

**PERENCANAAN TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SAMPAH DENGAN  
MENGUNAKAN METODE SANITARY LANDFILL  
(Studi kasus : TPA Randuagung Kabupaten Malang)**

***DESIGN OF WASTE LANDFILL USING SANITARY LANDFILL  
(Case study : Randuagung Landfill of Malang Regency )***

**Samin<sup>1</sup>, Sunarto<sup>2</sup>, M. Rijalurrahman<sup>3</sup>**

Jurusan Teknik Sipil-Fakultas Teknik-Universitas Muhammadiyah Malang  
Kampus III, Jl. Tlogomas No.246 Malang, Jawa Timur, Indonesia.

Email: samin@umm.ac.id

***Abstract***

*Population growth and economic progress in a city affects the increasing amount of waste. Increasing the amount of waste will cause problems to the environment, the final process of waste management is in the landfill (Final Processing Waste). Randuagung Landfill is an active landfill in Malang Regency. The methods used today are open dumping. Randuagung Landfill have service coverage area that includes 4 Districts such as Singosari, Lawang, Karangploso, and Dau. Landfill available  $\pm 17.65$  Ha. Open dumping system is no longer feasible to become a final waste disposal, therefore it is necessary to develop the Randuagung landfill design using sanitary landfill method. Randuagung Landfill design with sanitary landfill system includes: design of waste disposal area  $60.678m^2$  (3 phases), to be able to accommodate waste up to 10 years ahead; Analyzing the stability of the wate slopes using the fellenius method with a safe number of 1.61; placing the methane gas pipe horizontally and vertically; drainage design; installing the leachate pipe using fish bone method with different pipe diameter; temporary leachate storage ponds with the size of  $25 m \times 21 m \times 5 m$  and with the leachate discharge of  $0.00984 m^3/sec$ . After that, the leachate proceed to Waste Water Treatment Plant that uses three ponds, that is stabilization pond, aeration pond, and maturation pond.*

**Keywords:** Sanitary Landfill; Design; Waste; Landfill

**Abstrak**

Pertumbuhan jumlah penduduk dan kemajuan tingkat perekonomian di suatu kota mempengaruhi peningkatan jumlah sampah. Peningkatan jumlah sampah akan menimbulkan permasalahan pada lingkungan, proses akhir di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir Sampah). TPA Randuagung adalah TPA yang aktif di Kabupaten Malang. Metode yang digunakan saat ini adalah open dumping. TPA Randuagung memiliki daerah cakupan pelayanan yang mencakup 4 Kecamatan antara lain Singosari, Lawang, Karangploso, dan Dau. Luas Lahan yang tersedia  $\pm 17,65$  Ha. Sistem open dumping sudah tidak layak lagi untuk menjadi tempat pembuangan akhir sampah, maka dari itu perlu dilakukan pengembangan perencanaan TPA Randuagung menggunakan metode sanitary landfill. Perencanaan TPA Randuagung dengan sistem sanitary landfill meliputi: perencanaan area pembuangan sampah  $60.678m^2$  (ada 3 Fase), dapat menampung sampah sampai dengan 10 tahun ke depan; Analisa stabilitas lereng sampah menggunakan metode fellenius dengan angka aman 1,61; perletakan pipa gas metan secara horizontal dan vertikal; perencanaan drainase; pemasangan pipa lindi menggunakan metode tulang ikan dengan diameter pipa yang berbeda-beda; kolam penampung sementara lindi dimensi dengan ukuran  $25 m \times 21 m \times 5 m$  dan dengan debit air lindi  $0,00984 m^3/detik$ . Dan pengaliran lindi dilanjutkan ke area kolam IPAL (Instalasi Pengolahan Air Lindi) yang menggunakan 3 kolam, yaitu kolam stabilisasi, kolam aerasi dan kolam maturasi.

