

Analisis Kualitas Air Lindi TPA Koya Koso Sebagai Dasar Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan

Benny Abraham Bungasalu^{1*}, Rachmadani O. Susilowati², Magrice S. Maran³

^{1,2,3}Program Studi Fisika, Universitas Cenderawasih, Indonesia

e-mail: bennybungasalu@gmail.com

Abstrak

Air lindi merupakan produk samping utama dari proses degradasi sampah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air lindi di TPA Koya Koso sebagai dasar pengelolaan lingkungan berkelanjutan. Metode penelitian dilakukan melalui pengambilan sampel air lindi pada kolam penampungan dan analisis laboratorium terhadap parameter fisik, kimia, dan biologi yang meliputi bau, warna, suhu, pH, Total Suspended Solid (TSS), Total Dissolved Solid (TDS), Biological Oxygen Demand (BOD), dan Chemical Oxygen Demand (COD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter BOD dan COD masing-masing sebesar 680 mg/L dan 387 mg/L telah melampaui baku mutu lingkungan, sedangkan parameter suhu, pH, dan TSS masih berada dalam ambang batas yang diperkenankan. Kondisi ini menunjukkan tingginya beban pencemar organik dalam air lindi yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan perairan di sekitar TPA. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan dan pengolahan air lindi yang lebih efektif dan berkelanjutan guna meminimalkan dampak pencemaran lingkungan.

Kata kunci—Air Lindi, Kualitas Air, TPA Koya Koso.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas perkotaan berbanding lurus dengan peningkatan timbulan sampah yang dihasilkan setiap harinya. Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) masih menjadi metode dominan dalam pengelolaan sampah di banyak wilayah perkotaan di Indonesia. Namun, pengelolaan TPA yang belum optimal dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, salah satunya adalah terbentuknya air lindi (leachate) yang mengandung konsentrasi tinggi bahan organik, anorganik, dan mikroorganisme patogen (Tchobanoglous et al., 1993; Metcalf & Eddy, 2014). Air lindi yang tidak dikelola dengan baik berpotensi mencemari tanah, air permukaan, dan air tanah di sekitarnya (Kjeldsen et al., 2002).

Air lindi terbentuk akibat proses dekomposisi sampah dan perkolasi air hujan yang melarutkan berbagai senyawa kimia di dalam timbunan sampah. Karakteristik air lindi sangat dipengaruhi oleh umur timbunan, komposisi sampah, kondisi iklim, serta sistem pengelolaan TPA (Renou et al., 2008; Abbas et al., 2009). Secara umum, air lindi memiliki nilai Biological Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) yang tinggi, pH yang bervariasi, serta kandungan padatan terlarut dan tersuspensi yang signifikan, sehingga berpotensi menurunkan kualitas badan air penerima (Aziz et al., 2010; Foo & Hameed, 2009).

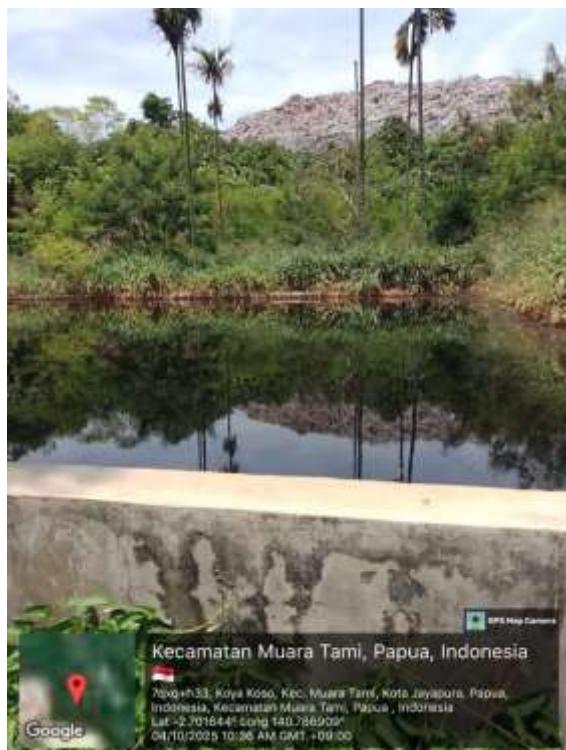
Pengendalian kualitas air lindi menjadi isu penting dalam pengelolaan lingkungan karena dampaknya terhadap kesehatan manusia dan ekosistem perairan. Air lindi yang masuk ke badan air tanpa pengolahan dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut, eutrofikasi, serta gangguan terhadap organisme akuatik (Christensen et al., 2001; Mor et al., 2006). Oleh karena itu, pemantauan dan evaluasi kualitas air lindi berdasarkan parameter fisik, kimia, dan biologi merupakan langkah awal yang krusial dalam perencanaan sistem pengelolaan TPA yang berkelanjutan (Kurniawan et al., 2018).

