

**ANALISIS PENGOLAHAN AIR LINDI PADA KOLAM
PENAMPUNGAN DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA)
SUKAWINATAN KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**



Oleh :

MUHAMMAD FADLY NUGRAHA

NPM.1702210010

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muhammad Fadly Nugraha
NPM : 1702210010
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Analisis Pengolahan Air Lindi Pada Kolam
Penampungan Tempat Pembuangan Akhir
(TPA) Sukawinatan Kota Palembang

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Dr. Rosmalinda P. S.T., M.T.
NIDN : 0027067601

Pembimbing II,



Reni Andayani S.T., M.T.
NIDN : 0003067801

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulkarnain Fatoni M.T., M.M.
0218126201

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Reni Andayani S.T., M.T.
NIDN : 0003067801

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah Ini,

Nama : Muhammad Fadly Nugraha

NPM : 1702210010

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Pengolahan Air Lindi Pada Kolam Penampungan
Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan Kota
Palembang

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukuman berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 aya 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun / atau pidana sdenda paling banyak Rp 200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang,
Penulis



(Muhammad Fadly Nugraha)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“ Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

“Tak seorangpun kecuali diri kita sendiri yang dapat membebaskan pikiran kita.” (Bob Marley)

Persembahan :

1. Skripsi ini adalah bagian dari ibadahku kepada Allah SWT karena kepadaNya lah kami menyembah dan kepadaNya lah kami memohon pertolongan
2. Kepada Alm Bapak saya Ibrahim Bin Usman yang ada di surga terima kasih atas kasih sayang yang berlimpah dari mulai saya lahir, hingga saya sudah sebesar ini. Lalu teruntuk Mama saya Delima Rosdiana, terima kasih juga atas limpahan do'a yang tak berkesudahan. Serta segala hal yang telah Bapak dan Mama lakukan selama ini, semua yang terbaik.
3. Kepada dosen pembimbingku ibu Dr. Rosmalinda Permatasari, ST, MT. dan ibu Reni Andayani, ST, MT. Terima kasih atas ilmu, waktu, dan bimbingannya selama menyelesaikan skripsi ini. Dan mohon maaf sebesar-besarnya apabila selama bimbingan ada perkataan maupun perbuatan yang tidak berkenan dihati.
4. Kepada Saudaraku Andry Rachmadi dan Saudariku Maya Ameliya yang luar biasa, dalam memberi dukungan dan do'a tanpa henti, yang selama ini sudah menjadi kakak sekaligus sahabat bagi saya. Kalian adalah tempat saya berlari ketika saya merasa tidak ada yang memahami diluar rumah.

5. Terimakasih Kepada Saudara – saudaraku di UKM Mapatri (Mahasiswa Pencinta Alam Tridinanti) dan Himpunan Mahasiswa Jurusan Sipil yang telah banyak sekali memberi saya pengalaman dan pelajaran di luar bangku kuliah, serta mau menjadikan saya bagian dari keluarga besar kita.
6. Kepada seluruh sahabatku Freddy, Ilham, Fadhil, Kak Ajie Pratama ,Ismail ,Dicky Boskuh, Dek Nopal ,Maspun, Bang Jils, Bang Jah, Kak Yophi, Dek Cenuh, Dek Ras, serta teman teman yang lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Terima kasih Banyak Kalian Semua.

