tersebut, yang mengindikasikan adanya persepsi bahwa biaya hidup mereka tidak terpengaruh secara langsung oleh polusi yang disebabkan oleh TPA.

Perbandingan Kualitas dan Karakteristik Air Lindi TPA

Waktu pengambilan sampel air lindi

Pengambilan sampel air lindi yang baik sangat tergantung pada tujuan analisis dan jenis parameter yang ingin diuji. Pada pagi hari, pengambilan sampel air lindi dianjurkan dilakukan pada jarak waktu 06.00–09.00 WIB. Pada saat pengambilan sampel, kondisi udara cenderung lebih stabil karena aktivitas mikroba belum sepenuhnya dipengaruhi oleh suhu lingkungan yang meningkat. Oleh karena itu, pengambilan sampel di pagi hari sangat sesuai untuk analisis parameter fisik dan kimia seperti pH, suhu, atau konsentrasi logam berat. Sebaliknya, pengambilan sampel di siang hari, pada rentang waktu 12.00–14.00 WIB memberikan gambaran yang berbeda. Pada waktu ini, aktivitas mikroba cenderung meningkat seiring dengan naiknya suhu. Hal ini berdampak pada perubahan konsentrasi bahan organik dalam air, seperti BOD dan COD. Oleh karena itu, pengambilan sampel di siang hari cocok untuk menganalisis pengaruh suhu terhadap dinamika parameter-parameter organik dalam air lindi.

Hasil pengujian laboratorium sampel air lindi

Berdasarkan pemeriksaan kualitas air lindi di Laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Yogyakarta diperoleh hasil pengujian kualitas air lindi pada TPA Piyungan dan TPA Banyuroto yang dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Data hasil pengujian kualitas air lindi di TPA Piyungan yang sudah tutup

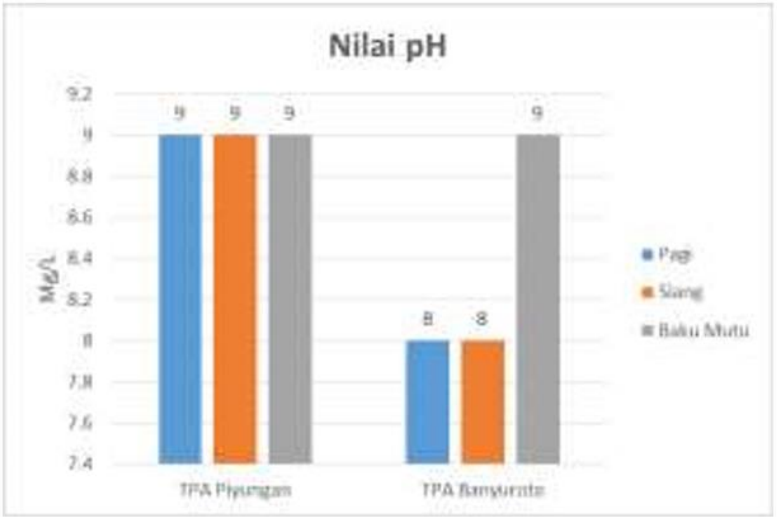
Parameter Uji	Sampel Pagi	Sampel Siang	Satuan
pH	9	9	–
BOD	370	487,5	mg/L
COD	1002,5	2725	mg/L
TSS	110	212	mg/L
Besi (Fe)	8,648	8,364	mg/L

Tabel 10. Data hasil pengujian kualitas air lindi di TPA Banyuroto yang masih beroperasi

Parameter Uji	Sampel Pagi	Sampel Siang	Satuan
pH	8	8	–
BOD	1180,0	1180,0	mg/L
COD	3325,0	6812,5	mg/L
TSS	668	475	mg/L
Besi (Fe)	1,5562	1,6791	mg/L

Kualitas air lindi ditinjau dari parameter pH (Power of Hydrogen)

