

# ANALISIS KUALITAS AIR LINDI DI TPA LEMPENI KABUPATEN LUMAJANG

Aprul Puspitaningsari<sup>1\*</sup>, Rudy Joegijantoro<sup>2</sup>, Tiwi Yuniastuti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> STIKES Widyagama Husada Malang

Corresponding author:

Aprul Puspitaningsari

STIKES Widyagama Husada Malang

Email: [aprulpuspitaning@gmail.com](mailto:aprulpuspitaning@gmail.com)

## Abstract

The problem of waste management in landfills which is not resolved will be a threat to the environment and humans. The main cause of water resources pollution in landfills is leachate. Organic and inorganic constituents in leachate affect groundwater quality and make it unsuitable for domestic water supply and other uses. Groundwater quality will gradually deteriorate around the landfill due to the leachate. The aim of this research is to analyze the quality of the leachate at Lempeni landfill, Lumajang Regency. This research was quantitative with a descriptive approach. Data analysis in this study used the One Way Anova test to determine the analysis hypothesis for the quality of leachate water at the Lempeni landfill, Lumajang Regency. Based on the research results, it can be found that the pH parameter test results on the inlate obtain a result of 7.75 CFU/cm<sup>2</sup>. COD in the inlate results in 536 mg/l. BOD in the inlate results in 207 mg/l, while the outlate in replication I is 156 mg/l, replication II 145 mg/l, replication III 148 mg/l. The TSS in the inlate results in 142 mg/l. These results do not meet the requirements unless the pH parameter test results meet the requirements. The pH parameter test results in the outlate in replication I are 8.03, replication II 7.96, replication III 7.64. COD in the outlate in replication I 358 mg/l, replication II 277 mg/l, replication III 285 mg/l. The BOD parameters in the outlate in replication I are 156 mg/l, replication II 145 mg/l, replication III 148 mg/l. The TSS parameter in the outlate in replication I is 21.6 mg/l, replication II 38.7 mg/l, replication III 42.1 mg/l. These results have met the requirements, except that the results of the COD parameter test for replication I do not meet the requirements

**Keywords:** analysis; quality; leachate.

## Abstrak

Permasalahan pengelolaan sampah di TPA yang tidak teratasi akan menjadi ancaman bagi lingkungan dan manusia. Penyebab utama pencemaran sumber daya air di TPA yaitu air lindi. Konstituen organik dan anorganik dalam lindi mempengaruhi kualitas air tanah dan membuatnya tidak cocok untuk pasokan air rumah tangga dan penggunaan lainnya. Kualitas air tanah akan memburuk secara bertahap di sekitar TPA karena air lindi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas air lindi di TPA Lempeni Kabupaten Lumajang. Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Analisa data dalam penelitian ini menggunakan uji *One Way Anova* untuk mengetahui hipotesis analisis kualitas air lindi di TPA Lempeni Kabupaten Lumajang. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa hasil uji parameter pH pada inlate mendapatkan hasil 7,75 CFU/cm<sup>2</sup>. COD pada inlate mendapatkan hasil 536 mg/l. BOD pada inlate mendapatkan hasil 207 mg/l, sedangkan outlate pada replikasi I 156 mg/l, replikasi II 145 mg/l, replikasi III 148 mg/l. TSS pada inlate mendapatkan hasil 142 mg/l. Hasil tersebut tidak memenuhi syarat, kecuali hasil uji parameter pH sudah memenuhi syarat. Hasil uji parameter pH pada outlate pada replikasi I 8,03, replikasi II 7,96, replikasi III 7,64. COD pada outlate pada replikasi I 358 mg/l, replikasi II 277 mg/l, replikasi III 285 mg/l. Parameter BOD pada outlate pada replikasi I 156 mg/l, replikasi II 145 mg/l, replikasi III 148 mg/l. Parameter TSS pada outlate pada replikasi I 21,6 mg/l, replikasi II 38,7 mg/l, replikasi III 42,1 mg/l. Hasil tersebut sudah memenuhi syarat, kecuali hasil uji parameter COD replikasi I tidak memenuhi syarat.