ABSTRAK

TPA Sukawinatan masih terdampak pencemaran air lindi yang berasal dari rembesan air pada tumpukan sampah dan mengalir kekolam penampungan dikarenakan belum adanya pengolahan. Lindi ini memiliki kandungan COD yang tinggi sehingga berbahaya bagi lingkungan dan masyarakat sekitar jika tidak dioalah sebelum dibuang ke lingkungan. Salah satu alternatif pengolahannya yaitu menggunakan proses sistem kolam pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit air lindi perhari yang dihasilkan TPA Sukawinatan dan merencanakan kolam pengolahannya. Data primer pada penelitian ini didapat dengan melakukan pengukuran pada kolam penampungan air lindi yang ada di TPA. Data sekunder berupa data jumlah sampah ,data curah hujan dan data klimatologi. Mengetahui debit air lindi ini menggunakan metode perhitungan *Thornwaite*. Dari hasil penelitian didapatkan debit terbesar perhari air lindi yang dihasilkan TPA Sukawinatan sebesar 30,1 m³/hari terjadi pada bulan Januari karena musim hujan yang mengakibatkan curah hujan menjadi tinggi dan terendah terjadi pada bulan Agustus yaitu 17,1 m³/hari tahun 2021 dan dirancang juga kolam pengolahan air lindi berupa kolam penampungan, kolam stabilisasi, kolam aerasi, dan kolam maturasi dengan dimensi ukuran yang berbeda.

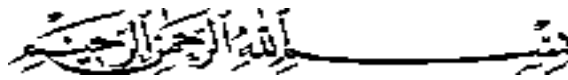
Kata Kunci :AirLindi, *Thornwaite*, Kota Palembang

ABSTRAC

TPA Sukawinatan is still affected by leachate pollution which originates from seepage of water in piles of garbage and flows into the holding pond due to the absence of treatment. This leachate has a high COD content so it is dangerous for the environment and the surrounding community if it is not treated before being discharged into the environment. One of the processing alternatives is using a processing pond system process. This study aims to determine the daily discharge of leachate produced by TPA Sukawinatan and to plan a processing pond. The primary data in this study were obtained by measuring the leachate holding ponds in the TPA. Secondary data in the form of data on the amount of waste, rainfall data and climatological data. Knowing the leachate discharge uses the Thornwaite calculation method. From the results of the study, it was found that the largest discharge per day of leachate produced by TPA Sukawinatan was 30.1 m³/day occurring in January due to the rainy season which resulted in high rainfall and the lowest occurred in August which was 17.1 m³/day in 2021 and a pond was also designed. leachate treatment in the form of holding ponds, stabilization ponds, aeration ponds, and maturation ponds with different dimensions.

Keywords: *Leachate, Thornwaite, Palembang City*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan nikmat Nya, terutama kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Analisis Pengolahan Air Lindi Pada Kolam Penampungan di Tempat Pembuangan Akhir TPA Sukawinatan Kota Palembang**”. Maksud dan tujuan penulis ini adalah Untuk memenuhi Syarat kurikulum pada Tingkat Sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Dalam penulisan ini, secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada, Ibu Dr. Rosmalinda P, ST., MT. Selaku dosen pembimbing I dan Ibu Reni Andayani, S.T., M.T. Selaku Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan serta saran yang sangat berharga bagi penulis selama masa penulisan skripsi ini. Dengan kerendahan hati penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Yth ibu Dr. Ir. Hj Nyimas Manisah, M.P., Rektor Universitas Tridinanti.
2. Yth Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M. Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Yth Ibu Reni Andayani, ST, MT., Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

4. Seluruh Dosen dan Staf karyawan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti .
5. Ibu dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan do'a, serta motivasi yang sangat berharga.
6. Rekan-rekan mahasiswa yang juga membantu dan memberikan dukungan kepada penulis guna menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari atas keterbatasan yang dimiliki baik secara teoritis maupun dalam penyampaian bahasa yang digunakan. Jika terdapat kekurangan maupun kekeliruan dari apa yang disajikan secara pribadi penulis meminta maaf kepada pembaca agar dapat memaklumi. Jika ada kekurangan pada skripsi ini, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran sebagai upaya perbaikan skripsi ini. Harapan penulis sebagai penyusun semoga skripsi ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat, baik kepada diri penulis sendiri maupun kepada pembaca umumnya.

Wassalammu 'alaikum, Wr. Wb.