**Kata kunci:** Lahan Urug Saniter; Perencanaan; Sampah; TPA

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk dan kemajuan tingkat perekonomian di suatu kota mempengaruhi peningkatan jumlah sampah akan menimbulkan permasalahan pada lingkungan, bila tidak diiringi dengan upaya perbaikan dan peningkatan kinerja sistem pengelolaan persampahan. Proses akhir dari pengelolaan sampah yang dihasilkan dari kegiatan manusia berada di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir Sampah).

Berdasarkan kepada Undang-Undang No 18 Tahun 2008, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 3 Tahun 2013, Peraturan Pemerintah No 16 Tahun 2005, dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 21 Tahun 2006, dinyatakan bahwa TPA di kota besar dan metropolitan harus direncanakan sesuai metode lahan urug saniter (*sanitary landfill*).

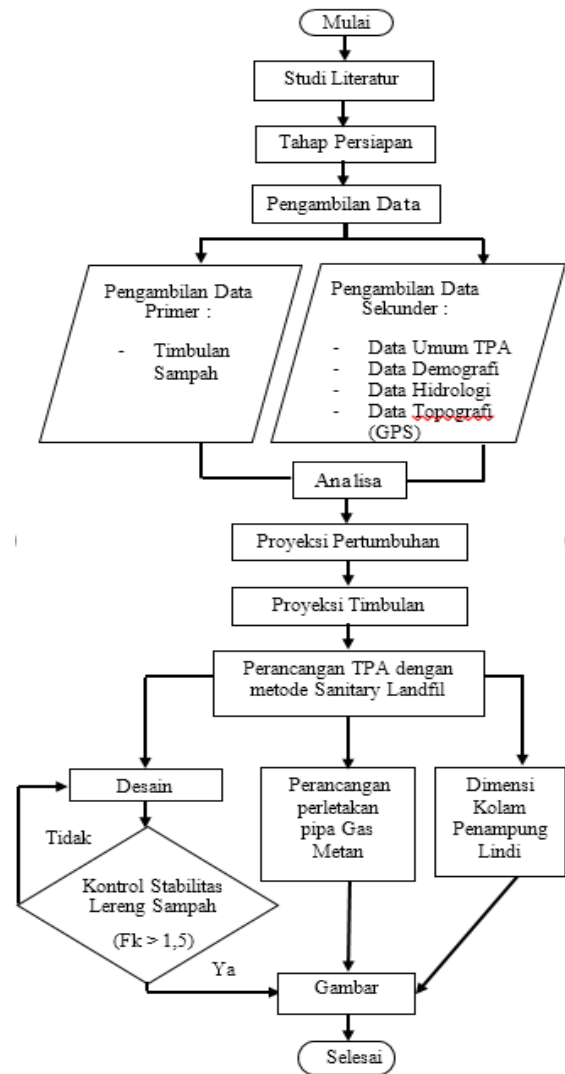
*Landfill* pada TPA Randuagung saat ini masih menggunakan sistem angkut buang atau biasa yang disebut *open dumping* dengan luas wilayah  $\pm 5.3$  Ha, TPA Randuagung memiliki daerah cakupan pelayanan yang mencakup beberapa Kecamatan antara lain Singosari, Lawang, Karangploso, dan Dau.

Sistem *open dumping* dinilai sudah tidak layak lagi untuk menjadi tempat pembuangan akhir sampah seperti biasa menjadi sumber penyakit, bau tidak sedap dan lain-lain. Maka dari itu perlu dilakukan pengembangan perencanaan TPA secara *sanitary landfill*.

Adapun perencanaan TPA secara *sanitary landfill* yaitu timbulan dan densitas sampah, desain ukuran fase dan sel TPA Randuagung sampai dengan 10 tahun mendatang, kontrol stabilitas lereng sampah, perletakan pipa gas metan, dimensi kolam penampung lindi.

