

# Perencanaan TPA Sanitary Landfill Di Kecamatan Esang Kabupaten Kepulauan Talaud Sulawesi Utara

Pricilia B. Diamanis<sup>#1</sup>, Isri R. Mangangka<sup>#2</sup>, Cindy J. Supit<sup>#3</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi  
Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

<sup>1</sup>brigitadiamanis@gmail.com; <sup>2</sup>isri.mangangka@unsrat.ac.id; <sup>3</sup>cindyjeanesupit@unsrat.ac.id

## Abstrak

*Sanitary landfill merupakan salah satu inovasi manusia tentang teknik proses akhir dengan mengurug sampah ke dalam tanah dan menyebarkan tanah secara berlapis di satu lokasi dengan alat berat dan di tutup dengan tanah. Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan suatu design TPA Sanitary Landfill. Penelitian ini menggunakan data kondisi timbunan sampah rata-rata berdasarkan Standar dan Peraturan yang menjadi dasar perencanaan dengan survei 8 hari pengamatan, data penduduk kecamatan Esang 10 tahun terakhir, data timbunan, luas area, pelayanan sampah. Dari hasil perhitungan menggunakan metode sanitary Landfill di dapatkan kapasitas kebutuhan lahan urug 7.4 Ha untuk 25 tahun ke depan, dengan jumlah penduduk 4.347 jiwa luas yang dibutuhkan untuk menampung sampah selama 20 tahun yaitu 5.2 Ha. Sel landfill direncanakan sebanyak 1 zona otal volume sampah yang 25 tahun mendatang sebesar 1286.63 m<sup>3</sup>.*

**Kata kunci** – Tempat Pembuangan Akhir (TPA), Sanitary Landfill

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam kurun waktu terakhir ini kota-kota yang ada di Indonesia baik kota-kota besar maupun kota-kota kecil menghadapi masalah terkait dengan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah yang menimbulkan banyak gangguan terhadap lingkungan (Aisyah 2013). Selain kondisi TPA yang tidak memungkinkan ada juga beberapa daerah atau suatu wilayah yang masih belum ada TPA, ini menjadi salah satu penghambat dalam penanganan maupun pengolahan sampah yang ada di wilayah tersebut. Produksi sampah akan terus bertambah diakibatkan oleh aktivitas manusia selama manusia hidup maupun dari proses-proses alam, sehingga diperlukan lahan yang pantas untuk di jadikan

sebagai lokasi untuk serta pengelolaan sampah agar tidak menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan dan manusia.

Karena TPA merupakan salah satu komponen penting didalam sistem manajemen pengelolaan sampah maka kehadiran TPA adalah hal penting yang harus dimiliki dalam suatu daerah atau wilayah hal ini juga merupakan salah satu program nasional daerah sebagai konsep manajemen sampah yang berkelanjutan. Secara umum dalam proses pengolahannya di Indonesia mengenal dua proses pengolahan yaitu Sanitary Landfill dan Open Dumping. Sanitary landfill merupakan sistem pengolahan sampah dengan teknik membuang sampah dan menumpuk sampah ke suatu wilayah/lokasi yang cekung, memadatkan sampah dan menutupnya dengan tanah. Sedangkan Open dumping sendiri merupakan pengolahan sampah dimana sampah langsung dibuang begitu saja ditanah lapang terbuka tanpa adanya pengolahan lanjutan sehingga ini bisa berpotensi menimbulkan dampak negatif yang lebih luas.

Kepulauan Talaud, Kecamatan Esang merupakan salah satu kecamatan yang masih memiliki permasalahan terkait sampah dimana pengolahan sampah belum diterapkan. Dalam hal ini juga Kabupaten Kepulauan Talaud masih dihadapkan pada kendala sanitasi yang belum dikelola secara maksimal, salah satunya belum ada fasilitas TPA sampah sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan, tata kota yang kurang beraturan, serta kerentanan masyarakat terhadap penyakit.

### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dibahas:

- Bagaimana perencanaan TPA sanitary landfill yang berwawasan lingkungan di Kecamatan Esang Kabupaten Kepulauan Talaud Provinsi Sulawesi Utara?

### C. Batasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dibahas:

- Melakukan perencanaan Tempat Pemrosesan Akhir sampah dengan metode Sanitary Landfill yang bisa digunakan dengan masa waktu yaitu 25 tahun.

**D. Tujuan Penelitian**

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk:

- Merencanakan dan menghasilkan suatu perencanaan design TPA yang menggunakan metode sanitary landfill yang berwawasan lingkungan.

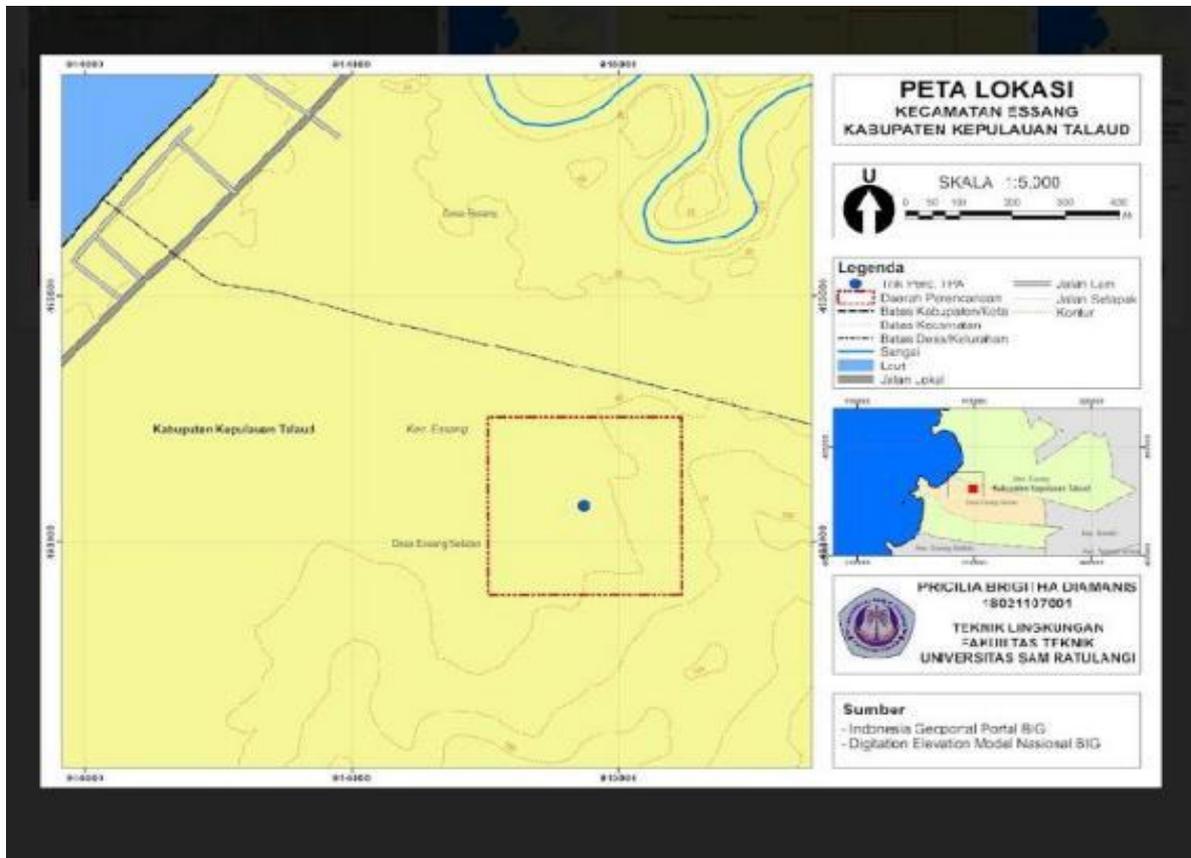
**E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