Palembang, Maret 2023

Penulis,

Muhammad Fadly Nugraha

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Air Lindi	6
2.2 Pengolahan Lindi.....	7
2.3 Metode Thornwaite.....	10
2.4 Tanah Penutup	21
2.5 Sistem Pengumpul Lindi.....	25
2.6 Kolam Pengolahan Lindi	26
2.7 Sistem Pembuangan TPA.....	30
2.8 Permasalahan Sampah Di Indonesia.....	33
2.9 Jenis dan Sumber Sampah.....	34
2.10 Dampak Pencemaran Akibat Sampah.....	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Lokasi Penelitian	38
3.2 Bagan Alir Penelitian.....	39
3.3 Studi Literatur	40
3.4 Pengumpulan Data.....	40
3.5 Peralatan Survei.....	41
3.6 Pengolahan dan Analisis Data.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Analisa Debit Air Lindi.....	44
4.1.1 Data Sampah TPA Sukawinatan	48
4.1.2 Timbulan Sampah dan Sampah Terkelolah	45
4.1.3 Sarana Pengangkutan Sampah Di Kota Palembang	47
4.1.4 Curah Hujan Wilayah	47
4.1.5 Evaporasi Potensial Metode Penman Modifikasi.....	48
4.1.6 Perhitungan Prediksi Debit Air Lindi Metode ThornWaite	52
4.2 Kolam Penampungan Air Lindi	48
4.3 Analisa Perencanaan Kolam Pengolahan Lindi.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61

DAFTAR ISI

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Radiasi Matahari Pada Permukaan.....	16
Tabel 2.2. Harga-Harga $e_a, W, (-1W)$ dan $F(t)$ Berdasarkan Temperatur	16
Tabel 2.3. Hubungan Nilai R_s dan R_a	17
Tabel 2.4. Besar Angka Koefisien Bulnan.....	17
Tabel 2.5. Jumlah Air Yang Tersedia Pada Berbagai Jenis Tanah	19
Tabel 2.6. Nilai Empiris untuk menentukan Keofeisian Run Off.....	20
Tabel 2.7. Besaran koefisien aliran permukaan	20
Tabel 2.8. Penilaian Jenis Tanah Sebagai Penutup Timbunan.....	21
Tabel 2.9. Uji Mutu Air Lindi.....	25
Tabel 2.10. Proporsi Pelayanan Sampah di Indonesia.....	33
Tabel 4.1. Jumlah Sampah TPA.....	44
Tabel 4.2. Timbulan Sampah dan Sampah Terkelolah.....	46
Tabel 4.3. Sarana Pengangkutan Sampah	47
Tabel 4.4. Curah Hujan Wilayah Pos Hujan Ilir Barat 1	47
Tabel 4.5. Data Klimatologi Tahun 2021 Wilayah Koa Palembang.....	48
Tabel 4.6. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Metode Penman Modifikasi... 51	
Tabel 4.7. Hubungan Antara Tingkat Kepadatan Dengan Initial Water	54
Tabel 4.8. Perhitungan Prediksi Debit Air Lindi TPA Sukawinatan	55
Tabel 4.9. Spesifikasi Perencanaan Kolam Pengolahan Lindi	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Skema Terjadinya Air Lindi	7
Gambar 2.2.	Diagram Alir Sistem Pengolahan Lindi.....	8
Gambar 2.3.	Input Output Konsep Neraca Air	11
Gambar 2.4.	Soil Moisture Storage	18
Gambar 2.5.	Ukuran Butir Dalam sistem USDA dan USCS	23
Gambar 2.6.	Penentuan Jenis Tanah Berdasarkan Kandungan USDA	23
Gambar 2.7.	Pola Proses Penutup Tanah Di Sel Sampah.....	24
Gambar 2.8.	Sistem Pengumpul Lindi.....	26
Gambar 2.9.	Skema Pengolahan Kolam Lindi.....	27
Gambar 2.10.	Lapisan pada controlled Landfill	31
Gambar 2.11.	Lapisan pada sanitary Landfill	32
Gambar 3.1.	Peta Lokasi Penelitian	38
Gambar 3.3.	Bagan Alir Penelitian	39
Gambar 3.4.	Alat Tulis	41
Gambar 3.5.	Kamera Handphone	42
Gambar 3.6.	Roll Meter Fiber	42
Gambar 4.1.	Diagram Perhitungan Debit Air Lindi TPA Sukawinatan	48
Gambar 4.2.	Kolam Penampungan Air Lindi Sementara TPA Sukawinatan.....	47
Gambar 4.3.	Detail Kolam Penampungan TPA Sukawinatan	47
Gambar 4.4.	Analisa Rencana Kolam Pengolahan Lindi TPA Sukawinatan	48
Gambar 4.5.	Layout Skema Perencanaan Kolam Pengolahan Lindi	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) merupakan segala sesuatu yang ada disekitar manusia yang mempengaruhi perkembangan kehidupan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Lingkungan dipandang sebagai tempat beradanya manusia dalam melakukan aktivitas kesehariannya. Manusia dan lingkungan selalu terjadi interaksi timbal balik, manusia mempengaruhi lingkungan dan sebaliknya manusia dipengaruhi oleh lingkungan hidupnya. Keberadaan lingkungan memiliki nilai positif dan negatif. Nilai positif berupa lingkungan mampu menyediakan kebutuhan manusia berupa tersedianya sumber daya alam. Namun dibalik itu terdapat nilai negatif berupa permasalahan lingkungan yang dampaknya secara langsung akan merugikan manusia.