## METODE PENELITIAN

Dalam metodologi perencanaan TPA dengan menggunakan *sanitary landfill* melalui beberapa tahapan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir perencanaan

### Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan dalam pelaksanaan perencanaan ini adalah sebagai berikut:

- Data Primer  
Data kondisi pembuangan akhir sampah yang ada saat ini dan hasil survey / penelitian dilapangan, yang meliputi:
  - Jumlah Timbulan sampah yang dibuang ke TPA (8 hari survey dan pengamatan).
- Data Sekunder

Data Studi dari pihak-pihak terkait dalam lingkup dan mendukung perencanaan TPA yang disusun dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data sekunder yang digunakan

No	Data Sekunder	Sumber
1	Data demografi penduduk 10 tahun terakhir (2006 - 2015)	BPS Kab. Malang, 2017
2	Peta Lokasi TPA , Luas TPA, Layout TPA Randuagung ,Topografi (GPS), Tingkat pelayanan dan daerah pelayanan, Data jumlah timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah di TPA Randuagung sebagai acuan.	UPTD Singosari, UPTD TPA Randuagung, Dinas Lingkungan Hidup Kab. Malang, 2017
3	Administrasi wilayah Kabupaten Malang	BPS Kab. Malang, 2017
4	Curah hujan tahunan (cm/tahun)	Dinas Pengembangan Sumber Daya Air Kab. Malang, 2017

### Perencanaan TPA dengan metode Sanitary Landfill

Aspek teknis dalam perencanaan Tempat pemrosesan akhir dengan metode *sanitary landfill* meliputi : Desain Landfill TPA yaitu perencanaan yang dilakukan (Persiapan lahan, Pembentukan lapisan dasar *landfill*, Peletakan sampah, yaitu rencana bentuk sel dan fase, Cek stabilitas lereng sampah FK (Faktor Aman) > 1,5 menggunakan metode *fellenius*), perancangan perletakan pipa gas metan, desain kapasitas kolam penampung lindi yaitu penyaluran lindi, perhitungan debit lindi, kolam penampung lindi, kemudian gambar desain.

### Kondisi Eksisting TPA Randuagung

TPA Randuagung berjarak lebih kurang 32.5 km ke arah utara dari pusat Kabupaten Malang yang berada di Kecamatan Kepanjen. TPA Randuagung terletak di Jl. Gondang, Desa Randuagung, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang. Batas wilayah TPA Randuagung adalah sebagai berikut :  
Sebelah utara : Jalan umum, permukiman  
Sebelah selatan : Jalan masuk TPA, permukiman

Sebelah barat : lahan milik warga dan sawah

Sebelah timur : lahan milik warga

Peta lokasi TPA Randuagung dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi TPA Randuagung

TPA Randuagung mempunyai presentase (%) Pelayanan terhadap total sampah terlayani yaitu 43.75%, dengan wilayah pelayanan TPA Randuagung yang melayani 5 kecamatan diantaranya adalah Singosari, Lawang, Karangploso, dan Dau.

### Data Umum TPA Randuagung

Dari data Dinas Lingkungan Hidup (DLH) tahun 2014, didapat data umum tentang TPA Randuagung yang dimuat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Profil Eksisting TPA Randuagung

Profil Eksisting TPA Randuagung	
Volume sampah yang masuk ke TPA	160 m <sup>3</sup> /hari
Luas Lahan Eksisting	5,3 Ha
Jumlah TPS	28 unit
Jumlah TPST / TPS 3R	10 unit
KK terlayani	21.975 KK
Jam Layanan	06.00 – 15.00 WIB
Jumlah armada	6 Unit
Sumber Sampah	Pasar, permukiman, industri, sekolah, tempat penginapan, dan rumah sakit.
Presentase Pelayanan Sampah	43,75%
Sarana dan Prasarana	Kantor, garasi, rumah kompos, jalan akses (makadam).
Daerah / wilayah pelayanan	Singosari, Lawang, Karangploso, dan Dau.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Timbulan Sampah

- Proyeksi Jumlah Penduduk  
Sampah yang masuk ke TPA Randuagung merupakan sampah dari Kabupaten Malang. Dalam menentukan volume sampah yang masuk ke TPA akan digunakan jumlah penduduk sebagai dasar analisa timbulan sampah yang disusun dalam Tabel 3.

