

## Pengolahan Air Lindi Menggunakan Metode *Constructed Wetland* di TPA Sampah Tanjungrejo, Desa Tanjungrejo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus

Jennyamor Ramadhani, Rr. Dina Asrifah, dan Ika Wahyuning W.  
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104 Condong Catur, Depok, Sleman, Yogyakarta

E-mail korespondensi: amorajenny97@gmail.com

### ABSTRAK

Air Lindi adalah air yang terbentuk dalam timbunan sampah yang melarutkan banyak senyawa sehingga memiliki kandungan pencemar khususnya zat organik yang tinggi. Tingginya kandungan pencemar berdampak pada kesehatan masyarakat dan ekosistem di sekitar lokasi TPA sampah. Lokasi penelitian berada di TPA sampah Tanjungrejo, Desa Tanjungrejo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas metode *constructed wetland* dalam pengolahan air lindi yang ada di IPAL TPA sampah Tanjungrejo. Metode yang digunakan adalah survei, *grab sampling*, dan uji laboratorium. Pengujian kualitas air lindi dilakukan di laboratorium dengan parameter untuk air lindi adalah pH, BOD, COD, TSS, N-total berdasarkan Baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No P.59/MenLHK/Setjen/Kum.1/7/2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan TPA Sampah. Metode pengolahan air lindi menggunakan metode *constructed wetland* dengan waktu tinggal 3 hari dan 6 hari menggunakan tanaman *Typha angustifolia*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan menggunakan metode *constructed wetland* dengan waktu tinggal 3 hari memiliki hasil efektivitas tertinggi pada parameter TSS sebesar 65,625% dan yang terendah pada parameter pH sebesar 6,893%. Pengolahan dengan waktu tinggal 6 hari mendapatkan efektivitas tertinggi pada parameter TSS sebesar 70,714% dan yang terendah pada parameter pH sebesar 17,437%. Pengolahan dengan waktu tinggal 6 hari terbukti lebih efektif daripada dengan waktu tinggal 3 hari.

**Kata Kunci:** Air Lindi, *Constructed Wetland*, TPA Sampah

### ABSTRACT

*Leachate is a water that formed in landfills which dissolves compounds that have pollutant content, especially high organic matter. The high content of pollutants has an impact on the health of the community and the ecosystem around the landfill site. This research is located in Tanjungrejo's landfill, Tanjungrejo, Jekulo District, Kudus Residence. Methodology of the research was started with survey, , grab sampling, and laboratory analysis. Leachate water quality was tested at laboratory considered parameter such as pH, BOD, COD, TSS, N Total, and Cadmium was tested based on quality standard policy by Ministry of environmental and forestry Indonesia No. P.59/MenLHK/Setjen/Kum.1/7/2016. Constructed wetland method were conducted in two different time durations, which are 3 days and 6 days using Typha angustifolia. The result of this research showed that Constructed wetland method with 3 days showed highest effectivity is in TSS with 65,625% and the lowest in pH with 6,893% while constructed wetland method with 6 days shown highest effectivity is in TSS with 70,714% and pH with 17,437%. Therefore, constructed wetland method with 6 days showed more effective than with 3 days.*

**Keywords:** *Constructed Wetland, Leachate Water, Landfill.*

### PENDAHULUAN

TPA sampah Tanjungrejo memiliki luas ± 5,6 Ha. Timbunan sampah yang ada di TPA dapat menghasilkan air lindi. Air lindi berasal dari proses dekomposisi sampah akibat proses mikrobia yang mengubahnya menjadi bentuk organik yang lebih sederhana. Air lindi tersebut dapat mencemari lingkungan yang ada di sekitar TPA sampah Tanjungrejo dan dapat berdampak terhadap masyarakat sekitar yang tinggal di TPA sampah Tanjungrejo. Sumber internal air lindi adalah air yang terkandung dalam sampah itu sendiri, sedangkan sumber eksternal air lindi dapat berasal dari cairan yang masuk ke



dalam *landfill* seperti air permukaan, air hujan, airtanah dan sumber air lainnya. Umumnya air lindi memiliki kadar BOD dan COD yang tinggi, TDS, (Husin dan Kustaman, 1992 dalam Kurniawan, 2006).

Metode pengolahan air lindi yang dipakai oleh TPA sampah Tanjungrejo adalah metode pengolahan secara aerobik yaitu pengolahan yang menggunakan aerator pada kolam aerasi untuk memasok oksigen kedalam air lindi yang nantinya akan dibuang ke badan air. Walaupun terdapat aerator pada bak aerasi di IPAL, namun aerator tersebut tidak dijalankan secara kontinu. Hal ini dapat menyebabkan kurang maksimalnya pengolahan air lindi yang ada di IPAL sehingga berdampak pada air lindi pada bak outlet yang akan dibuang ke badan air (BPS Kab Kudus, 2017). Salah satu alternatif pengolahan air lindi yaitu dengan sistem lahan basah buatan (*constructed wetland*). *Constructed wetland* merupakan sistem pengolahan terencana atau terkontrol yang telah didesain dan dibangun menggunakan proses alami yang melibatkan vegetasi, media, dan mikroorganisme untuk mengolah air limbah (Vymazal, 2010 dalam Nurmita, 2017). Jenis aliran yang dipakai adalah *sub surface flow wetlands* yang memanfaatkan simbiosis antara tumbuhan air dengan mikroorganisme dalam media di sekitar sistem perakaran (*Rhizosphere*). Bahan organik yang terdapat dalam air limbah akan dirombak oleh mikroorganisme menjadi senyawa lebih sederhana dan akan dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai nutrient, sedangkan sistem perakaran tumbuhan air akan menghasilkan oksigen yang dapat digunakan sebagai sumber energi/katalis untuk rangkaian proses metabolisme bagi kehidupan mikroorganisme. (Vymazal, 2010 dalam Nurmita, 2017).

Media tanaman yang akan di pakai dalam metode *constructed wetland* untuk merombak mikroorganisme selama pengolahan adalah tanaman *Typha Angustifolia* (Lidi Air). Tanaman ini merupakan salah satu jenis tanaman yang mencuat ke permukaan air, sehingga penerapan terhadap jenis tanaman ini dapat digunakan untuk pengolahan limbah. Rumpun tanaman ini mirip lidi terbalik, batang-batangnya gepeng berwarna hijau bergaris kuning dan berujung runcing serta memiliki panjang  $\pm$  30 cm – 80 cm. Tanaman lidi air dapat dilihat pada Gambar 1.

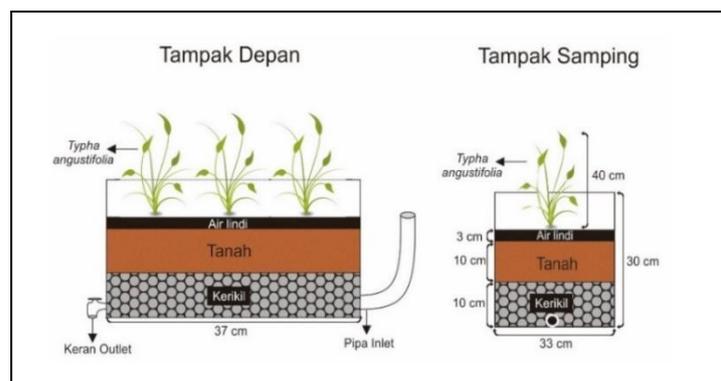
Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yaitu pengolahan air lindi menggunakan metode *constructed wetland* dengan media tanaman *Typha angustifolia* (lidi air) mendapatkan hasil bahwa penurunan konsentrasi COD, BOD, Nitrit dan pH air lindi dengan menggunakan sistem aliran *sub surface flow* adalah 64%; 64%; 93%; dan 5% (Santosa, 2014). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa tanaman lidi air terbukti dapat mendegradasi air lindi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik air lindi dan efektivitas metode *constructed wetland* dalam mengolah air lindi yang berasal dari TPA sampah Tanjungrejo dengan waktu tinggal yang berbeda.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan meliputi sampling air lindi, uji laboratorium, percobaan pengolahan dan analisis data. Sampling air lindi menggunakan metode *grab sampling*. Metode *grab sampling* adalah sampel yang diambil pada waktu-waktu tertentu dan sampel tersebut sudah mampu mewakili limbah atau badan air. Sampel air lindi diambil pada waktu pagi hari pada kolam outlet IPAL TPA sampah Tanjungrejo. Sampel air lindi diambil dengan cara memasukan jerigen ke dalam kolam penampungan air lindi hingga jerigen terisi penuh dengan air lindi kemudian jerigen ditutup sebelum diangkat dari kolam penampung air lindi. Langkah ini bertujuan agar tidak ada gelembung udara yang masuk ke dalam botol, sehingga tidak terjadi proses aerasi didalamnya. Jerigen yang telah terisi kemudian diberi label sebagai tanda lokasi pengambilan sampel air.

Pengujian laboratorium digunakan untuk menguji air lindi agar dapat diketahui karakteristik air lindinya serta menguji air lindi sebelum pengolahan dan setelah pengolahan agar dapat diketahui efektivitas pengolahannya. Parameter yang digunakan untuk menguji kualitas air lindi adalah parameter pH, BOD, COD, TSS, dan N Total. Pengujian air lindi dilakukan di laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Semarang. Hasil dari pengujian sampel dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan TPA Sampah.

Percobaan penelitian ini menggunakan metode *constructed wetland* dengan media tanaman lidi air. Variasi percobaan pengolahan tersebut dengan menggunakan waktu tinggal 3 hari dan 6 hari sebagai perbandingan efektivitas metode *constructed wetland*. Alat dan bahan dirancang mengikuti penelitian sebelumnya yang telah melakukan percobaan pengolahan air lindi dengan metode *constructed wetland* terlebih dahulu. Untuk membuat bak pengolahan metode *Constructed Wetland* seperti pada Gambar 1 membutuhkan bak plastik, pipa pvc, keran plastik, kerikil, tanah subur, tanaman lidi air, air lindi dan corong plastik. Bak pengolahan air lindi yang sudah dibuat akan tampak seperti pada Gambar 2.



**Gambar 1.** Rancangan Percobaan Metode *Constructed Wetland* (Sumber: Penulis, 2019).



**Gambar 2.** Bak Pengolahan Metode *Constructed Wetland* (Sumber: Penulis, 2019).

Hasil parameter yang sudah diuji di laboratorium dapat menentukan hasil efektivitas. Hasil efektivitas tanaman lindi air dalam menurunkan kadar polutan pada air lindi dapat menggunakan rumus efektivitas, sebagai berikut:

$$\% \text{ Efektivitas} = \frac{\text{kandungan awal} - \text{kandungan akhir}}{\text{kandungan awal}} \times 100\% \quad (1)$$

Setelah mendapatkan hasil efektivitas penurunan parameter pada air lindi, dilakukan analisis data dan membandingkan hasil efektivitas antara pengolahan waktu tinggal 3 hari dengan pengolahan waktu tinggal 6 hari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Air Lindi TPA Sampah Tanjungrejo

Karakteristik air lindi sangat bervariasi tergantung dari proses-proses yang terjadi di dalam *landfill* yang meliputi proses fisik, kimia dan biologis. Karakteristik diketahui berdasarkan sampel air lindi yang diambil dari kolam outlet IPAL di TPA sampah Tanjungrejo yang kemudian dianalisis di laboratorium. Parameter yang digunakan adalah pH, BOD, COD, TSS, dan N Total. Parameter tersebut disesuaikan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan TPA Sampah. Hasil analisa laboratorium air lindi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Laboratorium Air Lindi di TPA Sampah Tanjungrejo

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Baku Mutu
1	pH	-	9,43	6 - 9
2	BOD	mg/L	230	150
3	COD	mg/L	662,256	300
4	TSS	mg/L	64	100
5	N Total	mg/L	3,5658	60
6	Timbal	mg/L	4,52	-
7	Besi	mg/L	2,13	-

Sumber: Pengambilan sampel di lokasi penelitian oleh penulis pada bulan Juli 2018

Keterangan:  = Melebihi baku mutu

Baku mutu yang digunakan adalah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan TPA Sampah.

Nilai pH menunjukkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. Kemampuan air untuk mengikat atau melepaskan sejumlah ion hidrogen akan menunjukkan apakah perairan tersebut bersifat asam atau basa (Effendi, 2003). 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 (Ali, 2011).

*Biochemical Oxygen Demand* adalah jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik yang terdapat dalam air pada keadaan aerobik. Nilai BOD perairan dapat dipengaruhi oleh suhu, densitas plankton, keberadaan mikroba, serta jenis dan kandungan bahan organik. Nilai BOD juga digunakan untuk menduga jumlah bahan organik di dalam air yang dapat dioksidasi dan akan diuraikan oleh mikroorganisme melalui proses biologi (Effendi, 2003). Kadar BOD yang ada pada air lindi di TPA mengandung 230 mg/L. Angka ini di atas baku mutu yaitu 150 mg/L. BOD yang tinggi menandakan bahwa pada air lindi mengandung bahan organik yang tinggi yang berasal dari sampah di TPA.

COD menyatakan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi semua bahan organik yang terdapat di perairan, menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . 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 (Ali, 2011). Padatan tersuspensi total (TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter >  $1\mu\text{m}$ ) yang tertahan pada saringan milipore dengan diameter pori  $0,45\mu\text{m}$ . TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik. Kandungan TSS pada air lindi yaitu sebesar 64 mg/L. Angka ini masih tergolong dibawah baku mutu yaitu 100 mg/L. Hal ini menandakan bahwa air lindi tidak terlalu keruh.

Nitrogen total merupakan jumlah atau kadar keseluruhan nitrogen yang terdapat dalam air lindi. Nitrogen dapat ditemui hampir di setiap jenis air. N total dalam air lindi atau air limbah kebanyakan dalam bentuk organik atau protein dan amoniak. Nitrogen terdapat dalam air lindi dalam berbagai bentuk yang meliputi empat spesifikasi yaitu nitrogen organik, nitrogen amonia, nitrogen nitrit dan nitrogen nitrat. Nitrogen yang terkandung dalam air lindi mengandung berbagai dampak yang dapat timbul tergantung dengan kadar kandungan nitrogen. Maka dari itu pemerintah menetapkan kadar baku mutu untuk N total sebesar 60 mg/L. Hasil uji laboratorium menunjukkan kandungan N total pada sampel air lindi sebesar 3,5658 mg/L. Nilai tersebut masih tergolong aman karena masih dibawah baku mutu.

### **B. Pengolahan Air Lindi Dengan Metode *Constructed Wetland***

Metode *constructed wetland* digunakan untuk mengolah air lindi. Pengolahan tersebut menggunakan media tanaman *Typha angustifolia*. Waktu detensi yang digunakan adalah 3 hari dan 6 hari. Setelah percobaan berakhir, hasil percobaan pengolahan air lindi dibawa ke laboratorium untuk diuji parameterinya. Setelah mengetahui kandungan parameterinya, dihitung efektivitas metode *constructed wetland* dalam menurunkan kadar parameter yang melebihi baku mutu pada air lindi menggunakan rumus % Efektivitas Penurunan Air Lindi (Santosa, 2014). Hasil efektivitas metode *constructed wetland* dapat dilihat pada Tabel 2 untuk waktu tinggal 3 hari dan Tabel 3 untuk waktu tinggal 6 hari.

Metode tersebut terbukti dalam menurunkan semua parameter yang diuji. Waktu tinggal 6 hari terbukti lebih bagus dalam menurunkan kadar yang tinggi pada air lindi daripada waktu tinggal 3 hari. Hal ini membuktikan bahwa semakin lama air lindi diolah dengan metode tersebut maka semakin turun pula kadar pada air lindi tersebut. Pengolahan dengan waktu tinggal 3 hari terdapat parameter yang masih di atas baku mutu yaitu parameter pH, BOD, dan COD, sedangkan pengolahan dengan waktu tinggal 6 hari terdapat parameter pH, BOD, COD, dan TSS untuk parameter yang masih di atas baku mutu. Dilihat

dari warna air lindi dari hasil pengolahan dengan waktu tinggal 6 hari pada Gambar 3. lebih jernih dari pada air lindi dari hasil pengolahan dengan waktu tinggal 3 hari pada Gambar 4. Sedangkan warna air lindi sebelum pengolahan terlihat hitam pekat dan keruh.

**Tabel 2.** Hasil Pengolahan Air Lindi dengan Waktu Tinggal 3 Hari

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa A (Sebelum Pengolahan)	Hasil Analisa B (Sesudah Pengolahan)	Baku Mutu	Efektivitas Metode <i>Constructed Wetland</i>
1	pH	-	9,43	8,78	6 - 9	6,893 %
2	BOD	mg/L	230	201	150	12,609 %
3	COD	mg/L	662,256	426,359	300	35,620 %
4	TSS	mg/L	64	22	100	65,625 %
5	N Total	mg/L	3,5658	2,7849	60	21,901 %

Sumber: Pengambilan sampel di lokasi penelitian oleh penulis pada bulan Juli 2018

Keterangan:  = Melebihi baku mutu

Baku mutu yang digunakan adalah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan TPA Sampah

**Tabel 3.** Hasil Pengolahan Air Lindi dengan Waktu Tinggal 6 Hari

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa C (Sebelum Pengolahan)	Hasil Analisa D (Sesudah Pengolahan)	Baku Mutu	Efektivitas Metode <i>Constructed Wetland</i>
1	pH	-	9,52	7,86	6 - 9	17,437 %
2	BOD	mg/L	472	326	150	30,932 %
3	COD	mg/L	967,54	752,15	300	22,262 %
4	TSS	mg/L	140	41	100	70,714 %
5	N Total	mg/L	6,037	2,002	60	66,838 %

Sumber: Pengambilan sampel di lokasi penelitian oleh penulis pada bulan Juli 2018

Keterangan:  = Melebihi baku mutu

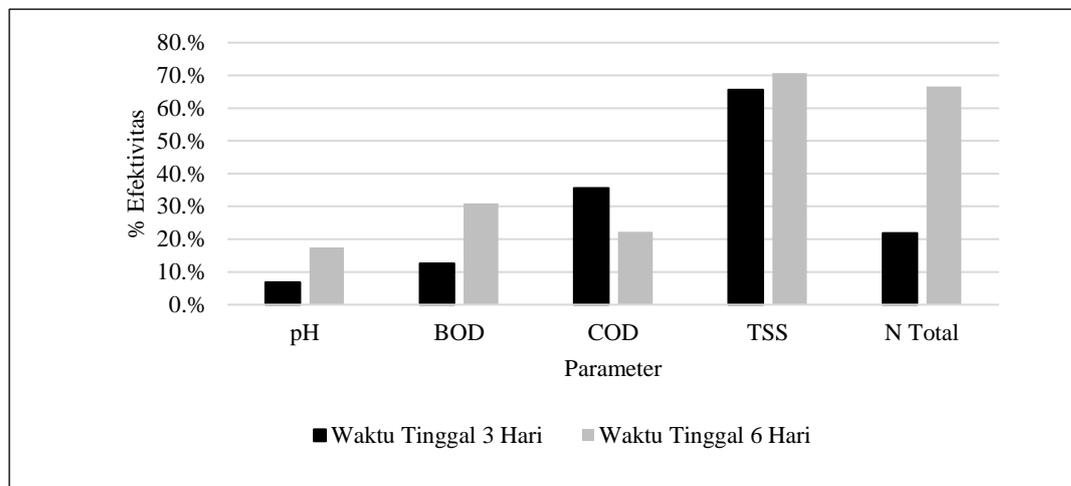
Baku mutu yang digunakan adalah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan TPA Sampah.



**Gambar 3.** Hasil Pengolahan dengan Waktu Tinggal 6 Hari



**Gambar 4.** Hasil Pengolahan dengan Waktu Tinggal 3 Hari



**Gambar 5.** Efektivitas Metode *Constructed Wetland* untuk Pengolahan Air Lindi

Secara umum efektivitas menggunakan metode *constructed wetland* dalam menurunkan air lindi dengan aliran *sub surface* memang terbukti efektif. Pengolahan dengan waktu tinggal yang lebih lama juga membuktikan efektivitas penurunan kandungan polutan lebih efektif dibandingkan pengolahan dengan waktu tinggal yang sebentar (Santosa, 2014). Diagram efektivitas pada Gambar 5. menunjukkan bahwa efektivitas metode *constructed wetland* dalam waktu tinggal 3 hari yang paling tinggi adalah parameter TSS sebesar 65,625 %, sedangkan yang terendah adalah parameter pH sebesar 6,893%. Efektivitas metode *constructed wetland* dalam waktu tinggal 6 hari yang paling tinggi adalah parameter TSS sebesar 70,714% sedangkan yang terendah adalah parameter pH sebesar 17,437%. Pengolahan air lindi menggunakan metode *Constructed Wetland* membuktikan bahwa efektivitas yang paling tinggi dalam menurunkan kandungan yang ada dalam parameter adalah parameter TSS, sedangkan untuk parameter pH kurang efektif karena memiliki efektivitas yang rendah.

Fenomena penurunan parameter pada air lindi menggunakan metode *constructed wetland* dengan media tanaman lindi air dapat terjadi akibat pemanfaatan simbiosis mikroorganisme dalam tanah dan tumbuhan air. Bakteri menguraikan bahan organik menjadi molekul atau ion yang dapat diserap oleh tumbuhan. Dalam sistem *wetland*, bahan organik yang terendapkan dihilangkan dengan proses sedimentasi dan penguraian anaerobik di dasar *wetland*, kemudian terjadi proses absorpsi oleh tumbuhan air melalui akar setelah terbentuk ion oleh penguraian anaerobik (Santosa, 2014).

Pengolahan air lindi di lokasi penelitian menggunakan metode *constructed wetland* dengan media tanaman *Typha angustifolia* terbukti dapat menurunkan kadar pH, BOD, COD. Parameter yang terbukti turun memang masih belum sesuai baku mutu, tapi setidaknya dapat menurunkan kadar parameter tersebut. Sebelumnya tercapai angka baku mutu dapat dikarenakan intensitas waktu yang terlalu singkat. Proses *constructed wetland* merupakan proses filtrasi, absorpsi oleh mikroorganisme dan absorpsi oleh akar tanaman terhadap tanah dan bahan organik. Pengolahan yang dilakukan menggunakan sistem pengaliran horizontal dan *sistem subsurface flow*. Pemilihan kriteria desain pengolahan ini mempertimbangkan beberapa aspek dari segi teknis dan segi ekonomis. Dari segi teknis yaitu kemudahan dalam mendapatkan alat-alat dan bahan-bahannya. Selain itu pengoperasiannya juga mudah



dan tidak terlalu rumit. Kemudahan dari segi ekonomis yaitu metode ini tidak memerlukan biaya yang banyak, alat dan bahannya pun murah dan juga tidak memerlukan bahan kimia dan energi yang besar.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Pengolahan Air Lindi Menggunakan Metode *Constructed Wetland* di TPA Sampah Tanjungrejo, Desa Tanjungrejo, Kecamatan Jekulo, Kab Kudus, Jawa Tengah maka dapat didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik air lindi yang melebihi baku mutu adalah parameter pH sebesar 9,43; BOD sebesar 230 mg/L; dan COD sebesar 662,26 mg/L.
2. Pengolahan dengan waktu tinggal 3 hari mendapatkan hasil efektivitas tertinggi pada parameter TSS sebesar 65,63% dan yang terendah pada parameter pH sebesar 6,89%.
3. Pengolahan dengan waktu tinggal 6 hari mendapatkan efektivitas tertinggi pada parameter TSS sebesar 70,71% dan yang terendah pada parameter pH sebesar 17,44%.
4. Pengolahan dengan waktu tinggal 6 hari terbukti lebih efektif daripada dengan waktu tinggal 3 hari.

### b. Saran

Saran dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dilakukannya penelitian lebih lanjut dengan menambah waktu tinggal agar mendapatkan hasil yang lebih baik
2. Dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang penggunaan tanaman *Typha angustifolia* sebagai media pengolahan sehingga dapat mengetahui sampai mana tingkat kejenuhan tanaman tersebut, sehingga dapat dibuat perancangan yang efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2011). Rembesan Air Lindi Dampak Pada Tanaman Pangan Dan Kesehatan. UPN "Veteran" Jawa Timur, Surabaya.
- BPS. (2017). Kecamatan Jekulo Dalam Angka 2017. Kudus : Badan Pusat Statistika.
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan, Kanisius, Yogyakarta.
- Kurniawan, B. (2006). Analisis Kualitas Air Sumur Sekitar Wilayah TPA Sampah Galuga Cibungbulang Bogor. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nurmita, A. (2017). Penurunan BOD, COD dan Fosfat pada Limbah Laundry Menggunakan Fitoremediasi dengan Sistem SSF Wetland Aliran Kontinu, Thesis Teknik Sistem UGM, Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No P.59/MenLHK/Setjen/Kum.1/7/2016. Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Santosa, I., 2014. Pengolahan Air Limbah Sampah dari TPA Menggunakan Metode Constructed Wetland, *Jurnal Kesehatan*.