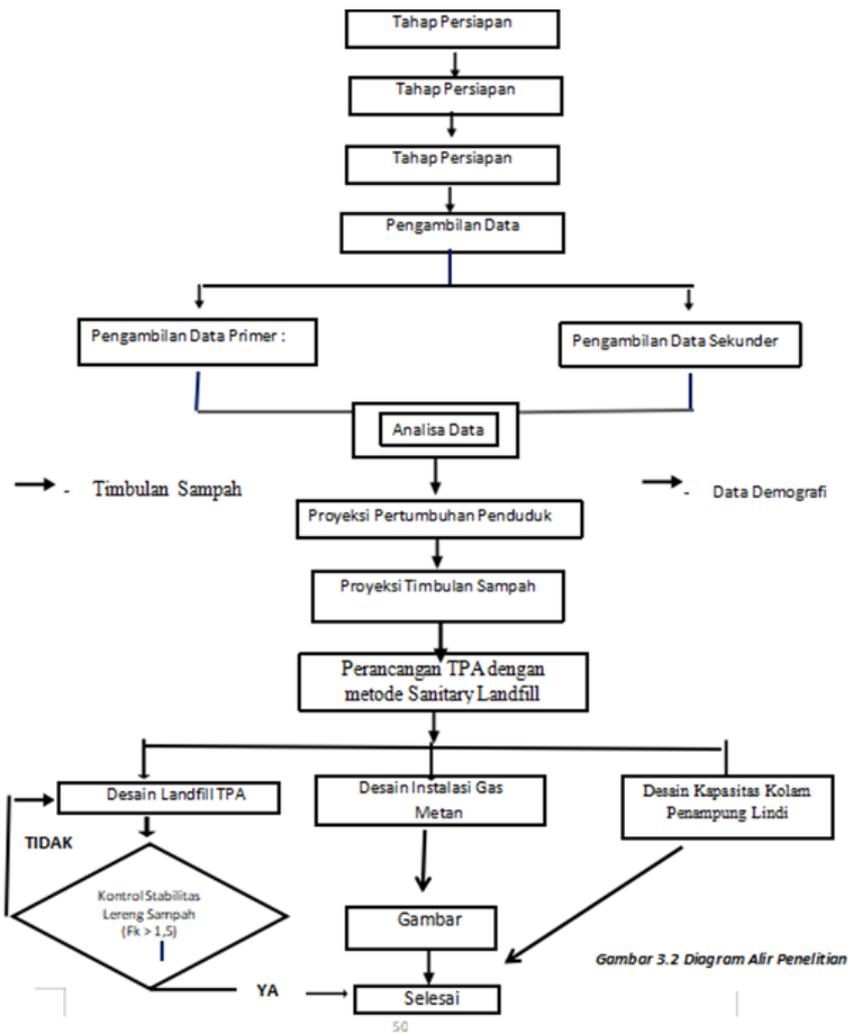
- Mengetahui serta merencanakan design perencanaan TPA Sanitary Landfill di Kecamatan Esang.

**II. METODOLOGI PENELITIAN**

Lokasi penelitian diambil di Kecamatan Esang yang memiliki luas wilayah 94,76 Km<sup>2</sup>. memiliki jumlah penduduk sebanyak 3869 jiwa dan tinggi wilayah yaitu 7,57 mdpl (Sumber:BPS Kabupaten.Talaud 2020). Kecamatan Esang adalah satu dari 19 Kecamatan yang ada di Kepulauan Talaud. Kecamatan Esang memiliki luas 94,76 km<sup>2</sup> yang terbagi dalam 8 desa yaitu Desa Bulude, Bulude Selatan, Esang, Esang Selatan, Lalue Tengah, lalue Utara, Maririk. Prosedur penelitian digambarkan dalam bagan alir pada Gambar 2.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Jumlah Penduduk dan Proyeksinya