**Kata Kunci:** Analisis; Kualitas; Air Lindi.

## PENDAHULUAN

Di Indonesia sendiri penimbunan sampah telah mencapai 84.607,68 ton/hari atau setara dengan 30.911.430,20 ton/tahun. Salah satu sumber penghasil sampah terbesar di Indonesia adalah rumah tangga yaitu sebesar 40,91% dari total sampah, lebih besar dari jumlah sampah yang dihasilkan oleh pasar tradisional yaitu sebesar 17,35%. Komposisi sampah terbesar menurut KLHK adalah sisa makanan yaitu sebesar 39,81% dari total sampah lebih besar dari jumlah komposisi sampah plastik yaitu 17,7% (KLHK, 2021). Kemudian berdasarkan atas data dari SIPSN yang menghimpun data kinerja pengelolaan sampah dari 38 kabupaten atau kota se-Jawa Timur menyatakan bahwa total timbulan sampah pada tahun 2023 yakni mencapai 6.408.929,64 ton/tahun dan sebanyak 56,95% sampah terkelola dari total jumlah timbulan sampah di Jawa Timur (sebanyak 3.443.578 ton/tahun) dengan jumlah sampah yang tidak terkelola adalah 43,05% dari total jumlah timbulan sampah di Jawa Timur (sebanyak 2.965.350 ton/tahun). Oleh karena itu, perlu adanya solusi untuk meningkatkan pengelolaan sampah dalam titik optimum (KLHK, 2023).

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yaitu tempat yang digunakan sebagai tempat untuk melakukan pengelolaan sampah pada tahap akhir, dimana proses pengelolaan sampah dimulai dari pertama kali sampah dihasilkan (berasal dari sumbernya), dikumpulkan, diangkut, lalu dilakukan proses pengelolaan hingga diurug. Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah, berdasarkan (Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008) tentang Pengelolaan Sampah, ialah tempat untuk memproses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan. Pengertian tersebut menjelaskan bahwa TPA merupakan tempat terakhir sampah mengalami pengolahan untuk nantinya

dikembalikan ke lingkungan secara aman atau dengan kata lain TPA bukan hanya menjadi tempat pembuangan terakhir bagi sampah tetapi juga menjadi tempat terakhir sampah diproses untuk nantinya dikembalikan ke alam (Manurung & Santoso, 2020).

Permasalahan pengelolaan sampah di TPA yang tidak teratasi akan menjadi ancaman bagi lingkungan dan manusia. Salah satu ancamannya adalah pengelolaan lindi yang kurang tepat. Penyebab utama pencemaran sumber daya air di TPA yaitu air lindi. Konstituen organik dan anorganik dalam lindi mempengaruhi kualitas air tanah dan membuatnya tidak cocok untuk pasokan air rumah tangga dan penggunaan lainnya (Vahabian *et al.*, 2019). Kualitas air tanah akan memburuk secara bertahap di sekitar TPA karena air lindi (Mishra *et al.*, 2019). Selain itu, faktori risiko yang mempengaruhi kesehatan masyarakat yang tinggal disekitar TPA yakni aspek lingkungan seperti menurunnya kualitas udara, air, dan tanah karena adanya kontaminasi air, kontaminasi udara, serta pencemaran tanah dapat menimbulkan penyakit yang disebabkan oleh penggundukan dan penimbunan sampah sehingga vektor penyakit, bakteri, dan virus berkembang biak (Axmalia & Mulasari, 2020).

Adapun dampak air lindi terhadap lingkungan dapat menyebabkan rembesan sampah yang masuk ke dalam drainase atau sungai akan mencemari air. Berbagai organisme termasuk ikan dapat mati sehingga beberapa spesies akan lenyap, hal ini mengakibatkan berubahnya ekosistem perairan biologis. Penguraian sampah yang dibuang ke dalam air akan menghasilkan asam organik dan gas cair organik seperti gas metana. Selain berbau kurang sedap, gas ini dalam konsentrasi tinggi dapat meledak (Pasek *et al.*, 2018).

Pengolahan lindi sebagian besar TPA di Indonesia, masih menggunakan teknologi sistem kolam, yaitu menggunakan kolam penampung, kolam anaerobik, kolam aerobik, kolam stabilisasi, dan dilanjutkan dengan menggunakan wet land. Kelemahan teknologi tersebut adalah waktu tinggal yang relatif lama yakni antara 30 – 50 hari, sehingga bangunan kolam membutuhkan lahan yang cukup luas. Selain itu hasil olahan lindi masih di atas baku mutu yang diijinkan untuk dibuang ke badan lingkungan (Said & Hartaja, 2015).