Tabel 3. Proyeksi pertumbuhan penduduk Kabupaten Malang (4 Kecamatan) 2016 – 2025

Tahun	Penduduk (Jiwa)
2016	413135
2017	422180
2018	431225
2019	440271
2020	449316
2021	458362
2022	467407
2023	476453
2024	485498
2025	494544
Jumlah	<b>4538391</b>

- Proyeksi Timbulan Sampah

Dalam menghitung timbulan sampah, akan dilihat timbulan sampah TPA Randuagung selama 8 hari berturut-turut.

Data diambil dari hasil survey langsung dilapangan, data timbulan sampah yang disusun dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi rata-rata timbulan sampah perumahan ( kg/org/hr)

Hari ke-	Perumahan				Rata-rata (kg/orang/hari)
	Villa Sengkaling	Permata Regency	Candi renggo	Bedali Indah	
1	0.378	0.338	0.279	0.275	0.317
2	0.383	0.339	0.287	0.284	0.323
3	0.377	0.335	0.278	0.276	0.316
4	0.388	0.344	0.296	0.293	0.330
5	0.385	0.342	0.290	0.287	0.326
6	0.380	0.337	0.275	0.277	0.317
7	0.381	0.336	0.276	0.282	0.319
8	0.379	0.337	0.280	0.277	0.318
Rata-rata Total					<b>0.321</b>

Timbulan sampah didapat sebesar 0.321 kg/org/hari dan akan digunakan

Hasil densitas sampah dari survey yang telah dilakukan selama 8 hari berturut-turut pada daerah yang dilayani TPA Randuagung ditampilkan pada Tabel 5. Densitas sampah didapat sebesar 203,48 kg/m<sup>3</sup>.

### Desain Landfill TPA

#### Kebutuhan Lahan

Ditinjau dan daya tampung lokasi yang digunakan untuk TPA Randuagung direncanakan dapat menampung pembuangan sampah selama 10 tahun operasi TPA yaitu dengan menghitung kebutuhan luas lahan TPA Randuagung tahun 2016-2025 ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 5. Rekapitulasi rata-rata densitas sampah (kg/m<sup>3</sup>) per-perumahan

Perumahan	Hari ke-								Rata-rata (kg/m <sup>3</sup> )
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Villa Sengkaling	208,48	207,25	208,11	209,07	208,75	207,83	207,06	208,42	208,12
Permata Regency	203,00	205,93	205,60	206,60	206,51	204,41	204,91	203,86	205,10
Candirenggo	201,20	203,99	202,94	204,32	204,59	201,37	202,03	201,02	202,68
Bedali Indah	197,56	197,89	197,48	199,70	199,08	197,84	196,62	197,81	198,00
Rata-rata Total									<b>203,48</b>

Tabel 6. Kebutuhan luas lahan TPA 2016-2025

Tahun	Penduduk (org)	Timbulan Sampah (kg/org/hr)	Densitas Sampah padat (kg/m <sup>3</sup> )	Jumlah Sampah (ton/hari)	Volume Sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Kedalaman (m)	Kebutuhan Luas Lahan (m <sup>2</sup> /tahun)
2016	413135	0.321	600	132.62	221.03	15	5378.32
2017	422180	0.321	600	135.52	225.87	15	5496.08
2018	431225	0.321	600	138.42	230.71	15	5613.84
2019	440271	0.321	600	141.33	235.54	15	5731.59

Tabel 6. Kebutuhan luas lahan TPA 2016-2025 (Lanjutan)

Tahun	Penduduk (org)	Timbulan Sampah (kg/org/hr)	Densitas Sampah padat (kg/m <sup>3</sup> )	Jumlah Sampah (ton/hari)	Volume Sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Kedalaman (m)	Kebutuhan Luas Lahan (m <sup>2</sup> /tahun)
2020	449316	0.321	600	144.23	240.38	15	5849.35
2021	458362	0.321	600	147.13	245.22	15	5967.11
2022	467407	0.321	600	150.04	250.06	15	6084.86
2023	476453	0.321	600	152.94	254.90	15	6202.62
2024	485498	0.321	600	155.84	259.74	15	6320.38
2025	494544	0.321	600	158.75	264.58	15	6438.13
<b>Total</b>							<b>59082.29</b>