1. Analisis Penurunan Fondasi Manual

Dalam mengetahui laju pertumbuhan penduduk per tahun di Kecamatan Essang dapat dilihat sebagai berikut :

$$r = \left[ \frac{(Pt/P0)}{t} \right]^{1/t} - 1$$

Dengan:

- Pt = jumlah penduduk pada tahun t
- P0 = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

Diketahui:

- P0 = jumlah penduduk tahun dasar (2010) adalah 3.678 jiwa
- Pt = Jumlah penduduk pada tahun 2020 adalah 3.689 jiwa
- t = periode tahun 2010 sampai 2020 adalah 10 tahun
- r =  $[(3689/3678)]^{1/(2020-2010)} - 1 = 0,0049$

Sehingga untuk laju pertumbuhan penduduk yang ada di kecamatan Essang untuk pertahunnya yaitu 0,0049 atau 0,049 %.

2. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk di Kecamatan Essang tahun 2045

Metode Aritmatik

$$Pn = P0 (1 + r)^n$$

Dengan:

- Pn = jumlah penduduk pada tahun ke – n;
- P0 = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- n = periode waktu antara tahun dasar dan tahun n

Hasil Perhitungan ditampilkan pada Table 1.

B. Kriteria Desain

1. Area Penimbunan

Sampah yang dihasilkan dalam ton/hari :

$$= \frac{(\text{Jumlah Penduduk}) \times (2,5 \text{ kg/kapita.hari})}{1000 \text{ Kg}}$$

$$= \frac{(3869 \text{ orang}) \times (2,5 \text{ kg/kapita.hari})}{1000 \text{ Kg}}$$

$$= 9,7 \text{ kg/hari}$$

Luas area yang dibutuhkan

$$V \text{ yang dibutuhkan /hari} = \frac{9,7 \text{ kg/hari} \times 1000 \text{ kg/ton}}{200 \text{ kg/ m}^3}$$

$$= 48,6 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Area yang dibutuhkan  $= \frac{(48,6 \text{ m}^3/\text{hari}) \times (25 \text{ tahun})}{6 \text{ m}}$

$$= 202,5 \text{ m}^2/\text{tahun}$$

**2. Analisa Timbulan Sampah**

Jumlah timbulan sampah berbanding lurus dengan jumlah penduduk dalam artian semakin banyak jumlah penduduk di suatu tempat maka semakin besar pula jumlah timbulan sampah yang dihasilkan. Selain itu tingkat perekonomian serta gaya hidup juga menentukan besarnya jumlah timbulan sampah berdasarkan standar nasional jumlah timbulan sampah untuk setiap orang adalah 2,5-3 liter/orang/hari. Sehingga persamaan jumlah timbulan sampah perharinya adalah:

Jumlah Sampah

$$= (2,5 \text{ liter/orang/hari} \times \text{jumlah penduduk}) / 1000$$

$$= (2,5 \text{ liter/orang/hari} \times 3.869) / 1000$$

$$= 9,7 \text{ m}^3/\text{hari}$$

25 Tahun

$$= 2,5 \text{ liter/orang/hari} \times 4.346 / 1000$$

$$= 10,9 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perkiraan Timbulan sampah merupakan langkah

awal yang biasa dilakukan dalam pengolahan persampahan. Satuan timbulan sampah ini biasanya dinyatakan dalam satuan kuantitas per orang atau per unit bangunan dan sebagainya. Menurut litbang Pekerjaan Umum berat jenis sampah adalah 200-350 kg/m<sup>3</sup>, untuk perencanaan ini digunakan 200 kg/m<sup>3</sup> berat berdasarkan perbandingan nilai koefisien yang ditentukan SNI 19-2454-2002.