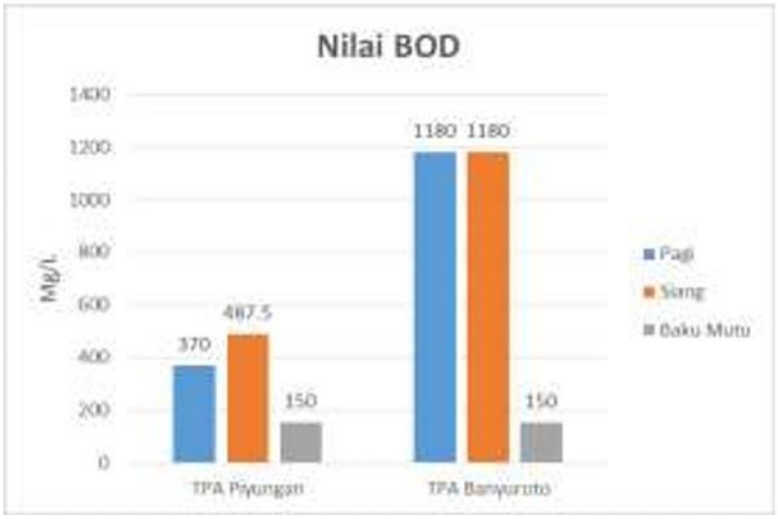
Nilai pH merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air karena pengaruhnya terhadap proses proses biologis dan kimia didalamnya. Effendi (2003) dalam (Angrianto et al., 2021) menyatakan bahwa besarnya pH dapat digunakan sebagai petunjuk dalam memprediksi kualitas air. Jika nilai pH =7, air tergolong netral, untuk pH < 7 air digolongkan asam dan untuk pH >7 digolongkan basa. Adapun kondisi parameter pH pada air lindi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hasil pengujian pH air lindi

Pada Gambar 5, air lindi di TPA Piyungan yang sudah ditutup menunjukkan pH sebesar 9. Kondisi ini mengindikasikan bahwa proses dekomposisi bahan organik telah berkurang secara signifikan, seiring dengan tidak adanya penambahan sampah baru. Sebagian besar proses biokimia yang menghasilkan asam organik telah selesai, sehingga pH air lindi menjadi lebih basa (alkali).

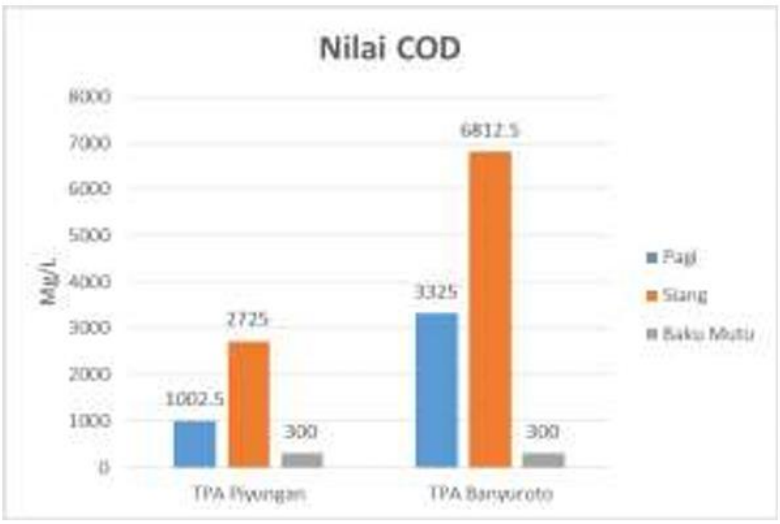
Kualitas air lindi ditinjau dari parameter BOD (Biochemical Oxygen Demand)
Adapun kondisi parameter BOD pada air lindi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hasil pengujian BOD air lindi

Pada TPA Piyungan yang sudah ditutup, nilai BOD air lindi cenderung lebih rendah dibandingkan dengan TPA yang masih beroperasi. Berdasarkan data pada Gambar 6, Pada TPA Piyungan yang sudah ditutup, nilai BOD tercatat sebesar 370,0 mg/L pada pagi hari dan meningkat menjadi 487,5 mg/L pada siang hari. Sebaliknya, Berdasarkan hasil pengukuran, nilai BOD air lindi di TPA Banyuroto mencapai 1180,0 mg/L baik pada pagi maupun siang hari.

Kualitas air lindi ditinjau dari parameter COD (Chemical Oxygen Demand)
Adapun kondisi parameter COD pada air lindi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik hasil pengujian COD air lindi

Pada Gambar 7, menunjukan bahwa pada TPA Piyungan yang sudah ditutup menghasilkan air lindi dengan nilai COD yang relatif lebih rendah dibanding dengan yang masih beroperasi.Pada TPA Piyungan, nilai COD meningkat dari 1002,5 mg/L di pagi hari menjadi 2725,0 mg/L pada siang hari. Peningkatan ini kemungkinan besar disebabkan oleh perbedaan suhu dan intensitas cahaya matahari. Sebaliknya, TPA Banyuroto yang masih beroperasi menunjukkan nilai COD yang jauh lebih tinggi dibandingkan TPA Piyungan. Pada pagi hari, nilai COD air lindi mencapai 3325,0 mg/L, sementara pada siang hari meningkat drastis menjadi 6812,5 mg/L.

