

ANALISIS PARAMETER KIMIA DALAM LIMBAH CAIR DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH TPA KARUA

Analysis of Chemical Parameters in Wastewater Effluent from TPA Karua Treatment Plant

Adewidar Marano Patádungan¹⁾, Willy Yavet Tandirerung¹⁾, Eko Suropto Pasinggi¹⁾

¹⁾Fakultas Pertanian, Universitas Kristen Indonesia Toraja
Jl. Nusantara No 12 Makale 91811, Tanah Toraja (0423) 22468/887
E-mail: adewidarmarano50771@gmail.com

Diterima: 16 Mei 2024, Revisi : 7 Agustus 2024, Diterbitkan: Agustus 2024
<https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v31i2.2207>

ABSTRACT

Improperly managed liquid waste poses significant environmental risks, potentially degrading environmental quality and public health. Waste generated from human activities is classified by its texture as either solid or liquid, and by its environmental persistence as degradable or non-degradable. Non-degradable wastes, whether solid or liquid, are particularly problematic. This study aims to analyze the chemical composition of liquid waste at the Karua landfill in North Toraja, South Sulawesi. The research focused on the liquid waste stored in the Lembang Karua landfill's waste storage installation in Balusu District. The analysis revealed varying levels of key chemical parameters: pH (6.7 at the surface, 6.5 in the middle, and 4.5 at the bottom), nitrogen (0.025% at the surface and middle, 0.035% at the bottom), phosphorus (0.555 ppm at the surface, 0.075 ppm in the middle, 0.04 ppm at the bottom), potassium (400 ppm at the surface, 250 ppm in the middle and bottom), TDS (345 mg/L at the surface, 287 mg/L in the middle, 217.5 mg/L at the bottom), BOD (42.93 mg/L at the surface, 67.83 mg/L in the middle, 93.43 mg/L at the bottom), and COD (140 mg/L at the surface, 218 mg/L in the middle, 340 mg/L at the bottom).

Keywords : BOD, COD, NPK, TDS, Waste-Liquid.

ABSTRAK

Limbah cair menimbulkan dampak lingkungan yang serius apabila tidak dikelola dengan baik. Limbah cair berpotensi besar menurunkan kualitas dan kesehatan lingkungan hidup. Setiap aktifitas manusia akan menghasilkan limbah. Limbah yang dihasilkan berdasarkan teksturnya dibagi menjadi limbah padat dan limbah cair; sedang berdasarkan ketahanannya dalam lingkungan dikelompokkan menjadi limbah yang dapat didegradasi dan limbah yang tidak dapat didegradasi. Baik limbah padat maupun limbah cair yang tidak

dapat didegradasi itulah yang bermasalah bagi lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi kandungan unsur kimia dalam limbah yang ada di TPA Karua, Toraja Utara, Sulawesi Selatan. Limbah cair yang diteliti adalah limbah cair di petak instalasi penampungan limbah cair yang berada di lahan areal TPA Lembang Karua, Kecamatan Balusu, Kabupaten Toraja Utara. Berdasarkan hasil penelitian instalasi penampungan limbah cair yang berada TPA Lembang Karua menunjukkan bahwa pada instalasi penampungan limbah cair pH (atas 6,7, tengah 6,5, dan bawah 4,5), Nitrogen (petak atas 0,025%, petak tengah 0,025%, dan petak bawah 0,035%), Pospor (petak atas 0,555 ppm, petak tengah 0,075 ppm, dan petak bawah 0,04 ppm), Kalium (petak atas 400 ppm, petak tengah 250 ppm, dan petak bawah 250 ppm), TDS (petak atas 345 mg/L, petak tengah 287 mg/L, dan petak bawah 217,5 mg/L), BOD (petak atas 42,93 mg/L, petak tengah 67,83 mg/L, dan petak bawah 93,43 mg/L), dan COD (petak atas 140 mg/L, petak tengah 218 mg/L, dan petak bawah 340 mg/L).

Kata Kunci : Limbah-Cair, NPK, TDS, BOD, COD.