Perhitungan :

Volume Timbulan 2020 = 48,6 m<sup>3</sup>/hari  
 Berat Jenis = 200 kg/m<sup>3</sup>  
 Berat Timbulan = 200 x 48,6 m<sup>3</sup>/hari  
 = 9,720 ton/hari

Sampah yang akan ditimbun pada landfill akan dipadatkan untuk mengurangi penggunaan lahan. Sampah akan dipadatkan hingga densitasnya menjadi 600 kg/m<sup>3</sup> (Damanhuri, 1995). Sehingga:

$$\text{Faktor Kompaksi (k)} = \frac{\text{densitas sampah lepas}}{\text{densitas sampah terkompaksi}}$$

$$= \frac{200 \text{ kg/m}^3}{600 \text{ kg/m}^3} = 0,33$$

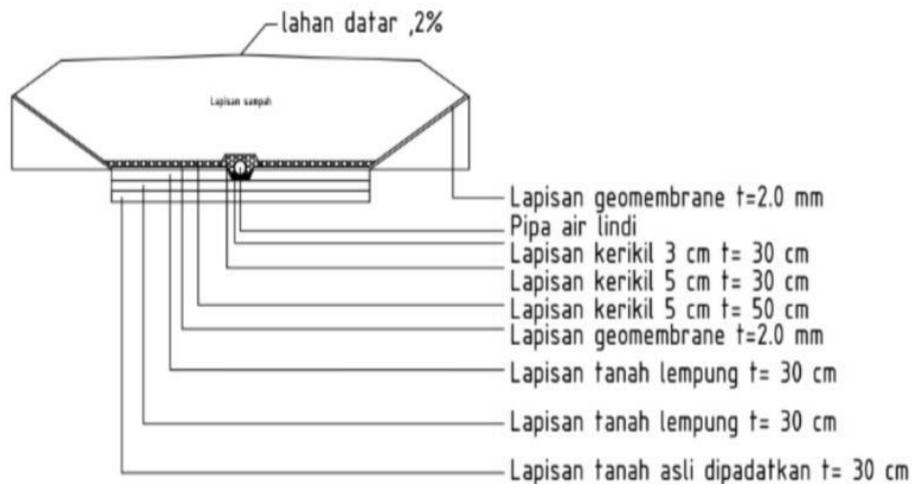
Selanjutnya menggunakan cara yang seperti di atas dapat dihitung hingga 25 tahun kedepan sesuai waktu perencanaan.

**1. Kebutuhan Lahan**

Hasil analisis kebutuhan lahan ditampilkan pada Tabel 1.

**TABEL 1**  
**Analisis Kebutuhan Lahan**

Perkiraan Data	
variabel	Nilai
Jumlah Penduduk saat ini	3869
Rata-rata pertumbuhan (%)	0,49
Timbulan sampah (L/orang/hari)	2,5
Porsi sampah rumah tangga (%)	90
Sampah di angkut ke TPA (%)	50
Sampah diurug di lahan urug (%)	90
Densitas Sampah di sumber (ton/m <sup>3</sup> )	0,20
Densitas Sampah di lahan urug(ton/m <sup>3</sup> )	0,60
Kebutuhan Tanah Penutup(%)	20
Settlement (%)	30
Luas Lahan Urug Terhadap TPA	70
Kebutuhan Lahan Urug (ha)	5.2
Kebutuhan Lahan TPA (ha)	7.4



Gambar 3. Susunan Lapisan Tanah Pendukung Sanitary Landfill

**C. Daya Dukung Fondasi**

Dalam perencanaan ini dipilih penimbunan sampah dengan metode Trench Method. Pada lahan yang ada tidak seluruhnya digunakan sebagai area penimbunan hal ni berdasarkan Undang-Undang No.26 Tahun 2007 terkait Penataan Ruang yang menetapkan harus memuat rencana penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau (RHT) yang luasnya minimal 30% dari total luas lahan yang ada. Selanjutnya dan beberapa bagian lahan yang sengaja dikosongkan dengan tujuan untuk menyediakan tempat penampungan lindi, jalan akses, kantor, parkir, dan lain sebagainya. Untuk setiap blok dirancang memiliki 4 lift (tingkat) dimana 1 lift memiliki beberapa sel. Desain sel penimbunan sampah tiap sel adalah sebagai berikut :