Air lindi dapat merembes melalui tanah dan dimungkinkan pula akan mencemari air tanah yang ada di lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Perembesan ini sangat tergantung dari sifat fisik tanah dasar TPA seperti porositas, permeabilitas dan tekanan piezometrik. Air lindi akan merembes melalui tanah secara perlahan. Apabila terdapat aliran air tanah di bawah lokasi TPA, maka air lindi akan mencemari aliran tersebut dengan kandungan zat yang cukup berbahaya bagi lingkungan. Dalam perencanaan Instalasi pengolahan limbah lindi diperlukan lapisan pendukung yaitu lapisan pada dasar landfill yang dapat membantu dalam pengontrolan terhadap jumlah lindi dan perlindungan terhadap sistem penyalur dan pengumpul lindi. Adapun metode pengolahan limbah lindi menggunakan *metoda Rapid Infiltrated Plant* yaitu metoda pengolahan lindi dengan cara meresapkan cairan lindi pada suatu lahan yang ditanami tumbuhan tertentu (Saleh & Purnomo, 2014).

Penyebab utama pencemaran sumber daya air di TPA yaitu air lindi. Konstituen organik dan anorganik dalam lindi mempengaruhi kualitas air tanah dan membuatnya tidak cocok untuk pasokan air rumah tangga dan penggunaan lainnya (Vahabian *et al.*, 2019). Kualitas air tanah akan memburuk secara bertahap di sekitar TPA karena air lindi (Mishra *et*

*al.*, 2018). Selain itu, faktor risiko yang mempengaruhi kesehatan masyarakat yang tinggal disekitar TPA yakni aspek lingkungan seperti jeleknya kualitas udara, air dan tanah karena adanya kontaminasi air, kontaminasi udara, serta pencemaran tanah dapat menimbulkan penyakit yang disebabkan oleh penggundukan dan penimbunan sampah sehingga vektor penyakit, bakteri, dan virus berkembang biak (Axamalia & Mulasari, 2020). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air lindi di TPA Lempeni Kabupaten Lumajang”.

## METODE

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh air lindi yang ada di TPA Lempeni Kabupaten Lumajang. Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian air lindi di TPA Lempeni Kabupaten Luamajng. Analisa data dalam penelitian ini menggunakan uji *One Way Anova* untuk mengetahui hipotesis analisis kualitas air lindi di TPA Lempeni Kabupaten Lumajang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Parameter pH Pada Pengolahan Air Lindi

Hasil analisis uji parameter pH pada pengolahan air lindi pada IPAL dilakukan 1 kali pengulangan pada *inlate* dan 3 kali pengulangan pada *outlate* dengan jarak pengambilan sampel 4 jam mendapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 1. Uji Parameter pH Pada Pengolahan Air Lindi**

<i>Inlate</i>	<i>Outlate</i>		
	Rep I	Rep II	Rep III
7,75	8,03	7,96	7,64

Berdasarkan tabel 1, hasil uji parameter pH pada *inlate* mendapatkan hasil 7,75 CFU/cm<sup>2</sup>, sedangkan

*outlate* pada replikasi I 8,03, replikasi II 7,96, replikasi III 7,64. pH merupakan salah satu parameter yang penting dalam menentukan kualitas air, hal ini dikarenakan pH mempunyai pengaruh terhadap proses biologis dan kimia yang ada didalamnya. Jadi, tinggi rendahnya pH air di pengaruhi oleh unsur-unsur organik dan adanya karbondioksida dalam air. Selain itu, pH air bergantung pada asam dan basa. Hal ini di pengaruhi oleh adanya mikroorganisme dalam air seperti, bakteri, virus yang memungkinkan dapat mengurangi dan meningkatkan pH dalam air. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI (2016), tentang baku mutu air lindi bagi usaha dan/atau kegiatan tempat pemrosesan akhir sampah, standar parameter pH air lindi adalah 6-9. Jadi, hasil uji parameter pH pada pengolahan air lindi metode IPAL pada *inlate* dan *outlate* memenuhi syarat.

Penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani *et al.*, (2019), tinggi rendahnya nilai pH konsentrasi ion hidrogen dalam air. Kemampuan air untuk mengikat atau melepaskan sejumlah ion hidrogen akan menunjukkan apakah perairan tersebut bersifat asam atau basa. Nilai kadar pH air lindi di TPA sampah Tanjungrejo sebesar 9,43; sedangkan baku mutunya adalah nilai diantara 6 – 9. Kadar pH yang tinggi pada air lindi menandakan bahwa air lindi tersebut mengandung basa karena melebihi angka 9. Semakin tinggi nilai pH, semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin rendah kadar karbondioksida bebas. Jadi air lindi yang ada di TPA mengandung basa dan memiliki kadar karbondioksida yang rendah. Nilai pH air lindi pada TPA perkotaan berkisar antara 1,5 – 9,5.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Padzli, (2023), kenaikan pH ini disebabkan karena reaksi biologis yaitu proses penguraian yang terjadi oleh mikroorganisme terhadap nutrien yang diberikan

seperti glukosa, urea dan NH<sub>4</sub>Cl. Peningkatan nilai pH ini karena adanya nutrien yang diberikan ke dalam sumber mikroorganisme. Tetapi, kondisi pH antara 3,2-6,8 pada sumber mikroorganisme selama proses pembentukan biofilm dapat menunjang pertumbuhan mikroorganisme sehingga membantu proses pembentukan biofilm.

### Hasil Uji Parameter COD Pada Pengolahan Air Lindi

Hasil analisis uji parameter COD pada pengolahan air lindi pada IPAL dilakukan 1 kali pengulangan pada *inlate* dan 3 kali pengulangan pada *outlate* dengan jarak pengambilan sampel 4 jam mendapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 2. Uji Parameter COD Pada Pengolahan Air Lindi**

<i>Inlate</i> (mg/L)	<i>Outlate</i> (mg/L)		
	Rep I	Rep II	Rep III
536	358	277	285

Berdasarkan tabel 2, hasil uji parameter COD pada *inlate* mendapatkan hasil 536 mg/l, sedangkan *outlate* pada replikasi I 358 mg/l, replikasi II 277 mg/l, replikasi III 285 mg/l. Parameter COD pencemaran air oleh zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses biologis dan dapat menyebabkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI (2016), tentang baku mutu air lindi bagi usaha dan/atau kegiatan tempat pemrosesan akhir sampah, standar parameter COD air lindi adalah 300 mg/l. Jadi, hasil uji parameter COD pada pengolahan air lindi metode IPAL pada *inlate* dan replikasi I tidak memenuhi syarat, sedangkan pada replikasi II dan replikasi III memenuhi syarat.

Penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani *et al.*, (2019), COD memberikan gambaran jumlah total bahan organik yang mudah urai maupun yang sulit

terurai. Kadar COD pada air lindi di TPA mengandung sebanyak 662,256 mg/L. Padahal baku mutu parameter COD adalah 300 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa parameter COD pada air lindi tersebut melebihi baku mutu yang ada. Hal ini dikarenakan dari bahan-bahan organik yang ada di TPA membuat air lindi di IPAL mengandung bahan organik yang tinggi dan tercemar. Pada umumnya nilai BOD dan COD jauh lebih besar di air lindi dari pada air buangan

Menurut Said & Hartaja (2015), sebagian besar pengolahan lindi di Indonesia memiliki masalah yang sama, yaitu kuantitas dan kualitas lindi yang berfluktuasi. Disisi lain, dasar untuk dapat merencanakan IPL yang baik adalah beban hidrolis (Q), serta beban organik (BOD, COD) yang stabil. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan/penyeimbangan untuk debit dan beban organik yang masuk ke IPL, dikarenakan mikroorganisme yang bekerja di IPL tersebut sangat sensitif dengan perubahan debit dan beban organik yang ekstrim. Salah satu cara untuk mengatur debit dan beban organik tersebut adalah dengan menggunakan kolam stabilisasi serta pintu air sebelum inlet IPL. Dari hasil penelitian tersebut di atas, terlihat bahwa konsentrasi COD dari 7847,69 mg/l turun menjadi sekitar 238,60 mg/l dengan efisiensi penurunan rata rata 97 %. Untuk parameter TSS, konsentrasi Inlet selitar 374,76 mg/l turun menjadi 54,87 mg/l. Pengolahan air lindi dengan kombinasi proses biofilter anaerob-aerob dan proses denitrifikasi dengan batu kapur dan belerang dengan waktu tinggal total 12 hari yakni waktu tinggal di reaktor anaerob 8 hari, reaktor aerob 3 hari, dan reaktor denitrifikasi 1 hari dapat menurunkan konsentrasi COD dengan total efisiensi penyisihan sebesar 98,33% .