TPA Koya Koso sebagai salah satu lokasi pengelolaan sampah utama di Kota Jayapura memiliki potensi menghasilkan air lindi dalam jumlah yang signifikan. Kondisi geografis dan curah hujan yang relatif tinggi semakin meningkatkan risiko pencemaran lingkungan apabila air lindi tidak dikelola secara memadai. Hingga saat ini, kajian ilmiah yang secara khusus menganalisis kualitas air lindi di TPA Koya Koso masih

terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis kualitas air lindi berdasarkan parameter fisik, kimia, dan biologi sebagai dasar penyusunan strategi pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan dan berbasis bukti ilmiah (Kementerian LHK, 2021).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Koya Koso, Kota Jayapura, yang berfungsi sebagai lokasi pengambilan sampel air lindi. Sampel air lindi diambil dari kolam penampungan air lindi menggunakan metode grab sampling pada titik yang merepresentasikan kondisi air lindi di lokasi tersebut. Pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan prosedur standar pengambilan contoh air limbah, dengan memperhatikan aspek kebersihan wadah sampel dan kondisi lingkungan sekitar guna menghindari terjadinya kontaminasi. Sampel yang telah diambil selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup dan diberi label sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Pengujian kualitas air lindi dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Parameter fisik seperti bau, warna, suhu, dan pH dianalisis langsung di lokasi TPA Koya Koso (*in situ*), sedangkan parameter kimia dan biologi yang meliputi Total Suspended Solid (TSS), Total Dissolved Solid (TDS), Biological Oxygen Demand (BOD), dan Chemical Oxygen Demand (COD) dianalisis di Laboratorium Fisika Lanjut menggunakan metode standar pengujian kualitas air. Hasil pengujian laboratorium selanjutnya dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai parameter yang diperoleh terhadap baku mutu air lindi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kualitas air lindi di TPA Koya Koso menunjukkan bahwa secara fisik air lindi memiliki bau menyengat dan warna hitam pekat, yang menggambarkan tingginya kandungan bahan organik

terlarut dan produk dekomposisi sampah. Warna gelap dan bau kuat merupakan karakteristik umum air lindi yang dihasilkan dari degradasi senyawa organik yang kompleks, sebagaimana dilaporkan pada penelitian di TPA Air Dingin, Padang, yang juga menemukan warna gelap dan bau kuat pada leachate akibat kontaminan organik tinggi (Sari & Afdal, 2017).

Tabel 1 Data Hasil Pengukuran Kualitas Air Lindi di TPA Koya Koso

No	Parameter	Hasil Analisis	Baku Mutu	Satuan
1.	Bau	Menyengat	Tidak Berabu	-
2.	Warna	Hitam Pekat	Tidak Berwarna	-
3.	Suhu	28	38	°C
4.	pH	8	6-9	-
5.	TSS	90	100	mg/L
6.	TDS	2163,3	-	mg/L
7.	BOD	680	150	mg/L
8.	COD	387	300	mg/L

Parameter suhu air lindi tercatat sebesar 28 °C, masih berada di bawah ambang batas baku mutu lingkungan. Suhu yang relatif stabil ini menunjukkan bahwa proses biologis di dalam timbunan sampah berlangsung secara alami tanpa adanya lonjakan reaksi eksoterm yang ekstrem. Nilai pH sebesar 8 menunjukkan kondisi basa ringan yang masih berada dalam kisaran baku mutu yang diperkenankan. Kondisi pH ini mencerminkan fase metanogenik pada timbunan sampah, di mana asam-asam organik telah banyak terdegradasi, sehingga pH cenderung meningkat dan lebih stabil.

Hasil analisis Total Suspended Solid (TSS) menunjukkan nilai sebesar 90 mg/L, yang masih memenuhi baku mutu lingkungan sebesar 100 mg/L. Meskipun demikian, keberadaan padatan tersuspensi dalam jumlah cukup signifikan tetap perlu diperhatikan karena dapat meningkatkan kekeruhan dan mempengaruhi penetrasi cahaya pada badan air penerima. Sementara itu, nilai Total Dissolved Solid (TDS) tercatat sebesar 2163,3 mg/L, yang menunjukkan tingginya kandungan zat terlarut anorganik dan organik. Tingginya nilai TDS dapat meningkatkan salinitas dan berpotensi mengganggu keseimbangan osmotik organisme perairan.