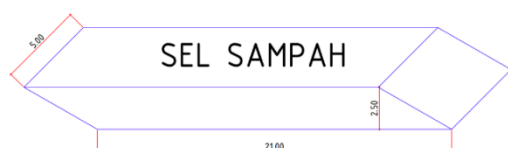
### Desain Perletakan Sampah (Fase dan Sel)

Air Tanah di TPA Randuagung cukup dalam, sehingga dalam perencanaan ini dipilih *Sanitary Landfill* dengan penimbunan sampah metode *Trench*, lahan pengembangan TPA Randuagung akan digunakan semaksimal mungkin sebagai area penimbunan.

#### • Desain Sel

Untuk desain sel per hari maka dengan volume 21 m x 5 m x 2.5 m

dan kemiringan sel dengan perbandingan 1:3 atau maksimum dengan sudut 30° yang ditampilkan pada Gambar 3



Gambar 3. Sel sampah

#### • Desain Fase

TPA Randuagung memiliki luas lahan sebanyak 5,4 Ha, dengan lahan yang ada maka akan direncanakan fase-fase untuk dapat menampung sel timbunan sampah yang dibutuhkan, dan dihasilkan dari penduduk dari 4 kecamatan yaitu daerah yang dilayani TPA selama 10 tahun masa perencanaan, agar nantinya fase yang dibuat dapat menampung timbunan sampah yang direncanakan.

Dibuat gambar layout TPA Randuagung yang nantinya akan memudahkan dalam menentukan lokasi dari fase-fase dan perencanaan dalam Layout TPA yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Layout TPA Randuagung

Desain Fase Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA) Randuagung dibuat dalam 3 Fase dengan luas yang sama yang disusun dalam Tabel 7.

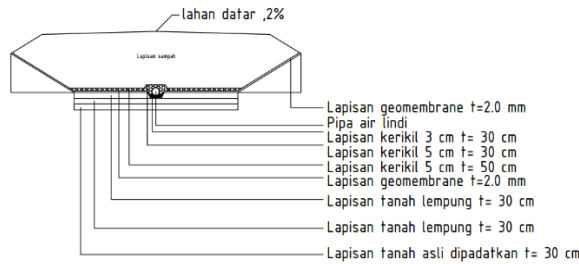
Tabel 7. Luas total fase 1-3

	Luas (m <sup>2</sup> )
Fase 1	20226
Fase 2	20226
Fase 3	20226
<b>Total</b>	<b>60678</b>

Luas total semua fase yang akan direncanakan yakni 60678 m<sup>2</sup>. Maka dalam perencanaan dimensi fase dengan metode trench yang direncanakan 135 m x 45 m x 15 m.

• **Desain Lapisan Dasar TPA**

Perencanaan lapisan dasar TPA Randuagung akan ditampilkan pada Gambar 5.

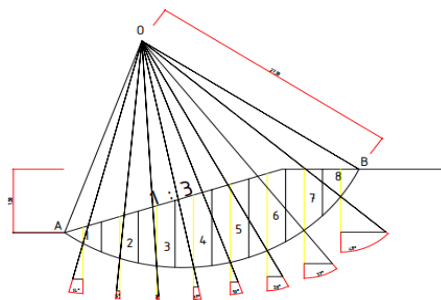


Detail lapisan dasar TPA Randuagung

Gambar 5. Detail lapisan dasar TPA Randuagung

**Kontrol Stabilitas Lereng**

Untuk perhitungan lereng dengan data yang sudah ada dan data yang didapat dari irisan fellenius yang dapat dilihat pada Gambar 6. maka akan dihitung nilai FK (Faktor Keamanan) pada lereng sampah tersebut dan perhitungan lereng yaitu dengan dua kriteria pertama sampah dalam keadaan kering dan sampah dalam keadaan basah (jenuh).