Salah satu masalah lingkungan hidup yang dihadapi saat ini adalah masalah sampah. Pertambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi, dan gaya hidup masyarakat telah meningkatkan jumlah timbunan sampah, jenis, dan keragaman karakteristik sampah. Peningkatan daya beli masyarakat terhadap berbagai jenis bahan pokok dan hasil teknologi serta peningkatan usaha atau kegiatan penunjang pertumbuhan ekonomi suatu daerah juga memberikan kontribusi yang besar terhadap kualitas dan kuantitas sampah yang dihasilkan.

Berdasarkan data Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Palembang memproduksi sampah sampai 500 ton/hari, dalam pengolahan sampah kota Palembang mempunyai 2 lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang pertama

di daerah Karya Jaya dengan luas 49 Ha dan di daerah Sukawinatan dengan luas 25 Ha, akan tetapi dari kedua lokasi TPA di Kota Palembang ini hanya TPA Sukawinatan yang saat ini masih beroperasi dan masih digunakan, sedangkan di TPA Karya Jaya sedang di non fungsikan terlebih dahulu karena ada kendala yaitu adanya pelebaran dan perkerasan jalan di daerah Karya Jaya.

Sampah jika tidak dikelola dengan baik maka akan mempengaruhi tingkat kebersihan dan mencemari lingkungan kota, yang pada akhirnya menurunkan tingkat kesehatan masyarakat. Namun salah satu faktor yang tidak kalah pentingnya dalam pencemaran lingkungan khususnya pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yaitu air lindi atau limbah sampah. Pada TPA Sukawinatan lingkungannya masih tercemar dampak air lindi dikarenakan proses pengolahan air lindi yang tidak difungsikan secara baik. Padahal disekitar TPA terdapat perumahan penduduk, keperluan air bersih diambil dari sumur gali, sarana pengolahan dioperasikan mungkin tidak berjalan secara baik, sehingga air lindi yang dihasilkan berpotensi untuk mencemari lingkungan.