- Tinggi lift = 2m
- Tebal tanah penutup = 15 cm
- Slope = 2 : 1

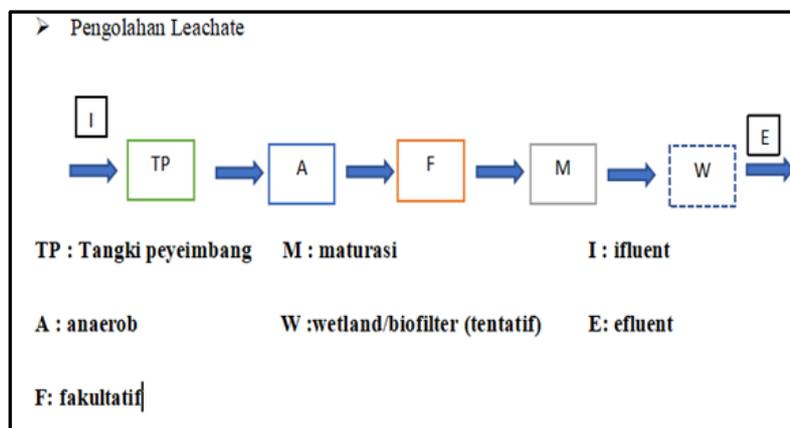
**1. Lapisan Dasar TPA**

Lapisan dasar TPA Esang ditampilkan pada Gambar 3

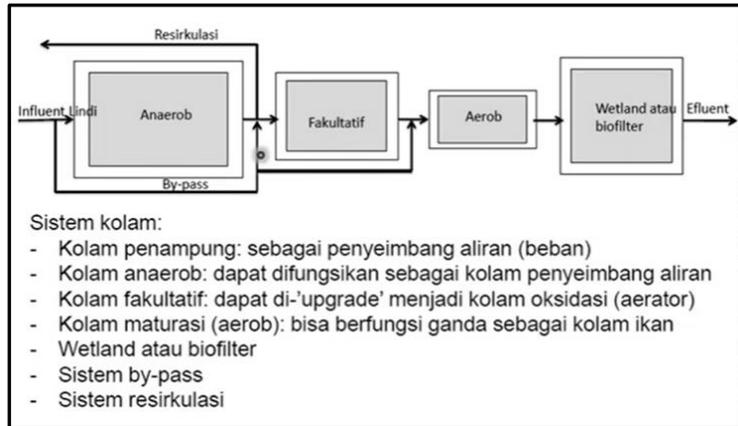
**2. Sistem pengumpulan dan penangkapan gas**

Dalam model pengumpul gas secara horizontal yaitu dengan cara menyusun pipa pengumpul gas secara berbaris. Pemasangan perlu juga dilengkapi dengan pipa-pipa pengontrol bau. Perletakan pipa gas secara horizontal ini dilakukan setelah dua atau lebih lift sampah terisi. Pipa diletakkan diantara tumpukan sampah yang dibuat. Sampah digali dengan kedalaman tertentu kemudian diisi dengan kerikil, sebelum akhirnya pipa beroperasi ditanah didalamnya.