Stabilitas lereng A-B

Gambar 6. Metode irisan dengan fellenius

a. Lereng sampah keadaan kering

$$F = \sum_{i=1}^{i=n} \left[ \frac{ca_i + (W_i \cos \theta_i) \text{tg } \varphi}{W_i \sin \theta_i} \right]$$

$$F = \left[ \frac{(69.6 \text{ t/m} + 57 \text{ t/m})}{25 \text{ t/m}} \right]$$

$$F = 4.99$$

$F = 4.99 > 1,5$  ( Aman )

b. Lereng sampah dalam keadaan basah (jenuh)

$$F = \sum_{i=1}^{i=n} \left[ \frac{ca_i + (W_i \cos \theta_i - u_i a_i) \text{tg } \varphi}{W_i \sin \theta_i} \right]$$

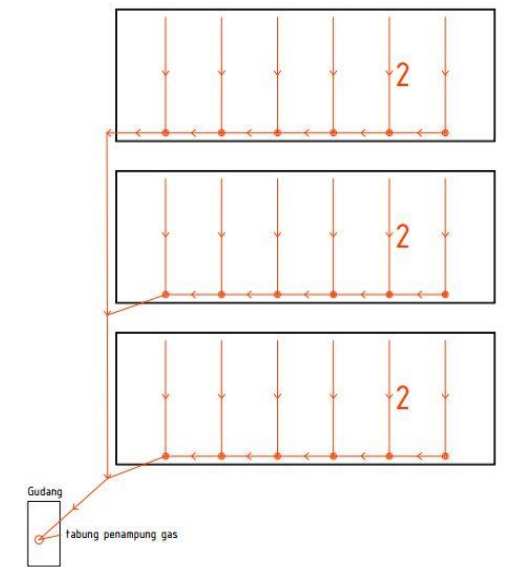
$$F = \left[ \frac{(696 \text{ t/m} + (-28.74) \text{ t/m})}{25 \text{ t/m}} \right]$$

$$F = 1.61$$

$$F = 1.61 > 1.5$$
 ( Aman )

**Perletakan Pipa Gas Metan**

Dalam perletakan pipa gas metan secara vertikal dan horizontal dengan jarak antar pipa adalah 10 m, kedalaman penanaman pipa minimal 75% dari kedalaman total *Landfill* (Tchobanoglous, et.,1993), untuk perletakan secara horizontal pipa gas metan dapat dilihat pada Gambar 7.

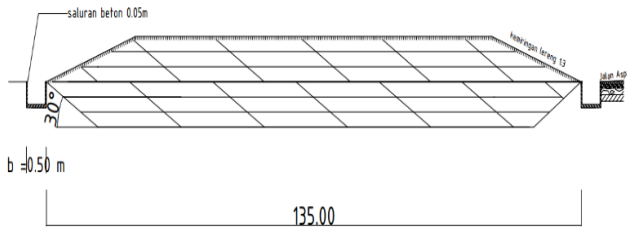


Gambar 7. Perletakan pipa gas metan secara horizontal TPA Randuagung

**Kolam Penampung Lindi Perencanaan Drainase**

Drainase direncanakan agar air hujan yang turun tidak masuk ke area sekitar *Landfill* TPA Randuagung, maka direncanakan drainase TPA Randuagung yang ditampilkan pada Gambar 9, dengan debit (Q) = 0.1946

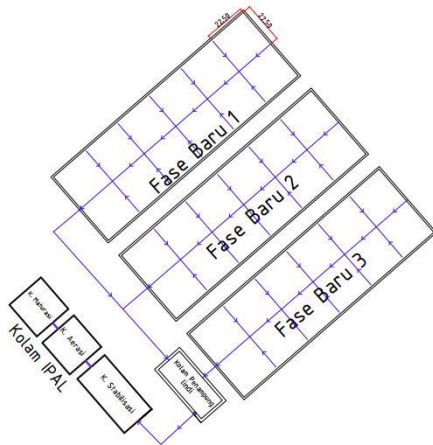
m<sup>3</sup>/detik, didapat dimensi saluran drainase yaitu dengan ukuran  $b \times h = 0.50 \times 0.50$  m.