Air lindi atau air luruhan sampah dapat merembes melalui tanah dan menjadi masalah lingkungan utama di lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dikarenakan infiltrasi air lindi akan mencemari tanah. Perbaikan di bidang teknologi TPA ditujukan untuk mengurangi produksi air lindi, pengumpulan dan pengolahan air lindi sebelum ke perairan umum. Oleh karena itu, perlu mengembangkan pilihan opsi yang dapat diandalkan serta berkelanjutan dalam hal pengolahan air lindi yang efektif, sehingga tidak berdampak pencemaran limbah bagi lingkungannya.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah debit air lindi perhari yang dihasilkan di TPA Sukawinatan menggunakan metode Thornthwaite?
2. Bagaimana perencanaan pengembangan kolam pengolahan air lindi pada TPA Sukawinatan?

1.3. Tujuan

Tujuan Penelitian yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui debit air lindi perhari yang dihasilkan akibat curah hujan dengan perhitungan metode Thronwaite
2. Melakukan perencanaan kolam pengolahan air lindi di TPA Sukawinatan.

1.4. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Menciptakan TPA yang ramah lingkungan dan di olah dengan sebaik mungkin.
- 2 Untuk sebagai bahan masukan bagi instansi setempat terkait dalam pengelolaan air lindi kedepannya dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi .

1.5. Ruang Lingkup Penulisan

Ruang Lingkup pembahasan pada penelitian ini dibatasi oleh:

1. Lokasi pengecekan yaitu di area kolam pengolahan air lindi TPA Sukawinatan

2. Diknas Lingkungan Hidup Kota (DLHK) Palembang dan Pelaksana TPA Sukawinatan
3. BMKG Stasiun Klimatologi Kelas 1 Palembang

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan penelitian ini terdiri dari beberapa bab dan sub bab masing-masing bab dijelaskan dengan perincian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini di uraikan mengenai Latar Belakang Penulisan atas ulasan judul, Permasalahan yang akan diangkat, Ruang Lingkup, Tujuan, Manfaat, dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas dasar teori berdasarkan buku-buku yang menjelaskan mengenai teori, temuan, dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

dalam bab ini berisikan informasi tentang analisa proses pengolahan lindi pada kolam penampungan di TPA Sukawinatan Kota Palembang, kondisi lokasi penelitian, mengumpulkan data primer dan data skunder, serta tahapan pengolahan data.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Menyajikan data-data hasil penelitian di lapangan, analisis data, hasil data dan pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil bab-bab sebelumnya yang telah dilakukan penelitian, pada bab ini juga berisi saran yang sangat bermanfaat untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal, Resti N.S., 2016. Karakteristik Lindi dari Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Air Dingin, Kota Padang, Sumatra Barat. *Jurnal SNFA*. ISSN 2548-8325.
- Agung, G.A., Sumarman, A. Firmanto. 2013. Perencanaan Sistem Pengolahan Sampah di Kabupaten Kuningan. *Jurnal Kontruksi*, Vol.I No.2. ISSN: 2085-8744.
- Ali, M., 2011, *Rembesan Air lindi (Leachate) Dampak Pada Tanaman dan Kesehatan*, UPN Press, Surabaya
- Damanhuri, E., dan Tri, P., 2010, *Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Damanhuri, Enri. 2008. *Diktat Pengelolaan Sampah*. Bandung: ITB
- Darmono, 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*, Penerbit Universitas Indonesia-Press, Jakarta.
- De Geare 1997:5. Kajian Air Lindi di Tempat Pembuangan Akhir Terjun Menggunakan Metode Thornwaite, *Tesis*, PPs USU, Medan
- Prihantini, Eva Febrianti. 2014. *Pengolahan Air Lindi Menggunakan Elektrokoagulasi dengan Elektroda Logam*. Program Studi Teknik Kimia.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2008. *Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengolaan Sampah*.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016, Baku Mutu Air Lindi bagi Usaha Tempat Pemrosesan Akhir Sampah
- Susanto. J. P dkk. 2004. *Pengolahan Lindi (Leachate) dari TPA dengan Sistem Koagulasi-Biofilter Anerobic*. Yogyakarta: BBPT.