PENDAHULUAN

Air merupakan bahan kimia yang esensial bagi semua makhluk hidup dan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain (Udhayakumar, R *et al* 2016). Air perkotaan dapat terkontaminasi oleh berbagai jenis limbah, antara lain limbah cair, limbah padat, dan limbah gas (Bahagia, 2018). Air tanah yang masih menjadi sumber utama berbagai kegiatan rumah tangga rentan terkontaminasi oleh air limbah cair. Air tanah rentan terhadap pencemaran dari penggunaan pestisida, pupuk dan limbah (Ignatius, N.K, 2018).

Kendala mendasar dalam pengembangan sarana dan prasarana pengelolaan limbah yaitu terjadi karena laju penumpukan sampah yang cukup tinggi, namun di sisi lain hampir tidak ada penguraian sampah (AM Patádungan *et al*, 2022). Limbah cair merupakan kasus area yang penting apabila tidak dikelola dengan baik, limbah cair berpotensi besar mengurangi kualitas dan kesehatan lingkungan hidup. Setiap manusia akan menghasilkan limbah, limbah yang berskala kecil tidak akan menimbulkan permasalahan disebabkan mempunyai kemampuan buat menguraikan kembali komponen - komponen yang ada dalam limbah. Apa bila terakumulasi dalam jumlah skala yang besar, bakal timbul kasus yang bisa mengganggu penyeimbang area hidup.

Limbah cair atau air buangan berdasarkan sumbernya dibedakan menjadi dua yaitu air buangan industri dan air buangan rumah tangga. Air industri merupakan air buangan yang berasal dari industri dari proses produksi, sebaliknya air buangan rumah tangga merupakan air buangan yang berasal dari hotel, rumah makan, rumah sakit, dan restoran. Limbah cair dihasilkan tidak hanya dalam kegiatan skala besar seperti industri, tetapi juga dalam kegiatan sehari-hari seperti dari kegiatan makan, minum dan mencuci (Sunarsih, L. E., 2018).

Nainggolan dan Susilawati, 2011 mengatakan bahwa pencemaran bisa mengganggu kelestarian area apabila tidak terdapat penyeimbang antara bahan pencemaran dengan penerima (kawasan). Jika hal ini tidak dikelola dengan baik maka dapat memunculkan berbagai permasalahan kesehatan manusia, menimbulkan permasalahan bagi tanaman dan ternak serta mengganggu biota air.

Limbah cair yang berada di lokasi TPA Lembang Karua berasal dari sampah yang tertumpuk di TPA tersebut. Limbah cair yang berasal dari pembuangan sampah merupakan limbah yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga dan aktivitas yang lain. Kasus area dikala ini yang dominan merupakan limbah cair yang berasal dari hasil aktivitas rumah tangga dan industri. Pengelolaan limbah cair dalam proses produksi dimaksudkan untuk meminimalkan limbah

yang terjadi dan untuk menurunkan kandungan bahan pencemar yang masuk kedalam perairan.

Supaya permasalahan limbah cair dapat teratasi secara baik dan benar, maka terlebih dahulu perlu diketahui mengenai unsur-unsur kimia yang terdapat dalam limbah tersebut. Data tentang unsur kimia sangat penting untuk dijadikan petunjuk pilihan alternatif pengolahan limbah cair. Oleh sebab itu tujuan penelitian limbah cair dalam bak penampungan yang terdapat di TPA Karua sangat perlu dikaji untuk mengetahui komposisi kandungan unsur, parameter TDS, parameter (COD) serta parameter (BOD).

METODE PENELITIAN

Limbah cair yang diteliti adalah limbah cair di petak instalasi penampungan limbah cair yang berada di lahan areal TPA Lembang Karua, Kecamatan Balusu, Kabupaten Toraja Utara. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2022.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Sampel limbah cair diambil di tiga bagian yaitu di petak inlet, petak bagian tengah, dan petak bagian outlet.

1. Analisis sampel limbah cair

Setelah sampel cair dikemas dengan aman dalam botol maka sampel tersebut kemudian dikemas dalam coolbox untuk

selanjutnya dikirim ke Laboratorium untuk dianalisis.

2. Analisis data

Data hasil analisis laboratorium dideskripsi dengan menggunakan kriteria status unsur dari LPT Bogor. Interpretasi data menghasilkan gambaran nyata limbah cair di TPA Lembang Karua.