Gambar 9. Saluran drainase

**Debit pipa air lindi**

Pemasangan pipa lindi menggunakan metode tulang ikan dengan diameter pipa yang berbeda-beda yang ditampilkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Skema pipa air lindi TPA Randuagung

Dari skema air lindi yang telah direncanakan dibuat dimensi pipa air lindi 6 bagian (A) sesuai dengan luas lahan yang telah direncanakan pada Fase 1.

$$Q \text{ pipa air lindi A1} = 0.00164 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$I = 123 \text{ mm/jam} = 0.123 \text{ m/jam}$$

$$Q1 = A \cdot 1/n R^{2/3} I^{1/2}$$

$$0.00164 = 0.744 D^2 \times 1/0.014 \times (0.289D)^{2/3} \times (0.0068)^{1/2}$$

$$0.00164 = 3.9959 D^{8/3}$$

$$D1 = 0.048 \text{ m} = 47.99 \text{ mm}$$

Diameter pipa air lindi dari A1 sampai A6 disusun dan ditampilkan pada Tabel 8.

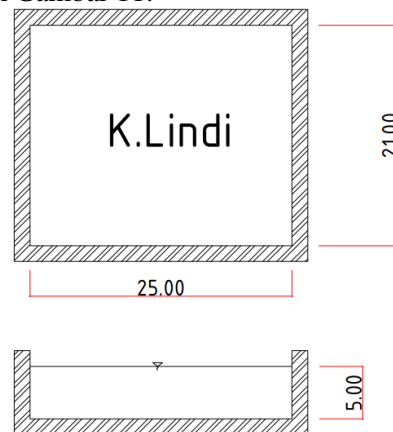
Lindi	(m <sup>3</sup> /detik)	pipa (mm)	pipa
A1	0.00090	47.99	1 ½"
A2	0.00180	62.23	2"
A3	0.00270	72.45	2 ½"
A4	0.00360	80.70	3"
A5	0.00450	87.74	3"
A6	0.00540	93.95	4"

Debit yang telah didapat ini baru direncanakan pada fase 1 saja untuk perencanaan kolam penampung sementara lindi. Karena fase 1, 2, dan 3 memiliki ukuran yang sama, maka untuk fase 2 dan 3 memiliki debit akhir yang sama juga yaitu masing-masing sebesar 0.00984 m<sup>3</sup>/detik.

**Kolam Penampung sementara lindi**

Besaran kolam penampung sementara lindi tergantung dari air lindi yang dihasilkan, kolam penampung disini selain menampung air lindi juga untuk menetralkan air lindi, dan hujan debit yang dihasilkan pada perhitungan ini berasal dari intensitas hujan yang sudah didapat dengan kala 10 tahun.

Volume penampung kolam lindi sebesar 2521.804 m<sup>3</sup>. Maka kolam penampung lindi yang direncanakan dapat menampung air lindi yang dihasilkan dari 3 fase baru TPA Randuagung, kolam penampung sementara lindi ini direncanakan dengan ukuran P x L x T yaitu 25 m x 21 m x 5 m yang ditampilkan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Kolam penampung lindi

**Perencanaan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Lindi)**

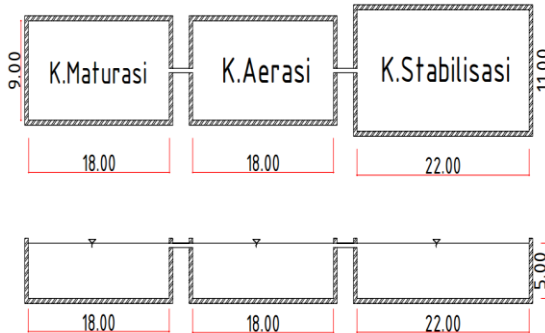
Untuk menaikkan air pada elevasi dari kolam penampung sementara agar menuju kolam stabilisasi digunakan pompa submersible sumur dalam ¾ HP 4 inch

Tabel 8. Dimensi pipa lindi

Pipa	Debit pipa (Q)	Dimensi	Digunakan
------	----------------	---------	-----------

plastik dengan debit sebesar 33 l/menit atau 0.55 l/detik.

