



ARTIKEL ILMIAH

**PERBEDAAN KUALITAS AIR LINDI PADA TAHAPAN PENGOLAHAN
DI TEMPAT PENGOLAHAN AKHIR**

(Studi di Desa Ngembak Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan)

Oleh:

SITI ROUDHOTUL JANNAH

A2A014010

**PROGAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

2018

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi/Artikel Ilmiah*

**Perbedaan Kualitas Air Lindi Pada Tahapan Pengolahan Di Tempat
Pengolahan Akhir**

(Studi Di Desa Ngembak Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan)

Disusun Oleh :

Siti Roudhotul Jannah - A2A014010

Telah disetujui

Reviewer

Dr. Ir. Rahayu Astuti, M.Kes

NIK 28.6.1026.018

Tim Pembimbing

Pembimbing I

Ulfa Nurullita, SKM, M.Kes

NIK 28.6.1026.078

Tanggal 27 Agustus 2018

Pembimbing II

Mufakhuddin, SKM, M.Kes

NIK 28.6.1026.025

Tanggal 27 Agustus 2018

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat

Universitas Muhammadiyah Semarang

Dr. Sayono, S.KM., M. Kes (Epid)

NIK 28.6.1026.077

Tanggal 27 Agustus 2018

Perbedaan Kualitas Air Lindi Pada Tiap Tahapan Pengolahan Di Tempat Pengolahan Akhir

Siti Roudhotul Jannah¹, Ulfa Nurullita¹ Mifbakhuddin¹

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

ABSTRAK

Latar belakang: Air lindi merupakan hasil pembusukan sampah organik yang bercampur dengan air hujan yang akan menimbulkan bau tidak sedap. Air lindi mengandung *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), dan nitrit yang dapat merusak lingkungan sekitar TPA. Dari observasi kualitas fisik air lindi dari TPA *Desa Ngembak* berwarna coklat pekat, berbau tidak sedap dan pada bak output limbah berwarna hitam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan konsentrasi BOD dan Nitrit air lindi. **Jenis penelitian:** penelitian ini bersifat analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Obyek pada penelitian ini adalah air lindi pada 6 bak penampungan air lindi di TPA *Ngembak*. **Metode :** Sampel dalam penelitian ini adalah air lindi yang diambil pada tiap bak penampungan. Tiap bak dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, Parameter yang dianalisis adalah pengukuran pH, suhu, BOD dan nitrit. Analisis data menggunakan uji *Paired t test*. **Hasil dan kesimpulan:** Rata-rata konsentrasi BOD Bak1 605,33 mg/l, Bak2 198,33 mg/l, Bak3 160,67 mg/l, Bak4 120,67 mg/l, Bak5 99,33 mg/l, dan Bak6 60,00 mg/l. Rata-rata Konsentrasi nitrit Bak1 0,01533 mg/l, Bak2 0,02267 mg/l, Bak3 0,04433 mg/l, Bak4 0,01233 mg/l, Bak5 0,01233 mg/l, dan Bak6 0,00600 mg/l. Hasil uji diperoleh ada perbedaan konsentrasi BOD pada pasangan bak 1 dan bak 2 dengan nilai $p = 0,033$, bak 2 dan 3 $p = 0,681$, bak 3 dan 4 $p = 0,450$, bak 4 dan 5 $p = 0,458$, dan bak 5 dan 6 $p = 0,064$ nilai $p \geq 0,05$ maka disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan pada pasangan bak. Pada konsentrasi nitrit pasangan pada bak 1 dan 2 $p = 0,448$, bak 2 dan 3 $p = 0,535$, bak 3 dan 4 $p = 0,372$, bak 4 dan 5 $p = 1,000$, dan bak 5 dan 6 $p = 0,424$ semua pasangan bak memiliki nilai $p \geq 0,05$ maka disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan konsentrasi nitrit yang signifikan pada tiap tahapan pengolahan air lindi.