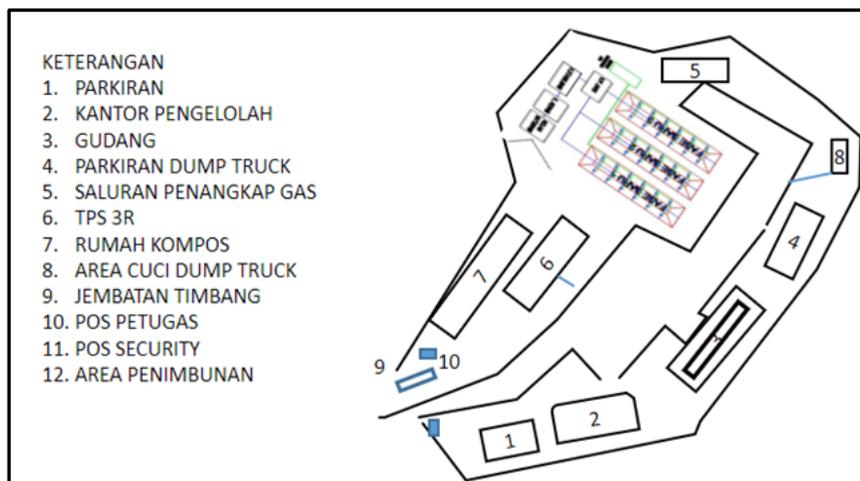
Sedangkan untuk pemasangan pipa pengumpul gas secara vertikal pendekatan yang pertama adalah instalasi sumur-sumur vertikal. Setelah landfill seluruhnya mencapai ketinggian akhirnya maka lubang0lubang akan dibor kemudian dipasang pipa penangkap gas. Dalam perencanaan ini jarak antar pipa adalah 24 m. kedalaman penanaman adalah 75% dari kedalaman landfill (Tchobanoglous, Theisen, dan Vigil, 1993 ). Pipa ventilasi gas berdiameter 15 cm dipasang dengan membuat lubang berdiameter 60 cm. Pipa yang digunakan memiliki lubang perforasi diameter 1 cm hingga ketinggian lapisan penutup. Disekeliling pipa diberi ukuran 2cm



Gambar 4. Layout Desain Rencana



Gambar 5. Sistem Kolam TPA



Gambar 6. Layout TPA Esang

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Perencanaan TPA Sanitary Landfill di Kecamatan Esang Kabupaten Kepulauan Talaud Sulawesi Utara memberikan hasil sebagai berikut:

1. Berdasarkan perencanaan TPA Esang direncanakan dengan kebutuhan luas lahan TPA yaitu 7,4 Ha dan luas lahan Urug yaitu 5,2 Ha untuk periode perencanaan 25 tahun ke depan. Dengan Jumlah penduduk sebesar 4.347 jiwa, sel direncanakan sebanyak 1 zona dengan tambahan zona pengembangan, total volume sampah sebesar 1286.63 m<sup>3</sup>. Lapisan dasar sel terdiri dari 5 lapisan yaitu lapisan kedap, lapisan geomembran, lapisan drainase, lapisan geotekstil, dan lapisan tanah pelindung;
2. Sistem pengumpul gas menggunakan model pengumpul vertikal dan horizontal. Model pengumpul gas secara horizontal yaitu dengan cara menyusun pipa pengumpul gas secara berbaris. Pemasangan perlu juga dilengkapi dengan pipa-pipa pengontrol bau. Perletakan pipa gas secara horizontal ini dilakukan setelah dua atau lebih lift

sampah terisi. Pipa diletakkan diantara tumpukan sampah yang dibuat. Sampah digali dengan kedalaman tertentu kemudian diisi dengan kerikil, sebelum akhirnya pipa beroperasi ditanah didalamnya;

3. Kolam pengumpul lindi dengan jenis kolam ipal yang terdiri dari unit screen, unit equalisasi, unit ABR, unit fakultatif, unit maturasi dan 3 unit kolam wetland;
4. TPA Esang juga memiliki bangunan-bangunan penunjang selama pengoperasian TPA;
5. Selanjutnya untuk kebutuhan tanah penutup dapat menggunakan biodegradable liners, kompos, dan terpal sebagai pengganti tanah penutup, ataupun lapisan membran biodegradable sintesis.