### Hasil Uji Parameter BOD Pada Pengolahan Air Lindi

Hasil analisis uji parameter BOD pada pengolahan air lindi dengan metode IPAL dilakukan 1 kali pengulangan pada *inlate* dan 3 kali pengulangan pada *outlate* dengan jarak pengambilan sampel 4 jam mendapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Uji Parameter BOD Pada Pengolahan Air Lindi

Inlate (mg/L)	Outlate (mg/L)		
	Rep I	Rep II	Rep III
207	156	145	148

Berdasarkan tabel 3, hasil uji parameter BOD pada *inlate* mendapatkan hasil 207 mg/l, sedangkan *outlate* pada replikasi I 156 mg/l, replikasi II 145 mg/l, replikasi III 148 mg/l. Tingginya rendahnya parameter BOD pada air lindi dipengaruhi oleh bahan organik yang berasal dari sampah di TPA.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI (2016), tentang baku mutu air lindi bagi usaha dan/atau kegiatan tempat pemrosesan akhir sampah, standar parameter BOD air lindi adalah 150 mg/l. Jadi, hasil uji parameter BOD pada pengolahan air lindi metode IPAL pada *intale* dan replikasi I tidak memenuhi syarat, sedangkan pada replikasi II dan replikasi III memenuhi syarat.

Penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti *et al.*, (2021), sifat awal lindi TPA Talangagung memiliki kandungan BOD dan COD yang relatif tinggi serta belum memenuhi baku mutu air limbah yang ada. Kandungan BOD awal lindi adalah 705,4 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa nilai BOD lindi yang terlalu tinggi jika tidak ditangani terlebih dahulu dapat mengancam kehidupan biota perairan yang membutuhkan oksigen.

Penelitian yang dilakukan Padzli (2023), bahwa setelah proses pengolahan air lindi TPA dengan pengujian kombinasi Trickling filter dan RBC terjadi

penurunan yang cukup baik pada semua parameter uji. Namun, untuk parameter BOD penurunan yang terjadi belum mencapai seperti yang tercantum pada baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Lindi Bagi Usaha dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah. Hal ini dikarenakan cukup tingginya bahan organik pada air lindi dan juga waktu kontak antara mikroorganisme dengan air lindi selama proses pengolahan juga cukup singkat, sehingga mikroorganisme belum mampu mengurai bahan organik dalam air lindi untuk mencapai baku mutu. Air lindi mengandung bahan-bahan organik yang cukup tinggi, maka untuk mencapai baku mutu harus dilakukan penambahan waktu dalam proses kombinasi tersebut. pada pengujian awal air lindi TPA tanpa perlakuan sebesar 600 mg/l sedangkan setelah dilakukan pengolahan dengan waktu tinggi selama 1 hari (24 jam) yaitu pada pengolahan pertama sebesar 260 mg/l mengalami penurunan sebesar 50%, sedangkan pada pengolahan kedua nilai Biological Oxygen Demand (BOD) sebesar 201 mg/l dengan penurunan kadar BOD sebesar 66,5% dan untuk pengolahan ketiga kadar Biological Oxygen Demand (BOD) sebesar 93 mg/l dengan penurunan sebesar 84,5%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa proses pengolahan kombinasi Trickling filter dan RBC ini mampu menurunkan kadar Biological Oxygen Demand (BOD) pada air lindi dengan kadar pencemarnya yang sangat tinggi, walaupun belum mencapai baku mutu yang telah ditentukan. Penurunan kadar BOD berpengaruh terhadap parameter lainnya. Sedangkan proses pengolahan yang dilakukan pada air lindi ini cukup berfungsi untuk menurunkan kadar parameter BOD yang membutuhkan mikroorganisme pada air lindi sesuai dengan kandungan bahan organik yang ada pada air lindi, sehingga dalam menurunkan kadar

polutan cukup berfungsi. Penambahan biofilm pada tangki TF dan media pelekak MOL dari nasi basi pada tangki RBC yang berfungsi membantu pembentukan mikroorganisme dalam mengurai kadar polutan.