Kata kunci : Air Lindi, BOD, Nitrit

ABSTRACT

Background: Leachate is the result of organic waste decomposition mixed with rainwater which will cause unpleasant odors. Leachate contains *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), and nitrite which can damage the environment around the landfill (TPA). From the observation of the physical quality of leachate from the landfill (TPA) in *Ngembak Village* is dark brown, smells bad and in the black waste output tub. This study aims to determine differences in the concentration of BOD and Nitrite leachate. **Type of research:** this study is analytical with a *cross sectional approach*. The object of this research is leachate in 6 leachate tanks in *Ngembak* landfill (TPA). **Method:** The sample in this study is leachate taken from each reservoir. Each body repeated 3 times, the parameters analyzed were measurements of pH, temperature, BOD and nitrite. Data analysis is using *Paired t test*. **Results and conclusions:** The average concentration of BOD Bak1 was 605.33 mg / l, Bak2 198.33 mg / l, Bak3 160.67 mg / l, Bak4 120.67 mg / l, Bak5 99.33 mg / l, and Bak6 60.00 mg / l. On average Bak1 nitrite concentration is 0.01533 mg / l, Bak2 0.02267 mg / l, Bak3 0.04433 mg / l, Bak4 0.01233 mg / l, Bak5 0.01233 mg / l, and Bak6 0.00600 mg / l. The test results obtained there were differences in BOD concentration in pairs of tub 1 and tub 2 with $p = 0.033$, tub 2 and 3 $p = 0.681$, tub 3 and 4 $p = 0.450$, tub 4 and 5 $p = 0.458$, and tubs 5 and 6 $p = 0.064$ value $p \geq 0.05$, it can be concluded that there is no difference in body pairs. At nitrite concentration pair in tub 1 and 2 $p = 0.448$, tub 2 and 3 $p = 0.535$, tub 3 and 4 $p = 0.372$, tub 4 and 5 $p = 1,000$, and bodies 5 and 6 $p = 0.424$ all pairs of tubs have a value $p \geq 0.05$, it was concluded that there was no significant different in nitrite concentration at each stage of leachate treatment. **Keywords:** Leachate, *Biochemical Oxigen Demand* (BOD), Nitrite.

PENDAHULUAN

Sampah merupakan barang buangan yang dihasilkan oleh manusia dan hewan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari¹. TPA sampah merupakan tempat di mana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya, Di TPA sampah dipilah-pilah, untuk diambil sampah yang bisa didaur ulang sehingga mempengaruhi volume sampah. Di TPA sampah selalu terjadi proses dekomposisi sampah organik yang menghasilkan gas-gas dan cairan yang disebut dengan air lindi (*leachate*). Air lindi merupakan hasil pembusukan sampah yang bercampur dengan air hujan yang akan menimbulkan bau tidak sedap.

Air lindi merupakan cairan yang berbahaya karena mengandung bahan kimia baik organik maupun anorganik, sejumlah bakteri baik bersifat patogen dan tidak patogen, dan logam yang bersifat toksik yang akan berdampak pada lingkungan². Air lindi memiliki kandungan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Nitrat, Nitrit Ammonia, Kadmium, Mangan, Klorida, Sulfida, minyak dan lemak yang berbahaya apabila tidak diolah terlebih dahulu sebelum dialirkan ke badan perairan penerima³.

TPA Sampah di Desa Ngembak Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan, mulai beroperasi sejak tahun 1993 menggunakan metode *Open Dumping*. Pada tahun 2016 pengelolaan sampah berubah menggunakan metode *Controlled Landfill*. Berdasarkan data yang didapat dari TPA Ngembak, jumlah timbunan sampah di tahun 2017 adalah 190 m³/hari atau 4694 m³/bulan, dengan jumlah sampah organik 125 m³/hari dan anorganik 65 m³/hari. Pemulung diperbolehkan untuk mengambil sampah yang masih dapat dimanfaatkan. Dalam pengolahan sampah di TPA Ngembak dihasilkan lindi. Lindi dialirkan melalui pipa dari bak *intake* ke bak penampung dengan panjang pipa 6 m.