B. Saran

Adapun saran-saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Pengelola TPA Esang ada baiknya lebih rutin dan teliti dalam memeriksa peralatan di TPA;
2. Pemerintah bisa melakukan pembangunan jalan masuk menuju lokasi TPA;

3. Agar umur rencana TPA sampai 25 tahun kedepan, maka sebaiknya pihak pemerintah ataupun pengelola konsisten menerapkan alternatif seperti :
  - a. Pembuatan blok sampah
  - b. Pengolahan blok sampah
  - c. Pengolahan gas metan
  - d. Pengolahan air lindi menjadi pupuk
  - e. Pengolahan blok yang mudah dan steril menjadi pupuk organik
  - f. Revitalisasi, yaitu olahan sampah menjadi bahan produksi

#### KUTIPAN

- [1] Ardedah, N.R. 2013. Tugas Akhir Perencanaan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Kabupaten Sumenep. Surabaya.
- [2] Aisyah. 2013. “Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat Di Rt50 Kelurahan Sungai Pinang Dalam (Tinjauan Peraturan Daerah Kota Samarinda Nomor 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Sampah). Beraja Niti 2(12).
- [3] AKT Dundu. 2014. Banjir Manado, Apa Yang Harus Dilakukan Dan Oleh Siapa, TEKNO, Vol.12, No.60.
- [4] Badan Pusat Statistik (BPS) diakses dari <https://talaudKabupaten.go.id/>, diakses pada tanggal 23 Maret 2022 pada jam 16.20 WITA.
- [5] Chandra, Budiman. 2006. Pengantar Kesehatan Lingkungan. EGC. Jakarta Subekti I. (2009)
- [6] Daud Silalahi, M, Prof.Dr.SH. (2001). *Hukum Lingkungan Dalam Sistem Penegakkan Hukum Lingkungan Indonesia*, Bandung : PT.Alumni.
- [7] Guyer, J. P. 2009. Introduction to Sanitary landfills. Continuing Education and Development, Inc.
- [8] JS Sumarab, IR Mangangka, CJ Supit, 2022, Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Di Kecamatan Amurang Raya, TEKNO, Vol.20, No.81.
- [9] Joegijantoro, Rudy. (2021). *Ekologi Kesehatan Lingkungan*, Malang : Intimedia
- [10] JR Moningka, T Jansen, CJ Supit, 2022, Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Desa Sea 1 Lingkungan 1 Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa, TEKNO, Vol.20, No.82.
- [11] Kovacic, D. 1994. Materials for The Final Cover of Sanitary Landfills. Journal of Rudarsko Geolosko Naftni Zbornik, Vol. 15, pp. 11-15.
- [12] Kementerian Lingkungan Hidup. 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Jakarta: Biro Hukum dan Humas Kementerian Lingkungan Hidup. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008
- [13] Kardina. 2018 “Analisis dan pemetaan Lokasi TPA dengan Sistem Informasi Geografis Dan Metode Simple Additive Weighting” Artikel Ilmiah. Salatiga : Universitas Kristen Satya Wacana
- [14] Laconi, C. D., Rossetti, S., Lopez, A., Ried, A. 2011. “Effective Treatment of Stabilized Municipal Landfill Leachates”. Chemical Engineering Journal 168: 1085-1092.
- [15] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No: 21/PRT/M/2006. 2006. Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengolahan Persampahan (Ksnp-Spp).
- [16] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.3 Tahun 2013. 2013. Penyelenggaraan Prasarana dan sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Jakarta.
- [17] RL Inkiriwang. 2018. Aplikasi Prinsip Eco-Design Pada Tahap Inisiasi Proyek Infrastruktur Publik Di Provinsi Sulawesi Utara : Keniscayaan Atau Kemustahilan, TEKNO, Vol.15, No.68.
- [18] Suyono. Budiman (2020). *Kesehatan Lingkungan Sebagai Lingkup Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Bandung : PT. Refika Aditama
- [19] Supriatna, Jatna. (2021). *Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- [20] Suhandri Lariwu PT, 2021 “ Menegenal Kecamatan Esang Kepulauan Talaud” <https://publikitalaud.net/2021/06/18/mengenal-kecamatan-Esang-Kepulauanulauan-talaud/> Diakses pada tanggal 23 Maret 2022 pada jam 15.40 wita.
- [21] Tchobanoglous G., Theisen H. dan Vigil S.A. 1993. Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues. New York : McGraw-Hill.
- [22] Undang – undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008. 2008. Pengolahan Sampah Jakarta. Jakarta