Yang menjadi variabel pengamatan pada penelitian limbah cair ini adalah tingkat kemasaman (pH) limbah, konsentrasi unsur NPK, total dissolved solid (TDS), biological oxygen demand (BOD), dan chemical oxygen demand (COD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Parameter Kimia Limbah Cair

Hasil analisis laboratorium terhadap beberapa parameter limbah cair yang berada di TPA Karua menunjukkan bahwa unsur kimia pH, N, P, dan K yang terkandung dalam limbah cair sangat tinggi. Begitupun juga parameter COD, BOD, dan TDS masih sangat tinggi (di atas buku mutu). Ini menunjukkan bahwa kondisi limbah cair yang berada di TPA Karua perlu penanganan dari pemerintah sehingga masyarakat yang berada di Desa/Lembang Karua dapat memanfaatkan limbah cair untuk lahan pertanian. Berikut disajikan Tabel hasil analisis limbah cair (air lindi) selengkapnya.



Gambar. Lokasi Instalasi Pengolahan Air Limbah di TPA Karua

Tabel 1. Hasil analisis IPAL di TPA Karua Kabupaten Toraja Utara 21 April 2022

No	Kode Sampel	Parameter						
		pH	Nitrogen (N) (%)	Pospor (P) (%)	Kalium (K) (%)	TDS (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)
1	ATAS 1	6,7	0.03	0.000033	0.04	382	42.28	136
2	ATAS 2	6,7	0.02	0.000078	0.04	308	43.58	144
3	TENGAH 1	6,5	0.03	0.000008	0.03	298	68.18	212
4	TENGAH 2	6,5	0.02	0.000007	0.02	276	67.48	224
5	BAWAH 1	4,5	0.03	0.000003	0.02	275	92.68	336
6	BAWAH 2	4,5	0.04	0.000005	0.03	160	94.18	344

Kemasaman (pH)

Nilai pH dalam limbah cair di TPA Karua di kisaran 4,5-6,5 (Tabel 1). Rentang pH biasanya dari 0 hingga 14, di mana 7 dianggap netral. Angka pH di bawah 7 menunjukkan status masam dan di atas 7 menunjukkan status basa. Dalam limbah cair TPA, pH yang stabil dan terkendali sangat penting untuk memastikan lingkungan yang sehat dan efisien dalam pengolahan limbah. Hasil analisis pH dapat memberikan gambaran tentang tingkat keasaman limbah cair. Limbah yang terlalu asam atau basa dapat mengganggu proses pengolahan limbah atau bahkan merusak lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, pemantauan pH secara rutin membantu memastikan bahwa instalasi pengelolaan air limbah berfungsi dengan optimal.

Jika hasil analisis menunjukkan fluktuasi yang signifikan atau pH di luar batas yang diizinkan, maka perlu diambil langkah-langkah korektif. Ini bisa melibatkan penyesuaian dosis bahan kimia atau peningkatan sistem pengendalian pH untuk menjaga kondisi yang sesuai. Adanya pemahaman yang baik tentang parameter kimia, termasuk pH, membantu menciptakan proses pengelolaan air limbah yang efektif dan ramah lingkungan. Ada aspek keseimbangan dan kontrol yang perlu diperhatikan agar instalasi pengelolaan air limbah dapat beroperasi dengan efisien.

NPK

Nitrogen (N), amonia (NH₃) atau senyawa nitrat (NO₃⁻) adalah dua bentuk senyawa nitrogen yang didapat dari air lindi. Kedua bentuk senyawa nitrogen tersebut dapat berfungsi sebagai sumber nitrogen bagi tanaman. Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi nitrogen dalam air lindi hampir sama dari atas ke bawah, menunjukkan bahwa nitrogen dalam air limbah di bagian bawah yang keluar dari outlet kolam instalasi menjadi sumber nitrogen tanaman. Phosphorus (P), pada (Tabel 1) kandungan unsur P yang berbeda pada tiga tingkatan instalasi. Pada bagian atas (inlet) kandungan P lebih tinggi daripada kandungan P di bagian tengah kolam instalasi dan bagian tengah lebih tinggi daripada kolam terakhir (outlet). Distribusi yang berbeda dari kandungan unsur P menunjukkan bahwa terjadi pengendapan atau fiksasi P dalam instalasi pengolahan limbah. Data ini bisa menjadi kajian berikutnya yang diarahkan oleh pertanyaan apakah yang menyebabkan P mengalami fiksasi dalam kolam pengendapan. Kalium (K), walaupun ada indikasi penurunan kandungan K di outlet dibanding kandungan K di inlet akan tetapi penurunan tersebut tidak terlalu besar dibandingkan nilai penurunan kandungan P. Dari ketiga unsur nitrogen, posfor, dan kalium, yang adalah unsur makro dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan mikroba dalam lingkungan, masih masuk ke dalam lingkungan karena terkandung dalam