### Hasil Uji Parameter TSS Pada Pengolahan Air Lindi

Hasil analisis uji parameter TSS pada pengolahan air lindi pada IPAL dilakukan 1 kali pengulangan pada *inlate* dan 3 kali pengulangan pada *outlate* dengan jarak pengambilan sampel 4 jam mendapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 4. Uji Parameter TSS Pada Pengolahan Air Lindi**

<i>Inlate</i> (mg/L)	<i>Outlate</i> (mg/L)		
	Rep I	Rep II	Rep III
142	21,6	38,7	42,1

Berdasarkan tabel 4, hasil uji parameter TSS pada *inlate* mendapatkan hasil 142 mg/l, sedangkan *outlate* pada replikasi I 21,6 mg/l, replikasi II 38,7 mg/l, replikasi III 42,1 mg/l. Parameter TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik. Kandungan TSS pada air lindi sudah memenuhi syarat. Hal ini menandakan bahwa air lindi tidak terlalu keruh..

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI (2016), tentang baku mutu air lindi bagi usaha dan/atau kegiatan tempat pemrosesan akhir sampah, standar parameter TSS air lindi adalah 100 mg/l. Jadi, hasil uji parameter TSS pada pengolahan air lindi metode IPAL pada *intale* tidak memenuhi syarat, sedangkan pada replikasi I, replikasi II dan replikasi III memenuhi syarat.

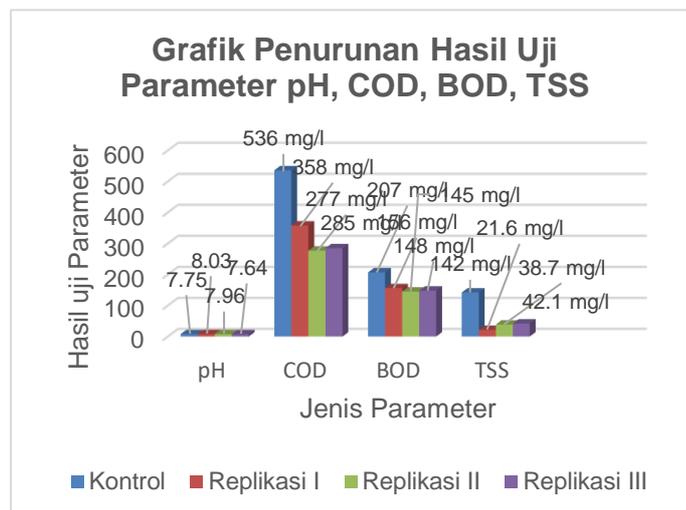
Penelitian yang dilakukan Laili (2021), TSS biasanya terdiri dari zat organik dan anorganik yang melayang-layang dalam air yang menyebabkan kekeruhan. Zat-zat organik dan anorganik yang dimaksud termasuk lumpur, pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan

tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Konsentrasi padatan tersuspensi (TSS) dalam sampel air lindi berdasarkan hasil analisis laboratorium antara 422-930 mg/L dengan rata-rata konsentrasinya sebesar 609 mg/L. Berdasarkan grafik pada gambar 4.5 semua area memiliki konsentrasi TSS melebihi baku mutu standar yang ditetapkan dalam Permen LHK No. 59 tahun 2016. Dapat disimpulkan bahwa kandungan zat-zat organik dan anorganik yang dimaksud termasuk lumpur, pasir halus serta jasad-jasad renik masih tinggi di dalam air lindi.

Penelitian yang dilakukan oleh Said & Hartaja (2015), proses biofilter anaerob-aerob, rata-rata konsentrasi TSS secara berturut-turut turun menjadi 180,1 mg/L dan 46,6 mg/L. Jadi efisiensi pengolahan total di biofilter anaerob-aerob sebesar 87,57 %. Penggunaan reaktor denitrifikasi dimulai pada hari ke 11 (sebelas) penelitian. Pada awal limbah dimasukkan kedalam reaktor denitrifikasi, konsentrasi TSS yang keluar dari reaktor denitrifikasi justru meningkat. Hal ini disebabkan batuan kapur yang digunakan sebagai media penyangga belum bereaksi secara optimal dengan limbah, sehingga masih terbentuk endapan kapur dan sulfat di dalam limbah. Tetapi pada hari ke 18 (delapan belas) penelitian, efisiensi pengolahan reaktor denitrifikasi meningkat hingga 67,7%. Jadi secara keseluruhan rata-rata efisiensi pengolahan TSS dengan menggunakan biofilter anaerob-aerob dan denitrifikasi adalah sebesar 87,5%.

