



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN  
LINDI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) BANJARDOWO  
KABUPATEN JOMBANG**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Strata Satu  
Sarjana Teknik (ST)



Disusun Oleh :

**Darmawan**

**217.010.510.75**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**

## RINGKASAN

**Darmawan**, 21701051075. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Instalasi Pengolahan Lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Banjardowo Kabupaten Jombang, Dosen Pembimbing : **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** dan **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

---

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Bertambahnya jumlah sampah berpengaruh terhadap kebutuhan lahan TPA yang saat ini sudah mengalami *overload*. Sistem yang digunakan dalam mengolah sampah di TPA Banjardowo saat ini adalah sistem *Controlled Landfill* dimana sistem ini masih menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan berupa bau, lalat, gas metan dan limbah lindi yang masuk ke dalam lapisan tanah dasar. Dibutuhkan perluasan lahan TPA dengan menggunakan sistem pengolahan terbaru yaitu sistem *Sanitary Landfill* yang diklaim lebih baik dalam menangani permasalahan sampah dan limbah yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini untuk merencanakan zona penimbunan sampah dengan sistem yang terbaru yaitu *Sanitary Landfill* yang direncanakan dapat menampung sampah hingga 10 tahun yang akan datang. Mengetahui volume sampah yang masuk ke TPA dalam 10 tahun kedepan dan merencanakan alternatif instalasi pengolahan lindi berdasarkan Peraturan Menteri PU No. 3 Tahun 2013 pada lampiran III.

Hasil dari perencanaan zona timbunan sampah metode *Sanitary Landfill* digunakan metode *trench* (galian) untuk zona penimbunan sampah dengan ketinggian timbunan sampah mencapai 15 m. Perhitungan debit air lindi menggunakan metode Thornthwaite didapatkan nilai debit 136,6 m<sup>3</sup>/hari dengan luas lahan 4,47 Ha. Alternatif pengolahan lindi yang direncanakan menggunakan alternatif ke 2 yaitu kolam anaerobik, kolam fakultatif, kolam maturasi dan *constructed wetland*. Dengan dimensi kolam anaerobik 40 m x 20 m, kolam fakultatif 35 m x 18 m, kolam maturasi 35 m x 18 m, dan *constructed wetland* 21 m x 7 m.

**Kata Kunci** : *Landfill*, Thornthwaite, Pengolahan Biologis

## SUMMARY

**Darmawan**, 21701051075. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, *Alternative Study of Leachate Treatment Plant Planning for Final Processing Site (TPA) Banjardowo Jombang Regency*, Advisor : **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** and **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

---

*Garbage is the remnants of human daily activities or natural processes that are considered no longer useful and are thrown into the environment. The increasing amount of waste affects the need for landfill land which is currently experiencing overload. The system used in processing waste at the Banjardowo TPA currently is a Controlled Landfill system where this system still causes pollution to the environment in the form of odors, flies, methane gas and leachate waste that enters the subgrade layer. It is necessary to expand the landfill area by using the latest processing system, namely the Sanitary Landfill system which is claimed to be better in dealing with the problem of waste and waste generated.*

*The purpose of this study is to plan a landfill zone with the latest system, namely Sanitary Landfill which is planned to accommodate waste for up to 10 years in the future. Knowing the volume of waste going to the landfill in the next 10 years and planning alternative leachate processing installations based on the Minister of Public Works Regulation No. 3 of 2013 in attachment III.*

*The results of the planning of the landfill zone using the Sanitary Landfill method used the trench method (excavation) for the landfill zone with the height of the landfill reaching 15 m. The calculation of leachate discharge using the Thornthwaite method obtained a discharge value of 136.6 m<sup>3</sup>/day with a land area of 4.47 Ha. Alternative leachate treatment is planned to use the second alternative, namely anaerobic ponds, facultative ponds, maturation ponds and constructed wetlands. With dimensions of 40 m x 20 m anaerobic pond, 35 m x 18 m facultative pond, 35 m x 18 m maturation pond, and 21 m x 7 m constructed wetland.*