air yang keluar di outlet instalasi. Dengan masuknya ketiga unsur tersebut ke dalam lingkungan perairan maka hal tersebut dapat menimbulkan cepatnya saluran irigasi tertutupi oleh rumput dan gulma karena mendapat suplai hara N,P,K. Kemungkinan lain yang bisa terjadi adalah meledaknya (booming) populasi ganggang di permukaan badan air sehingga ikan yang berada di bagaian bawah dapat mati karena kehilangan oksigen; karena oksigen yang biasanya berinterupsi dari udara ke dalam air dimanfaatkan semuanya oleh ganggang yang populasinya meledak karena mendapat hara N,P,K dari air limbah yang ke dalam lingkungan.

Meskipun air lindi dapat menjadi sumber hara bagi tanaman, akan tetapi perlu diketahui bahwa air limbah juga mengandung kontaminan berbahaya, seperti logam berat, yang perlu dihilangkan sebelum digunakan dalam pertanian. Data hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa sangat penting untuk melakukan pemantauan secara teratur terhadap kualitas air lindi. Regulasi yang ketat dan kebijakan yang jelas diperlukan untuk mengatur penggunaan air lindi dalam pertanian guna memastikan keamanan pangan dan lingkungan.

Total Dissolved Solid (TDS)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kolam instalasi pengolahan limbah berhasil menurunkan TDS dari rata-rata di inlet sebesar 345 mg/L menjadi rata-rata di outlet sebesar 218 mg/L.

Air dengan TDS yang tinggi memerlukan penjernihan sebelum aman untuk digunakan, terutama jika kandungan zat terlarut tersebut melebihi batas yang direkomendasikan. Kandungan TDS yang tinggi dalam air dapat mempengaruhi rasa, warna, dan kejernihan air, serta dapat meningkatkan risiko akumulasi kerak dan kerusakan pada peralatan rumah tangga yang menggunakan air. Penting untuk terus memonitor kualitas air, terutama jika nilai TDS bervariasi secara signifikan dari waktu ke waktu, karena perubahan tersebut dapat mengindikasikan perubahan dalam sumber air atau pencemaran yang baru.

Jika nilai TDS terlalu tinggi, langkah-langkah seperti pengolahan air dengan filter, reverse osmosis, atau distilasi dapat digunakan untuk mengurangi kandungan zat terlarut dalam air. Upaya-upaya untuk mengendalikan sumber pencemaran, seperti pengurangan limbah industri dan pertanian, juga penting untuk menjaga kualitas air dalam jangka panjang.

Data TDS yang diberikan menunjukkan variasi dalam kandungan zat terlarut dalam air. Memahami dan memantau nilai TDS adalah langkah penting dalam memastikan air yang aman dan berkualitas untuk konsumsi manusia serta untuk menjaga kesehatan lingkungan secara keseluruhan. Dengan mempertimbangkan data TDS, langkah-langkah pengelolaan yang tepat dapat diambil untuk menjaga kualitas air yang optimal.

Biological Oxygen Demand (BOD)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa permintaan oksigen oleh mikroorganisme (BOD) adalah lebih tinggi di kolam outlet, rata-rata 42,92 mg/L, daripada kolam inlet, rata-rata 93,43 mg/L. Data ini juga menunjukkan bahwa populasi mikroorganisme di kolam outlet lebih tinggi dari pada populasi mikroorganisme di kolam inlet. Ini pun bisa menjadi topik penelitian berikutnya yang diarahkan oleh pertanyaan mengapa populasi mikroorganisme lebih tinggi di kolam outlet daripada kolam inlet, dan mengapa ketika kadar TDS sudah rendah justru permintaan oksigen lebih tinggi.