### Penurunan Hasil Uji Parameter pH, COD, BOD, TSS pada Pengolahan Air Lindi

Analisis penurunan kualitas air lindi pada instalasi pengelolaan air limbah (IPAL) dalam menurunkan parameter pH, COD, BOD, TSS di TPA Lempeni Kabupaten Lumajang terdapat pada grafik sebagai berikut.



**Gambar 1. Grafik Penurunan Hasil Uji Parameter pH, COD, BOD, TSS**

Berdasarkan gambar 5.1, hasil uji parameter pH pada *inlate* mendapatkan hasil 7,75 CFU/cm<sup>2</sup>, sedangkan *outlate* pada replikasi I 8,03, replikasi II 7,96, replikasi III 7,64. Parameter COD pada *inlate* mendapatkan hasil 536 mg/l, sedangkan *outlate* pada replikasi I 358 mg/l, replikasi II 277 mg/l, replikasi III 285 mg/l. Parameter BOD pada *inlate* mendapatkan hasil 207 mg/l, sedangkan *outlate* pada replikasi I 156 mg/l, replikasi II 145 mg/l, replikasi III 148 mg/l. Parameter TSS pada *inlate* mendapatkan hasil 142 mg/l, sedangkan *outlate* pada replikasi I 21,6 mg/l, replikasi II 38,7 mg/l, replikasi III 42,1 mg/l.

### Uji Hipotesis Statistik (One Way Anova)

Uji hipotesis menggunakan uji *One Way Anova* untuk menguji hipotesis penelitian kualitas air lindi di TPA Lempeni Kabupaten Lumajang yang memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat. Analisa tingkat kemaknaan apabila nilai sig. <0,05 dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan antara variabel. Sebaliknya, apabila nilai sig. >0,05 dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara variabel.

Tabel 5. Hasil Uji One Way Anova

No	Variabel	Normality	Homogeneity	Anova
1	Kontrol	0,565		
2	pH	0,323		<i>P</i>
3	COD	0,171	0,052	0,046
4	BOD	0,510		
5	TSS	0,297		

Berdasarkan tabel 5, hasil uji *one way anova* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil Uji Normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Apabila nilai signifikansi  $<0,05$  maka data tidak berdistribusi normal. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi  $>0,05$  maka data berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil uji *shapiro-wilk* pada tabel 5 Angka signifikansi  $>0,05$ , artinya data berdistribusi normal.

2. Hasil Uji Homogenitas

Apabila nilai signifikansi  $<0,05$  maka data tidak homogen (uji homogenitas tidak terpenuhi). Sebaliknya, apabila nilai signifikansi  $>0,05$  maka data homogen (uji homogenitas terpenuhi).

Berdasarkan hasil uji homogenitas mendapatkan hasil *p* (0,052) Angka signifikansi  $>0,05$ , artinya data homogen (uji homogenitas terpenuhi).

3. Uji Anova

Apabila nilai signifikansi  $<0,05$  maka ada perbedaan secara signifikan. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi  $>0,05$  maka tidak ada perbedaan secara signifikan.

Berdasarkan hasil uji anova mendapatkan hasil *p*(0,046) Angka signifikansi  $<0,05$ , artinya kualitas air lindi di TPA Lempeni Kabupaten Lumajang memenuhi syarat baku mutu (H1 diterima).

## KESIMPULAN

Hasil uji parameter pH pada *inlate* mendapatkan hasil 7,75 CFU/cm<sup>2</sup>. Parameter COD pada *inlate* mendapatkan hasil 536 mg/l. Parameter BOD pada *inlate* mendapatkan hasil 207 mg/l, sedangkan *outlate* pada replikasi I 156 mg/l, replikasi II 145 mg/l, replikasi III 148 mg/l. Parameter TSS pada *inlate* mendapatkan hasil 142 mg/l. Hasil tersebut tidak memenuhi syarat. Kecuali, hasil uji parameter pH sudah memenuhi syarat.

Hasil uji parameter pH pada *outlate* pada replikasi I 8,03, replikasi II 7,96, replikasi III 7,64. Parameter COD pada *outlate* pada replikasi I 358 mg/l, replikasi II 277 mg/l, replikasi III 285 mg/l. Parameter BOD pada *outlate* pada replikasi I 156 mg/l, replikasi II 145 mg/l, replikasi III 148 mg/l. Parameter TSS pada *outlate* pada replikasi I 21,6 mg/l, replikasi II 38,7 mg/l, replikasi III 42,1 mg/l. Hasil tersebut sudah memenuhi syarat, kecuali hasil uji parameter COD replikasi I tidak memenuhi syarat.

Terdapat efektivitas pengolahan air lindi dengan metode instalasi pengelolaan air limbah (IPAL) dalam menurunkan parameter pH, COD, BOD, TSS di TPA Lempeni Kabupaten Lumajang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing dalam penelitian ini. Terimakasih berbagai pihak yang telah memberikan bantuan pada penelitian yang dilakukan seperti tempat penelitian TPA Lempeni, Laboratorium yagn telah membantu dalam hasil uji laboratorium.

## DAFTAR RUJUKAN

- Axamalia, A., Mulasari, S, A. (2020). Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Terhadap Gangguan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 6.
- Axmalia, A., & Mulasari, S. A. (2020). Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Terhadap Gangguan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 6(2), 171–176. <https://doi.org/10.25311/keskom.vol6.iss2.536>
- Kehutanan, M. L. H. dan. (2021). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021*, 151(2), 10–17.
- KLHK, K. L. H. dan K. (2023). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*.
- Laili, F. (2021). *Analisa Kualitas Air Lindi Dan Potensi Penyebarannya Ke Lingkungan Sekitar Tpa Gunung Tugel Kabupaten Banyumas*. Universitas Islam Indonesia.
- Manurung, D. W., & Santoso, E. B. (2020). Penentuan Lokasi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah yang Ramah Lingkungan di Kabupaten Bekasi. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i2.48801>
- Mishra, S., Tiwary, D., Ohri, A., Agnihotri, A, K. (2018). Assessment of Groundwater Quality Using WQI and GIS Near The Karsara Municipal Landfill Site, Varanasi, India. *Arabian Journal of Geosciences*, 11.
- Mishra, S., Tiwary, D., Ohri, A., & Agnihotri, A. K. (2019). Impact of Municipal Solid Waste Landfill Leachate on Groundwater Quality in Varanasi, India. *Groundwater for Sustainable Developmen*, 9, 100230.
- Padzli, D. (2023). *Pengolahan Air Lindi TPA Gampong Jawa Banda Aceh Dengan Menggunakan Proses Trickling Filter Dan Rotating Biological Contactor (RBC)*.
- Pasek, M., Suwahdendi, A., & Purnama, I. G. H. (2018). Uji Efektivitas Batu Vulkanik Dan Arang Sebagai Media Filter Pengolahan Air Limbah Laundry Dengan Menggunakan Sistem Pengolahan Constructed Wetland. *Arc. Com. Health*, 5(1), 67–76.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. (2016). *Nomor P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah*.
- Ramadhani, J., Asrifah, R. R. D., & Widiarti, W, I. (2019). Pengolahan Air Lindi Menggunakan Metode Constructed Wetland di TPA Sampah Tanjungrejo, Desa Tanjungrejo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus. *Jurnal Ilmiah Lingkungan ...*, 1(2), 1–8.
- Said, N. I., & Hartaja, R. K. (2015). Leachate Treatment Using Anaerobic-Aerobic Biofilter and Denitrification Process. *Jurnal Air Indonesia*, 8(1), 1–20.
- Saleh, C., & Purnomo, H. (2014). Analisis Efektifitas Instalasi Pengolahan Lindi TPA Supit Urang Semarang. *Jurnal Teknik Pengairan*, 5(1), 103–109.
- Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*. (2008).
- Widyastuti, D., Purwanti, G. A., & Suprayitno, D. (2021). Analisis Efektivitas Biofilter pada Pengolahan Air Lindi di TPA Talangagung. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan Dan Infrastruktur*, 4, 1–6.