Pengolahan lindi di TPA Ngembak hanya mengandalkan aerasi alami dan filtrasi. Bak pengolahan berjumlah 6. Dari *intake* dialirkan ke bak pertama dengan ukuran 5 m³. Bak pertama untuk penampung air lindi dari bak sampah yang akan di alirkan ke bak ke-2 yang memiliki 3 sekat, setelah terisi semua akan dialirkan ke bak berikutnya sampai ke bak *outlet* yang langsung dialirkan ke perairan. Semua bak memiliki kedalaman 5 m dengan panjang 12 m dan lebar 5 m . Semua bak terisi air lindi setengah bagian. Air lindi dari bak satu berwarna coklat pekat, di bak kedua dan ketiga berwarna coklat terang, berbau sangat tidak sedap. Dari air lindi yang sudah ditampung di dalam bak-bak ini mengalami proses pengendapan dan penyaringan menggunakan metode aerasi alami dan filtrasi dengan rumput linggi (*Scirpus grossius* L.F). Setelah penyaringan air lindi akan dialirkan ke sungai⁴.

Tujuan umum penelitian ini adalah Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan konsentrasi BOD dan Nitrit air lindi pada tahapan pengolahan di TPA Desa Ngembak Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan, sedangkan tujuan khususnya adalah Mendiskripsikan pengolahan air lindi di Tempat Pembuangan Akhir Desa Ngembak Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan, Mengukur BOD pada tiap tahapan pengolahan di TPA, mengukur Nitrit pada tiap tahapan pengolahan di TPA, dan menganalisis perbedaan konsentrasi BOD pada tiap tahapan pengolahan di TPA, serta menganalisis perbedaan konsentrasi Nitrit pada tiap tahapan pengolahan di TPA. Manfaat penelitian ini diharapkan bisa menambah bahan masukan dalam pengelolaan air lindi dan pengelolaan persampahan bagi TPA Ngembak Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan dan diharapkan bisa menambah pengembangan ilmu kesehatan masyarakat khususnya dalam kesehatan lingkungan yang berkaitan dengan sampah dan air lindi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian yang bersifat analitik dengan pendekatan *cross sectional* yaitu rancangan penelitian dengan melakukan pengukuran data dalam satu kali pada satu waktu. Penelitian ini dilakukan di TPA Ngembak Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan. Obyek penelitian ini adalah air lindi yang di ambil dalam 1 hari, dimana sampel diambil pada semua bak pengolahan dengan waktu yang berbeda yaitu jam 06.00 WIB, 09.00 WIB dan 12.00 WIB. Pada penelitian ini bak pengolahan berjumlah 6 bak dengan 3 kali ulangan, Sehingga jumlah total sampel yaitu 18 sampel. Sampel air lindi selanjutnya dianalisis di Balai Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Semarang (Balabkes) untuk diukur konsentrasi BOD dan Nitrit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. pH

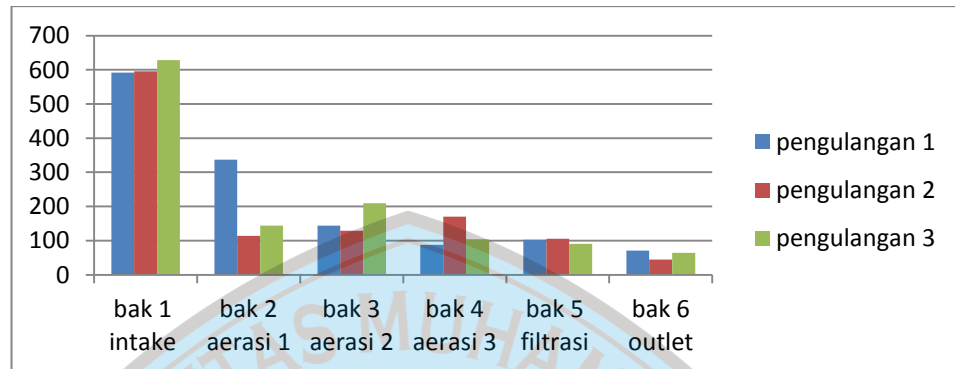
Hasil dari pengukuran pH air lindi dari semua bak pengolahan mempunyai nilai yang sama yaitu 8. Nilai pH lindi diketahui memiliki kaitan yang cukup erat terhadap konsentrasi material yang terlarut di dalamnya. pH atau derajat keasaman yang tinggi berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi BOD lebih relatif, karena semakin tinggi nilai pH dalam limbah maka ion OH^+ radikal yang terbentuk semakin banyak, sehingga akan relatif dalam oksidasi zat organik yang terkandung dalam limbah lindi⁵.

2. Suhu

Hasil pengukuran suhu bekisar $28,0-29,8^{\circ}\text{C}$ dengan nilai baku mutu 38°C . Suhu air lindi masih berada dalam keadaan normal dan dapat dialirkan ke badan perairan. Suhu dipengaruhi oleh faktor penyinaran sinar matahari dan proses dekomposisi yang terjadi pada setiap bak pengolahan air lindi. Suhu air lindi berpengaruh pada proses adsorpsi, dimana semakin tinggi suhu maka akan meningkatnya proses biokimia dalam air lindi

yang akan mengeluarkan energi panas yang dapat menurunkan jumlah oksigen terlarut dalam air lindi⁶.

3. BOD



Dapat dilihat pada grafik bahwa ada penurunan konsentrasi BOD pada setiap bak pengolahan air lindi di TPA Ngembak Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan Nitrit.

Bak	Selisih mean	Selisih Standart Devisiasi	p Value	Kesimpulan
Bak 1 – Bak 2	407,000	131,640	0,033	Ada Perbedaan
Bak 2- Bak 3	37,667	136,826	0,681	Tidak Ada Perbedaan
Bak 3- Bak 4	40,000	74,303	0,450	Tidak Ada Perbedaan
Bak 4- Bak 5	21,333	40,501	0,458	Tidak Ada Perbedaan
Bak 5- Bak 6	39,333	18,148	0,064	Tidak Ada Perbedaan

Konsentrasi BOD pada bak 1 (*intake*) adalah 628 mg/l. Tingginya konsentrasi BOD pada bak 1 disebabkan karena air lindi yang belum diolah dan limbah hanya di diamkan saja yang akan mempengaruhi posisi BOD yang masih pekat dan nilai BOD tinggi⁷.

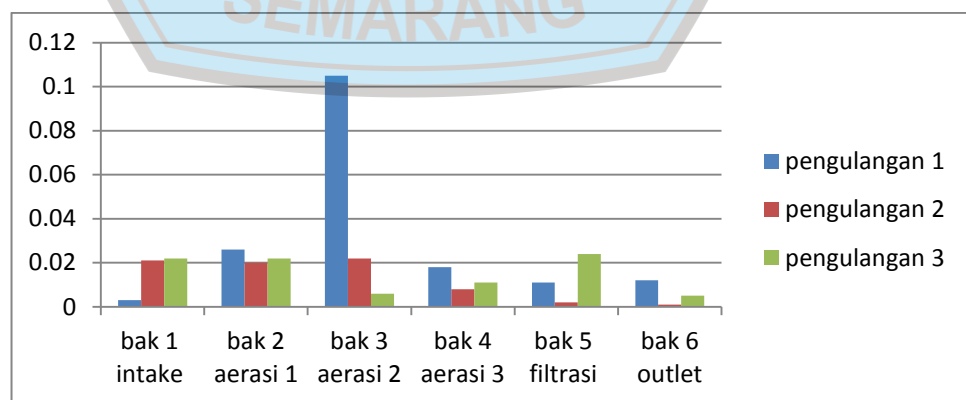
Pada bak selanjutnya (bak 2 hingga bak 6), konsentrasi BOD terus mengalami penurunan, pada bak 2 dengan nilai 337 mg/l sedangkan di bak 6 dengan nilai 45 mg/l. Berdasarkan hasil uji statistik dengan uji Paired-Samples t test, setiap pasang bnilai $p > 0,05$, kecuali untuk pasangan bak 1 dan 2. Disimpulkan tidak ada perbedaan konsentrasi BOD dan ada perbedaan konsentrasi BOD antara bak 1 dan bak 2. Adanya perbedaan konsentrasi BOD antara bak 1 dan bak 2 dimungkinkan karena lindi yang

belum diolah dan limbah hanya di diamkan saja yang akan mempengaruhi posisi BOD yang masih pekat dan nilai BOD tinggi.

Tidak ada perbedaan konsentrasi BOD antara bak 2 dan 3, bak 3 dan 4, kemungkinan karena semakin banyaknya udara ke air limbah berarti populasi organisme penguraian yang ada di air limbah cukup akan O_2 dan akan mengakibatkan meningkatnya laju penguraian yang diakibatkan oleh pertumbuhan organisme dengan baik¹⁰. Antara bak 4 dan 5, uji t menunjukkan nilai $p = 0,458$ yang berarti tidak ada perbedaan konsentrasi BOD karena limbah hanya berkontak dengan udara secara alami dan di penyaringan menggunakan rumput lingi. Selanjutnya antara bak 5 dan 6, uji t menunjukkan nilai $p = 0,064$ yang berarti tidak ada perbedaan konsentrasi BOD karena proses penyerapan kurang optimal yang hanya menggunakan rumput lingi.

Dilihat dari aspek kualitas fisik, air pada bak 1 dan 2 berwarna coklat pekat, bak 3 dan 4 berwarna coklat terang, dan pada bak 5 dan 6 limbah berwarna hitam dan bau yang tidak sedap. Secara keseluruhan, setiap bak mengalami penurunan konsentrasi BOD tetapi secara statistik tidak ada perbedaan. Sehingga disimpulkan bahwa proses aerasi alami dan filtrasi sudah dapat menurunkan konsentrasi BOD tetapi belum maksimal.

4. Nitrit



Dapat dilihat pada grafik bahwa konsentrasi nitrit tertinggi pada bak 3

(aerasi 2) dengan nilai 0,10 mg/l. Kemungkinan disebabkan karena limbah yang diambil merupakan limbah yang sudah mengendap lama/sudah basi.

Bak	Selisih mean	Selisih Standart Deviasi	p Value	Kesimpulan
Bak 1 – Bak 2	-0,007	0,013	0,448	Tidak Ada Perbedaan
Bak 2- Bak 3	-0,021	0,050	0,535	Tidak Ada Perbedaan
Bak 3- Bak 4	0,032	0,048	0,372	Tidak Ada Perbedaan
Bak 4- Bak 5	0,000	0,011	1,000	Tidak Ada Perbedaan
Bak 5- Bak 6	0,006	0,011	0,424	Tidak Ada Perbedaan

Konsentrasi Nitrit pada setiap tahapan pengolahan dapat diketahui bahwa pada bak 1 (*intake*) dengan nilai 0,22 mg/l. Pada bak 2 (aerasi 1) dengan nilai 0,026 mg/l. Ada kenaikan pada bak 3 (aerasi 2) dengan nilai 0,105 mg/l. Ada penurunan pada bak 4 (aerasi 3) dengan nilai 0,018 mg/l. Bak 5 (filtrasi) dengan nilai 0,024 mg/l. Bak 6 (*outlet*) dengan nilai 0,012 mg/l. Dilihat pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Lindi yang sudah ditetapkan yaitu 1 mg/l.

Dari bak *intake* sampai bak *outlet*, kandungan nitrit pada air lindi semua di bawah NAB, hal ini menunjukkan senyawa nitrogen organik yang mengalami oksidasi masih sedikit. Dengan demikian hasil ini menunjukkan air lindi relatif masih baru dihasilkan dari proses penguraian sampah organik dari TPA Ngembak. Hal ini sesuai hasil observasi, di mana pergerakan lindi dari bak 1 ke bak 2, bak 2 ke bak 3, bak 3 ke bak 4, bak 4 ke bak 5, bak 5 ke bak 6 relatif cepat. Kandungan nitrit pada limbah baru hanya sedikit, tetapi dalam limbah basi ditemukan kandungan nitrit dalam jumlah besar. Adanya nitrit menunjukkan bahwa perubahan sedang berlangsung, dengan demikian dapat menunjukkan pembersihan limbah yang tidak sempurna⁸.