Kolam IPAL ( Instalasi Pengolahan Air Lindi ) yang dibagi 3 kolam mempunyai proses dan fungsinya masing-masing yaitu Kolam Stabilisasi, Kolam Aerasi, Kolam Maturasi, ditampilkan pada Gambar 12. Kolam Stabilisasi dengan dimensi yaitu 22 m × 11 m × 5 m. Kolam Aerasi dengan dimensi yaitu 18 m × 9 m × 5 m. Kolam Maturasi dengan dimensi yaitu 18 m × 9 m × 5 m.



Gambar 12. Kolam IPAL

## KESIMPULAN

- Timbulan Sampah sebesar 0.321 kg/org/hari dan Densitas sampah sebesar 203.48 kg/m<sup>3</sup>.
- Luas lahan yang dibutuhkan untuk menampung sampah yang selama 10 tahun yaitu 59082.29 m<sup>2</sup> atau 5.9 Ha. Dengan desain ukuran fase berdimensi 135 m × 45 m × 15 m dan sel TPA berdimensi 21 m × 5 m × 2.5 m, maka didapat luas lahan perencanaan dengan 3 fase yaitu sebesar 60678 m<sup>2</sup>. Jadi, luas fase rencana lebih besar dari luas kebutuhan timbunan sampah maka perencanaan fase memenuhi kebutuhan sampah untuk 10 tahun kedepan.
- Perhitungan stabilitas lereng sampah pada TPA Randuagung menggunakan metode fellenius dan dibuat perhitungan pada 2 kasus pertama lereng sampah pada keadaan kering dengan nilai aman 4.99 > 1.5 (aman), dan kedua lereng sampah pada keadaan basah (jenuh) nilai aman 1.61 > 1.5 (aman).
- Perancangan perletakan pipa gas metan pada TPA Randuagung di rancang secara horizontal dan vertikal disesuaikan dengan layout TPA Randuagung.
- Dimensi kolam penampung sementara lindi yang menggunakan dimensi dengan

ukuran yaitu 25 m × 21 m × 5 m dan dengan debit air lindi 0.00984 m<sup>3</sup>/detik. Dan pengaliran lindi dilanjutkan ke kolam IPAL pada TPA Randuagung yang menggunakan 3 kolam, yaitu kolam stabilisasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi nasional. (1994). SNI 19-3964-1994. *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*. Jakarta :Badan Standarisasi Nasional.
- Campi, T. O, Boscov, M. E. G. (2011). *Determination of Shear Strength Parameters of Municipal Solid Waste (MSW) by Means of Static Plate Load Tests*, Geo-Frontiers-1229, ASCE.
- Damanhuri, E. & Padmi, Tri. (2010). *Diktat Kuliah TL-3104 Pengelolaan Sampah*. Bandung: ITB.
- Hardiyatmo, Hary C. (2010). *Mekanika Tanah 2 Edisi Kelima*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia. (2008). *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*. Republik Indonesia.Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 3 Tahun 2013. *Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Menteri Pekerjaan Umum ,Jakarta
- Pengelolaan Sampah Modul 1* Direktur Pengembangan PLP Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum 2011
- Pengelolaan Sampah Modul 2* Direktur Pengembangan PLP Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum 2011
- Tchobanoglous, G. Theisen, H. dan Vigil, S. 1993. *Integrated Solid Waste Management:Engineering Principles and Management Issues*. Mc.Graw-Hill, Inc.Singapore.
- Hadisusanto, Nugroho. 2010 *Aplikasi Hidrologi*. Yogyakarta: Jogja Mediautama