Data BOD yang diberikan menunjukkan variasi dalam konsentrasi bahan organik terlarut dalam air. Memahami dan memonitor nilai BOD adalah langkah penting dalam menjaga kualitas air dan kesehatan ekosistem perairan. Dengan mempertimbangkan data BOD, langkah-langkah pengelolaan yang tepat dapat diambil untuk mengurangi pencemaran organik dan menjaga keseimbangan lingkungan yang sehat.

Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical oxygen demand (COD) adalah suatu parameter yang mengukur

jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa-senyawa kimia yang terlarut dan partikulat dalam air. COD sering digunakan sebagai indikator untuk mencatat tingkat pencemaran senyawa organik dalam air.

Data COD pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa permintaan oksigen untuk mengurai secara reaksi kimia terhadap senyawa-senyawa dalam limbah cair juga cukup tinggi di petak outlet (340 mg/L) dari pada petak inlet (140 mg/L). Ini pun juga bisa menjadi topik penelitian berikutnya yang diarahkan oleh pertanyaan mengapa permintaan oksigen lebih tinggi di kolam outlet daripada kolam inlet, dan mengapa ketika kadar TDS sudah rendah justru permintaan oksigen lebih tinggi.

Nilai COD yang lebih tinggi menunjukkan adanya konsentrasi senyawa organik yang lebih tinggi dalam air. Peningkatan COD dapat disebabkan oleh keberadaan zat-zat seperti limbah industri, limbah pertanian, atau limbah domestik yang mengandung senyawa organik yang mudah teroksidasi. Data COD ini dapat menjadi acuan untuk mengevaluasi tingkat pencemaran air dan menentukan tindakan yang diperlukan untuk mengelola dan mengurangi pencemaran tersebut.

Data COD yang diberikan menunjukkan variasi dalam tingkat pencemaran organik dalam air. Untuk menentukan dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut serta pengambilan tindakan yang sesuai untuk mengelola pencemaran tersebut.

KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam parameter kimia yang diamati dalam limbah cair di IPAL TPA Karua. Variasi ini mencakup parameter seperti Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), Total Dissolved Solids (TDS), pH, dan lainnya.

Data penelitian ini menunjukkan pentingnya pengelolaan yang efektif terhadap

limbah cair di IPAL TPA Karua. Tindakan pencegahan dan pengendalian pencemaran organik serta partikulat padat perlu ditingkatkan untuk memastikan keberlanjutan operasi IPAL dan untuk melindungi lingkungan sekitar.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan wawasan yang berharga tentang kondisi limbah cair di IPAL TPA Karua dan menyoroti pentingnya upaya pengelolaan limbah yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- AM Pata'dungan, DPP Ambali, JA Lolo, DP Thana. (2022). *Karakteristik Sampah Di TPA Desa Karua Kecamatan Balusu Kabupaten Toraja Utara. e-J. Agrotekbis* Vol. 10 (1), 7 Februari 2022.
- Bahagia, Yunita, I., Ruslin. (2018). *Analisa kualitas air sumurpemukiman kumuh gampong be Urawe Kota Banda Aceh*. Serambi Engineering, Volume III Edisi khusus Februari 2018. pp 285-291.
- Ignatius, N.K., Thara, K., Dheenadayalan, M.S. (2018). *Phsycochemical study of groundwater quality at selected locations in periyakulum theni district*. Tamilnadu. India. Material Today Proceedings 5.pp 422-428.
- Nainggolan, S. dan Susilawati, 2011. *Pengolahan Limbah Cair Industri Perkebunan dan Air Gambut Menjadi Air Bersih*. USU Press. Medan.
- Rahardjo, P. Nugroho. T.T. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Dengan Proses Kimia*. <http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuLimbahCairIndustri/012kimi a .pdf>. diakses tanggal 2 Maret 2018.
- Sunarsih, L. E., 2018. *Penanggulangan Limbah*. CV. Budi Utama. Yogyakarta. Hal: 29.

Udhayakumar, R., Manivannan, P., Raghu, K., Vaideki, S. (2016). *Assesment of physico-chemical characteristic of water in tamil nadu*. *Ecotoxicology and environment safety*. Volume 134 part 2, pp 474- 477.

Uyun, Kurratul. 2012. *Studi Pengaruh Potensial, Waktu Kontak, Dan pH Terhadap Metode Elektrokoagulasi Limbah Cair Restoran Menggunakan Elektroda Fe Dengan Susunan Monopolar Dan Dipolar*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung