

# EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN LINDI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR PUTRI CEMPO KOTA SURAKARTA

Nurandani Hardyanti<sup>\*)</sup>, Haryono Setiyo Huboyo<sup>\*)</sup>

## ABSTRACT

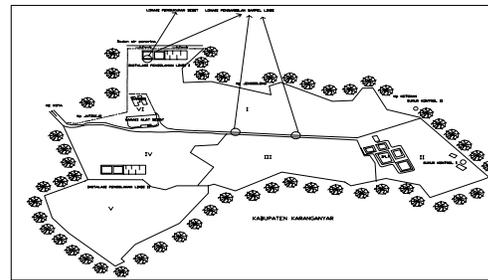
One of the most important problems with designing and maintaining a landfill was managing the leachate that generated when water passes through the waste. Leachate was drying at dry season and overflowing at rain season. Leachate effluent concentrations was higher than d quality standar according to Central Java Province regulation 10/2004. According to those conditions, leachate treatment installation would be designed with following stages: identifying the amount of leachate flowrate, leachate quality and evaluating leachate existing treatment, analyzing and planning alternative processing and designing new leachate treatment installation and calculating budget plant. The chosen leachate treatment was anaerobic ponds, facultative ponds, maturation ponds and wetlands. Cost for building new leachate treatment was Rp. 325,420,000.00.

**Key words:** leachate, leachate quality, design, leachate treatment

## PENDAHULUAN

Pengolahan lindi di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Putri Cempo tidak berfungsi baik karena pipa untuk mengalirkan lindi sudah tertimbun sampah. Kondisi bangunan ini sudah tidak lagi sesuai dengan fungsi awalnya sebagai unit pengolah lindi, sekat bangunannya retak dan patah serta dipenuhi endapan lumpur. Instalasi yang kedua di saat musim kemarau akan menampung air lindi yang tidak terolah karena debitnya terlalu kecil, sementara saat musim penghujan, bak pengumpul lindi sementara tidak mampu menahan laju aliran lindi yang besar, sehingga aliran lindi akan melimpah dan tumpah ke tanah. Dengan tumpahnya lindi ke tanah sebelum sampai ke bak pengolahan diindikasikan akan terjadi pencemaran terhadap tanah dan air tanah.

Permasalahan pada lindi di TPA Putri Cempo adalah timbulnya bau, bau ini berasal dari bahan-bahan volatil, gas terlarut dan hasil pembusukan bahan-bahan organik. Gas terlarut yang membuat lindi menjadi bau yaitu gas  $H_2S$  dan gas nitrogen yang sudah bersenyawa menjadi amoniak.



Gambar 1 Lokasi TPA Putri Cempo  
Sumber: Hasil Analisa, 2008

Berdasarkan kondisi diatas, maka perlu adanya analisis mengenai instalasi pengolahan lindi yang ada, apakah dengan semakin bertambahnya timbulan sampah setiap harinya akan mempengaruhi kinerja instalasi yang ada, apakah perlu adanya lokasi baru untuk instalasi agar sistem penyaluran air lindi dapat lebih efektif dan efisien, apakah instalasi yang ada masih mampu menampung debit air lindi dan mengolah air lindi yang dihasilkan dari TPA sehingga dapat diterima oleh saluran irigasi sebagai badan air penerima atau apabila instalasi lama sudah tidak dapat digunakan, maka harus dilakukan perencanaan baru instalasi pengolah air lindi.

Tujuan perencanaan instalasi pengolahan lindi TPA Putri Cempo antara lain :

1. Mengidentifikasi besarnya debit air lindi yang dihasilkan dari TPA Putri Cempo
2. Mengidentifikasi kualitas air lindi TPA Putri Cempo
3. Mengevaluasi kondisi instalasi pengolah lindi eksisting
4. Menganalisis dan merencanakan alternatif pengolahan air lindi serta mendesain instalasi pengolahan air lindi TPA Putri Cempo yang baru
5. Menghitung besarnya biaya yang dibutuhkan untuk membangun instalasi pengolahan tersebut

Lindi merupakan air yang terbentuk dalam timbunan sampah yang melarutkan banyak sekali senyawa yang ada sehingga memiliki kandungan pencemar khususnya zat organik yang sangat tinggi. Lindi sangat berpotensi menyebabkan pencemaran air, baik air tanah maupun permukaan sehingga perlu ditangani dengan baik. Lindi akan terjadi apabila ada air *eksternal* yang berinfiltrasi ke dalam timbunan sampah, misalnya dari air permukaan, air hujan, air tanah atau sumber lain. Cairan tersebut kemudian mengisi rongga-rongga pada sampah, dan bila kapasitasnya telah melampaui kapasitas tekanan air dari sampah, maka cairan tersebut akan keluar dan mengekstraksi bahan organik dan anorganik hasil proses fisika, kimia dan biologis yang terjadi pada sampah (Tchobanoglous, 1993)

Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi lindi (www.portfolio.mvm.ed.ac.uk):

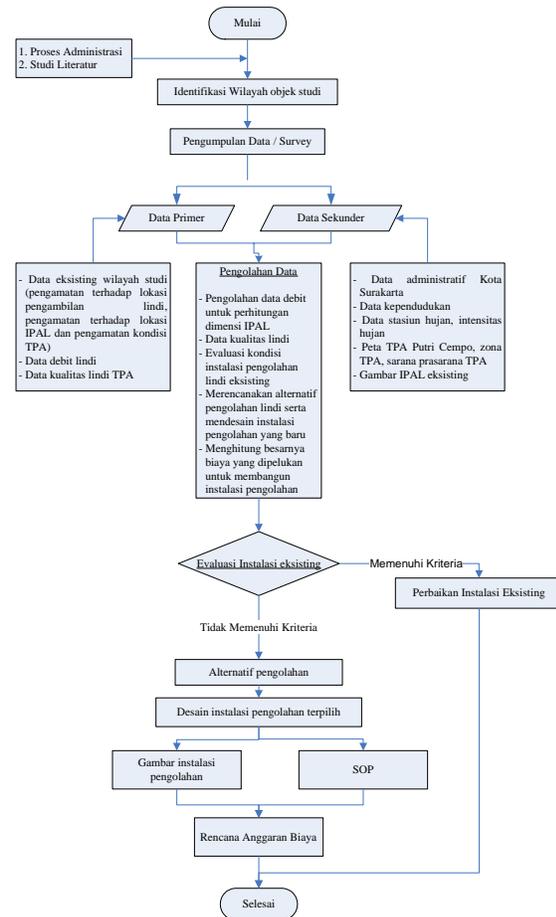
1. Tipe material sampah yang dibuang ke TPA
2. Kondisi TPA meliputi pH, temperatur, kelembaban, usia TPA dan iklim
3. Karakteristik presipitasi yang memasuki TPA

Pola umum dari pembentukan lindi adalah sebagai berikut:

1. presipitasi (P) jatuh di TPA dan beberapa diantaranya akan mengalami run off (RO)
2. beberapa dari presipitasi itu menginfiltrasi (I) permukaan
3. sebagian yang terinfiltrasi akan menguap/evaporates (E) dari permukaan dan atau transpires (T) melalui tumbuhan

4. sebagian proses infiltrasi akan menyebabkan penurunan kandungan kelembaban dalam tanah
5. sisa infiltrasi setelah proses E,T dan S sudah mencukupi, bergerak kebawah membentuk suatu percolate ( PERC ) dan pada akhirnya akan membentuk lindi yang akan ditemui di dasar TPA.  
(www.cepis-ops-oms.org)

## METODOLOGI



Gambar 1  
Diagram Alir Tahapan Perencanaan  
Sumber: Hasil Analisis, 2008

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengukuran Debit**

Evaluasi instalasi pengolah lindi akan digunakan debit terbesar dari debit primer, yaitu:  $30,24 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,35 \text{ l/detik}$ . Perbedaan debit lindi yang cukup jauh ini dikarenakan tidak seluruh lindi akan mengalir menuju ke instalasi pengolahan, sebagian besar akan mengalir mengikuti topografi di TPA yang beragam.

**Kondisi Eksisting Instalasi Pengolahan Lindi**

Berubahnya sistem pengolahan sampah di TPA Putri Cempo dari sistem *Sanitary Landfil* menjadi *Open Dumping* mempengaruhi proses penyaluran lindi, karena lindi hanya mengalir mengikuti kemiringan tanah.

Tidak setiap zona di TPA memiliki instalasi pengolahan, sehingga seringkali lindi yang merupakan aliran permukaan yang berasal dari timbunan sampah mengalir ke sungai tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu.

Saat musim kemarau, lindi yang masuk ke instalasi pengolahan sangat sedikit, sehingga lindi hanya akan berada di bak pertama dan tertampung di bak ini selama musim kemarau, sementara kondisi bak kedua kering.

Sebaliknya saat musim penghujan debit yang masuk begitu besar, sehingga bak pengumpul tidak mampu menahan laju aliran lindi. Akibatnya lindi yang akan masuk ke bak pertama meluap dan tumpah ke tanah.

Untuk membandingkan waktu tinggal dan tinggi bak di atas, berikut ini ada beberapa kriteria desain dari waktu tinggal dan tinggi bak pengolahan sebagai pembanding (Tchobanoglous, G and F.L Burton, 2003):

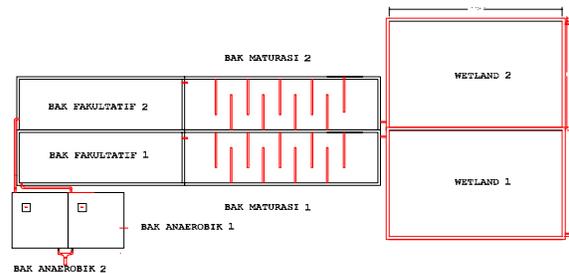
1. Bak anaerobik:  $td = 2-6$  hari dan  $h = 2,5-5$  meter.
2. Kolam fakultatif :  $td : 5 - 30$  hari dan  $h : 1,2 - 2,4$  meter.
3. Kolam maturasi:  $td : 3 - 6$  hari dan  $h : 2 - 5$  meter.

Dari perbandingan waktu tinggal dapat diketahui bahwa waktu tinggal eksisting pada masing-masing bak tidak ada yang memenuhi kriteria desain.. Sedangkan untuk ketinggian bak, tinggi yang mendekati adalah kriteria desain dari kolam fakultatif. Tetapi untuk meredesain instalasi perlu adanya analisis mengenai kualitas air lindi, agar ketika dilakukan redesain, instalasi pengolah

air lindi tidak hanya mampu menampung debit air lindi yang ada tetapi juga memiliki kemampuan mengolah air lindi dengan baik sehingga diharapkan outlet dari instalasi dapat memenuhi baku mutu.

**Alternatif Pengolahan Lindi**

Pemilihan alternatif pengolahan lindi berdasarkan parameter lindi yang melebihi baku mutu. Dipilih satu buah alternatif yang akan direncanakan sebagai instalasi pengolahan lindi TPA Putri Cempo berdasarkan pemilihan alternatif dengan metode *scoring priority* dan *AHP*.



Gambar 2  
Instalasi Pengolahan Lindi Baru Terpilih  
TPA Putri Cempo  
Sumber: Hasil Analisa, 2009

Tabel 1 Hasil Perhitungan Dimensi  
Unit-Unit Pengolah Lindi

Kolam	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Free board (m)
Anaerobik 1	5,5	5,5	1,5	0,5
Anaerobik 2	5,5	5,5	1,5	0,5
Fakultatif 1	16	5	1,5	0,2
Fakultatif 2	16	5	1,5	0,2
Maturasi 1	19	5	0,8	0,2
Maturasi 2	19	5	0,8	0,2
Wetland1	17	10,5	2	0,4
Wetland2	17	10,5	2	0,4

Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) merupakan suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan per indeks bahan bangunan dan upah kerja dengan harga bahan bangunan dan upah pekerja berdasarkan standar daerah perencanaan untuk menyelesaikan

harga pekerjaan dari konstruksi tersebut. Dari perhitungan RAB diperoleh biaya sebesar Rp. 325,420,000.00

## KESIMPULAN

Besarnya debit yang dihasilkan oleh zona 1 TPA Putri Cempo berdasarkan pengukuran di lapangan adalah sebesar 30,24 m<sup>3</sup>/hari.

Dilakukan 2 kali pengambilan sampel lindi, di musim kemarau dan di musim penghujan. Parameter yang melebihi baku mutu yaitu TDS, TSS, BOD, COD, logam berat ( Fe, Mn, Pb, Zn, Cu dan Ni) serta amoniak.

Dari perbandingan waktu tinggal dapat diketahui bahwa waktu tinggal eksisting pada masing-masing bak tidak memenuhi kriteria desain, menyebabkan efluen dari instalasi pengolahan masih berada di atas baku mutu limbah cair.

Unit pengolahan lindi TPA Putri Cempo direncanakan sebagai berikut, 2 buah bak anaerobik, 2 buah bak fakultatif, 2 buah bak maturasi, serta *wetland*.

Besarnya biaya yang dibutuhkan adalah 325,420,000.00 dengan rincian, biaya pekerjaan persiapan sebesar Rp 20,228,750.00, biaya pembuatan bak anaerobic 2 Rp 11,553,124.41, biaya pembuatan bak kontrol Rp 9,698,240.33, biaya pembuatan bak fakultatif Rp 73.326,388.90, biaya pembuatan bak maturasi sebesar Rp 33,114,268.77 dan biaya pembuatan *wetland* Rp 147,914,883.67.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Tiasti Wening P. atas terselesaikannya penelitian ini dan ijin yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2007. *Surakarta dalam angka*. Surakarta
- Damanhuri, Enri. 1996. *Teknik Pembuangan Akhir*. Bandung: Jurusan Teknik Lingkungan ITB
- Darmasetiawan, Martin. 2004. *Perencanaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA)*. Jakarta: Ekamitra Engineering

- Direktorat Penyehatan Lingkungan Pemukiman. 1993. *Pedoman Proses Pengolahan Leachate*. Jakarta : Departemen pekerjaan umum
- Edward. A. Mc Bean. 1995. *Solid Waste Landfill Engineering and Design*. Practice Hall PTR
- Eckenfelder, Wesley. 2000. *Industrial Water Pollution Control third Edition*. Singapore: McGraw Hill Companies inc
- Grady, Lesley, C.P., JR. and Lim, Henry, C. 1980. *Biological Wastewater Treatment*. New York: John Willey and Sons Inc.
- Hammer, Mark J. 2004. *Water and Wastewater Technology*. New Jersey: Person Prentice Hall
- [http://www.leachate.co.uk/html/an\\_introduction.html](http://www.leachate.co.uk/html/an_introduction.html), diakses tanggal 5 Agustus 2008
- <http://www.portfolio.mvm.ed.ac.uk/studentwebs/session4/7/Leachate.htm>, diakses tanggal 5 Agustus 2008
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tentang *Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri*
- Peavy, S Howard. Rowe, Donald R. Tchobanoglous, George. 1985. *Environmental engineering*. Singapore: McGraw Hill Companies inc
- Peraturan Daerah Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 Tentang *Standar Kualitas Air dan Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan Industri*
- Qasim, Syed R. 1985. *Wastewater Treatment Plants : Planning, Design, and Operation*. Texas : Holt, Rinehart, and Winston
- Reynolds, TD. 1982. *Unit Operation and Process in Environmentall engineering*. Monterey: Brooks/Cole Engr.Division.
- Sawyer, Clair N. *Chemistry For Environmental engineering and Sciencs*. New York : Mc Graw Hill Inc.
- Tchobanoglous. 1993. *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*. New York: Mc Graw Hill Inc.
- [www.anafio.multiply.com/reviews/item/3-41k](http://www.anafio.multiply.com/reviews/item/3-41k), diakses tanggal 12 Agustus 2008
- [www.cepis-ops-oms.org/muwww/fulltext](http://www.cepis-ops-oms.org/muwww/fulltext), diakses tanggal 12 Agustus 2008

[www.epa.gov/OWM/mtb/chemical\\_precipitation.pdf](http://www.epa.gov/OWM/mtb/chemical_precipitation.pdf), diakses tanggal 10 Desember 2008

[www.pedulisampah.org/mod.php?mod=publisher&op=printarticle&artid=24 - 67k](http://www.pedulisampah.org/mod.php?mod=publisher&op=printarticle&artid=24-67k), diakses tanggal 12 Agustus 2008