Parameter biologi menunjukkan nilai Biological Oxygen Demand (BOD) sebesar 680 mg/L, jauh melampaui baku mutu yang ditetapkan sebesar 150 mg/L. Nilai BOD yang tinggi mengindikasikan beban pencemar organik yang sangat besar dan kebutuhan oksigen yang tinggi untuk proses biodegradasi oleh mikroorganisme. Apabila air lindi dengan nilai BOD tinggi masuk ke badan air tanpa pengolahan, hal ini dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut secara drastis dan berpotensi menimbulkan kondisi hipoksia yang membahayakan biota perairan.

Nilai Chemical Oxygen Demand (COD) air lindi di TPA Koya Koso tercatat sebesar 387 mg/L dan telah melampaui baku mutu lingkungan sebesar 300 mg/L. Tingginya nilai COD menunjukkan adanya senyawa organik dan anorganik yang sukar terdegradasi secara biologis. Perbandingan antara nilai BOD dan COD yang relatif tinggi menunjukkan bahwa air lindi memiliki tingkat pencemaran yang serius dan memerlukan sistem pengolahan yang komprehensif. Oleh karena itu, pengelolaan air lindi di TPA Koya Koso perlu diarahkan pada penerapan teknologi pengolahan yang mampu menurunkan beban organik secara signifikan guna mendukung pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kualitas air lindi di TPA Koya Koso, dapat disimpulkan bahwa air lindi memiliki karakteristik fisik berupa bau menyengat dan warna hitam pekat yang mengindikasikan tingginya kandungan bahan organik terdekomposisi. Secara kimia dan biologi, parameter pH, suhu, dan TSS masih berada dalam ambang batas baku mutu lingkungan, namun nilai BOD dan COD masing-masing sebesar 680 mg/L dan 387 mg/L telah melampaui baku mutu yang ditetapkan. Kondisi ini menunjukkan tingginya beban pencemar organik dan anorganik yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan perairan di sekitar TPA

apabila tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, kualitas air lindi di TPA Koya Koso memerlukan perhatian serius sebagai bagian dari upaya pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

Pengelolaan air lindi di TPA Koya Koso perlu ditingkatkan melalui penerapan sistem pengolahan yang lebih efektif, khususnya untuk menurunkan kadar BOD dan COD sebelum air lindi dilepaskan ke lingkungan. Selain itu, diperlukan pemantauan kualitas air lindi secara berkala dengan cakupan parameter fisik, kimia, dan biologi yang lebih lengkap guna mendeteksi potensi pencemaran sejak dulu. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk mengevaluasi efektivitas teknologi pengolahan air lindi yang sesuai dengan kondisi lokal, sehingga dapat mendukung pengelolaan TPA yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. A., Jingsong, G., Ping, L. Z., Ya, P. Y., & Al-Rekabi, W. S. (2009). Review on landfill leachate treatments. *American Journal of Applied Sciences*, 6(4), 672–684. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2009.672.684>
- Aziz, S. Q., Aziz, H. A., Yusoff, M. S., Bashir, M. J. K., & Umar, M. (2010). Leachate characterization in semi-aerobic and anaerobic sanitary landfills: A comparative study. *Journal of Environmental Management*, 91(12), 2608–2614. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.07.042>
- Christensen, T. H., Kjeldsen, P., Bjerg, P. L., Jensen, D. L., Christensen, J. B., Baun, A., Albrechtsen, H. J., & 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](https://doi.org/10.1016/S0883-2927(00)00082-2)
- Foo, K. Y., & Hameed, B. H. (2009). An overview of landfill leachate treatment via activated carbon adsorption process. *Journal of Hazardous Materials*, 171(1–3), 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.06.038>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: KLHK.
- Kjeldsen, P., Barlaz, M. A., Rooker, A. P., Baun, A., Ledin, A., & Christensen, T. H. (2002). Present and long-term composition of MSW landfill leachate: A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 32(4), 297–336. <https://doi.org/10.1080/10643380290813462>
- Kurniawan, T. A., Lo, W. H., Chan, G. Y. S., & Sillanpää, M. (2018). Landfill leachate treatment technologies: Current state of the art and future directions. *Journal of Environmental Management*, 228, 436–450. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.09.063>
- Metcalf & Eddy. (2014). *Wastewater engineering: Treatment and resource recovery* (5th ed.). New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Mor, S., Ravindra, K., Dahiya, R. P., & Chandra, A. (2006). Leachate characterization and assessment of groundwater pollution near municipal solid waste landfill site. *Environmental Monitoring and Assessment*, 118(1–3), 435–456. <https://doi.org/10.1007/s10661-006-1505-7>
- Tchobanoglou, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated solid waste management: Engineering principles and management issues*. New York, NY: McGraw-Hill.