**Keywords:** *Landfill, Thornthwaite, Biological Treatment*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Semakin berkembangnya suatu wilayah dan seiring bertambahnya jumlah pertumbuhan penduduk, semakin banyak pula permasalahan yang dihadapi. Bertambahnya jumlah sampah akan mempengaruhi kebutuhan akan pengolahan sampah. Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah definisi sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik ataupun anorganik yang bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Berbagai permasalahan lingkungan yang dihadapi di Indonesia saat ini adalah permasalahan limbah rumah tangga yang berasal dari aktivitas manusia (Rahmawati 2020). Apabila permasalahan sampah ini tidak dikelola dengan baik akan terjadi pencemaran terhadap lingkungan yang dapat mengakibatkan menurunnya tingkat kebersihan dan pada akhirnya akan menurunkan tingkat kesehatan pada masyarakat. Salah satu cara yang dilakukan untuk menanggulangi sampah adalah dengan menyediakan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah yang diharapkan dapat mencegah pencemaran lingkungan disekitar TPA.

Penimbunan sampah sangat penting dalam mengurangi penumpukan volume sampah di kota besar yang semakin meningkat. Penimbunan sampah tidak dapat digunakan untuk mengatasi masalah limbah sampah yang berbahaya terhadap lingkungan namun penimbunan mampu mengurangi tingkat bahaya yang akan di

timbulan sampah terhadap lingkungan sekitar. Penimbunan sampah ini dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu *open dumping*, *controlled landfill*, dan *sanitary landfill*. Dalam proses pengolahan sampah yang berada di wilayah TPA Banjardowo menggunakan metode *controlled landfill*. Metode ini masih dinilai kurang efektif karena pengaplikasian tanah penutup tidak dilakukan setiap hari sehingga pencemaran seperti bau, asap, dan lalat masih dapat mencemari lingkungan sekitar. Dibutuhkan sistem penimbunan sampah dengan metode yang lebih baru yaitu metode *sanitary landfill* yang memiliki sistem penimbunan lapisan tanah yang dilakukan setiap hari. Sistem pengelolaan sampah dengan metode *Sanitary Landfill* adalah sistem pengolahan sampah dengan cara membuang dan menumpuk sampah ke suatu lokasi yang cekung, memadatkan sampah tersebut dan kemudian menutupnya dengan tanah (Damanhuri dan Padmi 2010).

Masalah yang ditimbulkan oleh sampah tidak hanya pada bagaimana cara mengolah dan mengurai sampah, melainkan juga limbah cair yang berupa lindi. Lindi sendiri adalah air yang terbentuk dalam timbulan sampah yang melarutkan banyak senyawa sehingga memiliki kandungan pencemar khususnya zat organik yang sangat tinggi. Air lindi dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan karena air lindi mengandung mikroba patogen, logam berat dan berbagai jenis zat berbahaya lainnya. Cairan lindi tersebut berasal dari luar seperti air hujan, aliran drainase permukaan, air tanah dan cairan yang dihasilkan dari dekomposisi sampah. Maka untuk mencegah terjadinya pencemaran lindi ke sungai, tanah dan area yang ada di sekitar TPA Banjardowo diperlukan adanya perencanaan mengenai instalasi pengolahan lindi.

## 1.2. Identifikasi Masalah

1. Bertambahnya jumlah sampah meningkatkan kebutuhan terhadap penanganan sampah. Sedangkan pengelolaan sampah saat ini sudah tidak dapat menangani sampah yang ada (*overload*). Diperlukan adanya penambahan lahan yang digunakan sebagai zona penimbunan sampah yang baru.
2. Pada TPA Banjardowo masih menggunakan sistem pengolahan sampah *controlled landfill*, dimana sistem pengolahan tersebut masih menimbulkan pencemaran ke lingkungan seperti bau dan lalat, diperlukan perencanaan dengan menggunakan sistem terbaru yaitu *sanitary landfill* yang dapat mengolah residu sampah yang lebih efektif dan dapat mengurangi pencemaran terhadap lingkungan.
3. Dengan adanya penambahan zona penimbunan baru perlu direncanakan pula sistem pengolahan lindi, karena sistem pengolahan lindi sebelumnya tidak akan dapat menampung lindi dari zona penimbunan sampah yang baru.