Berdasarkan hasil uji statistik dengan uji Paired-Samples t test setiap pasang bak ternyata tidak ada perbedaan konsentrasi nitrit,

disimpulkan bahwa efektifitas proses pengolahan air lindi pada tiap bak cenderung sama. Hasil penelitian ini beda dengan hasil penelitian sebelumnya di TPA Banyuroto Desa Banyuroto Kecamatan Nanggulan Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta bahwa nilai nitrit pada air lindi 1,09487 mg/l, sudah di atas NAB⁹.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pengolahan air lindi di TPA Ngembak memiliki 6 bak pengolahan. Bak 1 penampungan dari sumber sampah, bak 2,3,4 pengolahan aerasi alami, bak 5 pengolahan filtrasi, dan bak 6 penampungan untuk dialirkan kebadan perairan.
2. Rata-rata konsentrasi BOD pada setiap bak tahapan pengolahan air lindi Bak1 605,33 mg/l, Bak2 198,33 mg/l, Bak3 160,67 mg/l, Bak4 120,67 mg/l, Bak5 99,33 mg/l, dan Bak6 60,00 mg/l.
3. Rata-rata konsentrasi Nitrit pada setiap bak tahapan pengolahan air lindi Bak1 0,01533 mg/l, Bak2 0,02267 mg/l, Bak3 0,04433 mg/l, Bak4 0,01233 mg/l, Bak5 0,01233 mg/l, dan Bak6 0,00600 mg/l.
4. Ada Perbedaan yang signifikan konsentrasi BOD antara bak1 dan bak 2 tahapan pengolahan air lindi dengan nilai $p = 0,033$, sedangkan pada pasangan bak lain tidak ada perbedaan pada (bak 2 dan 3 $p = 0,681$, bak 3 dan 4 $p = 0,450$, bak 4 dan 5 $p = 0,458$, dan bak 5 dan 6 $p = 0,064$).
5. Tidak Ada Perbedaan yang signifikan konsentrasi Nitrit pada tiap bak tahapan pengolahan air lindi pada (bak 1 dan 2 $p = 0,448$, bak 2 dan 3 $p = 0,535$, bak 3 dan 4 $p = 0,372$, bak 4 dan 5 $p = 1,000$, dan bak 5 dan 6 $p = 0,424$)

B. Saran

1. Kepada Dinas Lingkungan Hidup Kota Grobogan agar lebih memperbaiki kualitas fisik air lindi sebelum dibuang kebadan air

karena secara fisik air lindi masih berwarna hitam dan berbau tidak sedap.

2. Bagi peneliti selanjutnya perlu dilakukan uji coba untuk memperbaiki kualitas fisik air lindi agar tidak berwarna hitam dan bau saat dialirkan ke badan air.

DAFTAR PUSTAKA

1. Putra K. *Identifikasi arah rembesan dan akumulatif lindi dengan metode geolistik resistivitas konfigurasi werner-schiumberger di TPA Temisi Kabupaten Gianyar*. 2012.
2. Riyadi. *Pencemaran Air*. Karya Anan. Surabaya; 1984.
3. Susanto J.P, Genepati S.P, Muryani S . *Lindi dari TPA dengan Sistem Koagulasi-Biofilter Anaerob*. Tek Lingkung. 2008;9(2).
4. Dinas Lingkungan Hidup Grobogan. *Profil TPA*. Grobogan. 2016.
5. Sari R, N. *Karakteristik Air Lindi (Leachate) di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Air Dingin Kota Padang*. J Fis Unand. 2007;6(1).
6. Mahida UN. *Pencemaran Air Dan Pemanfaatan Industri*. Jakarta: PT. Rajawali Garfindo; 1993.
7. Susanto, P. J., Ganefati P. S., Muryani, S., dan Istiqomah HS. *Pengolahan Lindi (Leachate) dari TPA dengan Menggunakan Sistem Koagulasi – Biofilter Anaerobic*. J TekLing - P3TL – BPPT. 2004;5:156-167.
8. Aminah S, Ahmad S. *Pengaruh Aerasi Terhadap Karakteristik Lindi Hasil Pengolahan Sampah Organik Secara Biodrying Studi Kasus: Sayuran Kangkung*. J Tek Lingkung. 2017;6(1):5-7.
9. Iriani LG. *Analisis Kualitas Air Tanah Bebas di Sekitar TPA Banyuroto Desa Banyuroto Kecamatan Nanggulan Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta*. 2014:6-12.
10. Yatim, E. M. *Pengaruh Lindi (Leachate) Sampah Terhadap Air Sumur Penduduk Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Air Dingin*. J Kesehat Masyarakat. 2013;7:54-59.