Kualitas air lindi ditinjau dari parameter TSS (Total Suspended Solid)
Adapun kondisi parameter TSS pada air lindi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik hasil pengujian TSS air lindi

Pada Gambar 8, menunjukan bahwa Air lindi di TPA Piyungan yang sudah ditutup memiliki nilai TSS lebih rendah dibandingkan TPA yang masih beroperasi, dengan nilai 110 mg/L di pagi hari yang meningkat menjadi 212 mg/L di siang hari. Nilai yang rendah ini disebabkan oleh berkurangnya aktivitas mekanik dan biologis akibat tidak adanya penambahan sampah baru, serta stabilisasi dekomposisi organik yang mengurangi jumlah partikel organik dan anorganik dalam air lindi. Sebaliknya, Pada TPA Banyuroto yang masih beroperasi, nilai TSS tercatat tinggi, dengan 668 mg/L di pagi hari yang menurun menjadi 475 mg/L pada siang hari.

Kualitas air lindi ditinjau dari parameter Besi (Fe)
Adapun kondisi parameter COD pada air lindi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik hasil pengujian Fe air lindi

Pada Gambar 9, menunjukan bahwa Konsentrasi besi (Fe) dalam air lindi di TPA Piyungan yang sudah ditutup relatif tinggi, yakni 8,6480 mg/L di pagi hari dan sedikit menurun menjadi 8,3640 mg/L di siang hari. Tingginya konsentrasi besi ini disebabkan oleh proses korosi logam dari limbah yang telah lama terkubur, yang terus berlangsung akibat interaksi dengan air hujan dan kelembapan. Sebaliknya, Kadar besi (Fe) di TPA Banyuroto yang masih beroperasi lebih rendah dibandingkan dengan TPA Piyungan. Pada pagi hari, nilai Fe tercatat 1,556 mg/L dan sedikit meningkat pada siang hari menjadi 1,679 mg/L.

Evaluasi dibandingkan dengan standar kualitas lingkungan

Tabel 1. Data Hasil pengujian kualitas air lindi di TPA Piyungan yang sudah tutup

Parameter Uji	Baku Mutu	Sampel Pagi	Sampel Siang	Satuan	Keterangan
pH	6–9*	9	9	–	OK
BOD	150*	370	487,5	mg/L	TIDAK OK
COD	300*	1002,5	2725	mg/L	TIDAK OK
TSS	100*	110	212	mg/L	TIDAK OK
Besi (Fe)	5,0*	8,648	8,364	mg/L	TIDAK OK

Tabel 2. Data Hasil pengujian kualitas air lindi di TPA Banyuroto yang masih beroperasi

Implikasi perbandingan kualitas air lindi terhadap strategi pengelolaan

Perbandingan kualitas air lindi antara TPA Piyungan yang sudah ditutup dan TPA Banyuroto yang masih beroperasi menunjukkan perlunya pengelolaan yang berbeda. Air lindi di TPA Piyungan lebih stabil dengan nilai BOD, COD, dan TSS yang rendah. Proses dekomposisi bahan organik berkurang, tetapi ada risiko akumulasi logam berat seperti besi. Pengelolaan difokuskan pada filtrasi logam berat dan pencegahan pencemaran tanah serta udara. Air lindi TPA Banyuroto lebih buruk dengan nilai BOD, COD, dan TSS yang tinggi. Aktivitas dekomposisi aktif akibat tambahan limbah baru memerlukan pengelolaan intensif. Teknologi biofiltrasi dan lahan basah dapat mengurangi senyawa organik dan sistem penyaringan diperlukan untuk mengurangi konsentrasi padatan tersuspensi (TSS).

Efektivitas Sistem Pengelolaan Air Lindi di TPA Piyungan

Sistem pengelolaan air lindi di TPA Piyungan mencakup instalasi pengolahan air lindi (IPAL) dan pengendalian emisi gas, bertujuan meminimalisir dampak terhadap lingkungan. Pasca penutupan TPA, air lindi masih berpotensi mencemari lingkungan akibat kandungan senyawa organik dan sifat basa. Sistem pengolahan belum sepenuhnya efektif menurunkan BOD, COD, TSS dan Besi (Fe) ke tingkat yang aman sesuai baku mutu.Tantangan utama meliputi kapasitas pengolahan yang terbatas dan aktivitas mikroba serta proses kimia yang terus berlangsung meskipun sampah sudah tidak ditambahkan lagi. Solusi yang direkomendasikan adalah peningkatan kapasitas IPAL, penerapan teknologi yang lebih canggih, dan pemantauan kualitas air lindi secara berkala untuk memastikan dampak pencemaran dapat diminimalisir secara berkelanjutan.