## 1.3. Rumusan Masalah

1. Berapa jumlah volume sampah yang masuk ke TPA Banjardowo dalam 10 tahun mendatang?
2. Bagaimana merencanakan zona penimbunan sampah di TPA Banjardowo?
3. Berapa nilai debit air lindi pada TPA Banjardowo?
4. Bagaimana alternatif perencanaan kolam pengolahan air lindi di TPA Banjardowo ?

#### 1.4. Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan agar tugas akhir ini lebih terarah dan tidak meluas maka perlu adanya batasan yaitu :

1. Tidak membahas perhitungan struktur instalasi pengolahan lindi pada lahan pembangunan TPA Banjardowo.
2. Tidak membahas rencana anggaran biaya (RAB) instalasi pengolahan lindi pada lahan pembangunan TPA Banjardowo.
3. Tidak membahas pengelolaan sampah secara 3R (*Reuse, Rescyle, Reduce*) pada TPA Banjardowo.
4. Tidak merencanakan konversi energi pada TPA Banjardowo.
5. Tidak membahas operasional dan transportasi sampah ke lokasi TPA Banjardowo.
6. Tidak menghitung produksi gas metan pada zona timbunan sampah TPA Banjardowo.
7. Tidak merencanakan jalan akses, jalan operasional, daya dukung tanah dan zona penyangga TPA Banjardowo.

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir dalam merencanakan Instalasi Pengolahan Lindi pada TPA Banjardowo antara lain :

1. Mengetahui jumlah volume sampah yang masuk ke TPA Banjardowo dalam kurun waktu 10 tahun mendatang.
2. Mengetahui perencanaan zona penimbunan sampah TPA Banjardowo untuk kurun waktu 10 tahun mendatang.
3. Mengetahui besarnya debit air lindi pada TPA Banjardowo.

4. Mengetahui alternatif desain instalasi pengolahan lindi pada TPA Banjardowo.

### 1.6. Lingkup Pembahasan

Pembatasan ruang lingkup didasarkan agar studi perencanaan instalasi pengolahan lindi di TPA Banjardowo ini dapat fokus dan terencana dengan baik, yaitu :

1. Lokasi yang digunakan berada di daerah TPA Banjardowo, Dusun Gedangkeret, Desa Banjardowo, Kecamatan Jombang, Kabupaten Jombang, Povinsi Jawa Timur.
2. Melakukan Analisis curah hujan 10 tahun terakhir.
3. Data timbulan sampah dan data jumlah penduduk Kabupaten Jombang diperoleh dari literatur.
4. Studi perencanaan yang dilakukan meliputi :
  - Perhitungan timbulan sampah Kabupaten Jombang.
  - Perencanaan sistem penimbunan sampah dengan sistem terbaru *sanitary landfill* pada TPA Banjardowo.
  - Perencanaan drainase lokal zona penimbunan TPA
  - Analisa debit air lindi menggunakan metode Neraca Air *Thornwaite-Matter*
  - Perencanaan kolam pengumpul lindi dan kolam instalasi pengolahan lindi.
  - Membuat gambar desain

### 1.7. Manfaat Penelitian

Studi perencanaan instalasi pengolahan lindi pada pembangunan TPA Banjardowo diharapkan dapat memberikan manfaat berupa :

1. Dapat menjadi alternatif pengolahan desain instalasi pengolahan lindi pada lahan pembangunan TPA Banjardowo maupun pembangunan TPA lain.
2. Dapat menambah wawasan mengenai sistem instalasi pengolahan lindi dan dapat merencanakan instalasi pengolahan lindi yang optimal.
3. Dapat memperluas ilmu dalam pengolahan sampah mengenai instalasi pengolahan lindi pada TPA dengan sistem *Sanitary Landfill*.





## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

1. Proyeksi jumlah penduduk Kabupaten Jombang tahun 2022 – 2031 metode *least square* adalah 13.664.054 jiwa. Dengan total volume sampah yang masuk ke TPA dalam 10 tahun sebesar 2.901.546,582 m<sup>3</sup>.
2. Luas lahan yang digunakan untuk penimbunan sampah sistem *sanitary landfill* seluas 4,47 Ha. Metode yang digunakan dalam penimbunan sampah yaitu metode *trench* dengan tingkat pemadatan sampah 1/3 kali atau 750 kg/m<sup>3</sup>. Direncanakan mempunyai ketinggian total 15 m dengan kapasitas zona penimbunan sebesar 570.950,74 m<sup>3</sup>. Masa pakai zona penimbunan TPA akan penuh pada tahun ke 5 pengoperasian. Dibutuhkan lahan tambahan untuk zona penimbunan sampah seluas 3,2 Ha.
3. Produksi lindi dihitung dengan rumus *Thorntwaite-Matter* dengan lindi yang dihasilkan sebesar 136,6 m<sup>3</sup>/hari.
4. Instalasi pengolahan lindi menggunakan pengolahan biologis dengan kombinasi pengolahan Kolam Anaerobik, Kolam Fakultatif, Kolam Maturasi, dan *Constructed Wetland*. (Alternatif 2 dalam PerMen. PU 03/PRT/M/2013)

### 5.2. Saran

1. Diperlukan adanya pengolahan sampah yang terpadu (*reduce, reuse, recycle*) untuk mengurangi residu sampah yang di buang pada zona

penimbunan sampah, sehingga dapat meningkatkan usia pakai zona penimbunan TPA.

2. Sampah yang dihitung sebaiknya menyertakan sumber sampah yang berasal dari sampah non domestik yang diangkut ke TPA Banjardowo.



## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 1994. Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. SNI 19-3964-1994.
- Campi, Thiago. 2011. *Determination of Shear Strength Parameters of Municipal Solid Waste (MSW) by Means of Static Plate Load Tests*. University of Sao Paulo.
- Crites, R. W., dan G Tchobanoglous. 1998. *Small & Decentralized Wastewater Management System*.
- Damanhuri, Enri. 1995. Teknik Pembuangan Akhir Sampah. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Damanhuri, Enri. 2008. Diktat Landfilling Limbah. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Damanhuri, Enri, dan Tri Padmi. 2010. Pengelolaan Sampah. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hardiyatmo, Hary C. 2010. Mekanika Tanah 2 Edisi Kelima. Yogyakarta: Gajah Mada University Press (Anggota IKAPI).
- Joint Committee of the ASCE and WPCF. 1969. "Design and Construction of Sanitary and Stormsewers." American society of Civil Engineers, New York.
- Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 2013. Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Noerhayati, Eko. 2015. Model Neraca Air Daerah Aliran Sungai dengan Aplikasi Minitab. Malang: BPFE Universitas Islam Malang.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 59 Tahun 2016. 2016. Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah.
- Rahmawati, Anita. 2020. Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga dengan Teknologi *Hybrid Constructed Wetland*. Konferensi Nasional Life Science dan Teknologi.
- Rastratama S., Ferrya. 2002. Drainase Perkotaan. Institut Teknologi Sepuluh November.

Tchobanoglous, G., dan S.A. Virgil Theisen. 1993. *Integrated solid Waste Management*. McGraw Hill International Editions.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008. *Pengelolaan Sampah*.

Universitas Diponegoro. 2018. *Pemrosesan Akhir Sampah*. Semarang: Universitas Diponegoro.