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang sudah dilakukan yaitu:

Dampak yang ditimbulkan dari beroperasinya TPA, khususnya terkait dengan air lindi, memberikan berbagai dampak negatif bagi masyarakat yang tinggal di sekitar TPA

Piyungan. Dampak yang paling signifikan meliputi pencemaran tanah, air, udara, serta masalah kesehatan. Selain itu, ketidakpuasan terhadap kebijakan pengelolaan TPA menimbulkan keresahan di kalangan masyarakat.

Sistem pengelolaan air lindi di TPA Piyungan bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, namun efektivitasnya masih perlu ditingkatkan. Meskipun sistem ini melibatkan instalasi pengolahan air lindi (IPAL) dan pengendalian emisi gas, pengelolaan yang ada belum sepenuhnya efektif dalam menurunkan konsentrasi bahan pencemar seperti BOD, COD, dan TSS. Setelah penutupan TPA, air lindi yang dihasilkan masih dapat mencemari lingkungan karena sifatnya yang lebih basa dan adanya senyawa organik yang belum sepenuhnya terdekomposisi.

Perbandingan kualitas lindi udara antara TPA Piyungan dan TPA Banyuroto menunjukkan perbedaan yang signifikan. TPA Piyungan yang sudah tertutup, memiliki kadar BOD, COD, dan TSS lebih rendah, menandakan stabilisasi limbah, tetapi kadar logam berat (Fe) lebih tinggi akibat korosi limbah lama. Sementara itu, TPA Banyuroto yang masih beroperasi menunjukkan kadar BOD, COD, dan TSS lebih tinggi karena aktivitas dekomposisi organik yang aktif. Berdasarkan hasil pengukuran, parameter pH di kedua TPA serta Fe di TPA Banyuroto memenuhi baku mutu lingkungan. Namun, parameter lainnya, seperti BOD, COD, dan TSS di kedua TPA, serta Fe di TPA Piyungan, melebihi batas baku mutu, yang menunjukkan tingginya kandungan pencemar organik dalam air lindi.

Daftar Pustaka

Arikunto, S. (2002). Metodologi Penelitian. 42–52.

Christensen, T. H., Kjeldsen, P., Bjerg, P. L., Jensen, D. L., Christensen, J. B., Baun, A., … Heron, G. (2001). Biogeochemistry of landfill leachate plumes. Applied Geochemistry, 16(7–8), 659 718. https://doi.org/10.1016/S0883 2927(00)00082-2

Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.

Fattayat, R. (2022). Pengolahan Air Lindi TPA Regional Blang Bintang Menggunakan Tanaman Kayu Apu (Pistia Stratiotes) dengan Metode Constructed Wetland Non Kontinyu. 1 76.

Nanda, C. (2022). Studi Timbulan, Komposisi, Karakteristik dan Potensi Daur Ulang Sampah Kabupaten Solok Selatan Tahun 2019. 1–85. Retrieved http://scholar.unand.ac.id/47630/

Prameswari, M. D., Nufutomo, T. K., & Munandar, A. (n.d.). MEDIA SERBUK KAYU JATI (STUDI KASUS : AIR LINDI TPA BAKUNG , BANDAR LAMPUNG).

Rosdiana. (2021). Kajian Kualitas Air Lindi Tpa Blangnangka KabupatenGayo Lues Dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas AirTanah Dan Air Sungai Akul.

Ruslinda, Y., & Hayati, R. (2013). Analisis Karakteristik Biologi Sampah Kota Padang. TeknikA, 20(1), 33–39. Retrieved from https://ft.unand.ac.id/teknika/TeknikA Vol 20 No 1 April 2013-Yenni Ruslinda.pdf.

Saleh, C., & Purnomo, H. (2014). Analisis Efektifitas Instalasi Pengolahan Limbah Lindi di Tpa Supit Urang Kota Malang. Jurnal Teknik Pengairan, 5(1), 103–109. Retrieved from https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/a rticle/view/209/203

Saleh, C., & Purnomo, H. (2014). Analisis Efektifitas Instalasi Pengolahan Limbah Lindi di Tpa Supit Urang Kota Malang. Jurnal Teknik Pengairan, 5(1), 103–109. Retrieved from https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/a rticle/view/209/203

Salman, N., Ningsih, N. C., & Aryanti, D. (2022). Pra-Rancangan Instalasi Pengolahaan Lindi Di Tempat Pemprosesan Akhir (Tpa) Nangkaleah Kecamatan Wangunreja, Kabupaten Tasikmalaya. Jurnal Komposit, 4(2), 75. https://doi.org/10.32832/komposit.v4i2.305

Sugiyono. (2020). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D.

Tutuko, P. (2008). Permukiman. 2(18), 1–14. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3996.303