

## PERENCANAAN PEMBANGUNAN TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SAMPAH JUATA KERIKIL DENGAN SISTEM *SANITARY LANDFILL* DI KOTA TARAKAN KALIMANTAN UTARA

Elsa Arinda<sup>1)</sup>; Praditya Sigit Ardisty Sitogasa<sup>2\*)</sup>; Kabul Fadilah<sup>3)</sup>; Cesaria Wahyu Lukita<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya

<sup>4)</sup> PT. Kreasi Imaji Konsultan, Surabaya

\*e-mail: [praditya.s.tl@upnjatim.ac.id](mailto:praditya.s.tl@upnjatim.ac.id)

### Abstrak

Pertumbuhan jumlah penduduk di Kota Tarakan akan meningkatkan jumlah timbulan sampah. Kota Tarakan terancam mengalami *over capacity* sampah dari lahan TPA Aki Babu sebagai satu-satunya TPA yang beroperasi di Kota Tarakan yang mana masih menerapkan sistem *open dumping*. Oleh karena itu, diperlukan relokasi atau pembangunan TPA baru. Sistem *sanitary landfill* adalah sistem operasi TPA yang dilakukan dengan cara memadatkan sampah secara berlapis, dimana periode operasi terpendeknya adalah selama satu hari. Keunggulan sistem *sanitary landfill* antara lain penanganan bersifat fleksibel walaupun terjadi fluktuasi timbulan sampah, dapat menampung berbagai jenis sampah, tidak menimbulkan permasalahan estetika, terdapat penanganan lindi dan gas, serta kebutuhan lahan yang relatif lebih kecil. Tujuan direncanakannya pembangunan TPA Juata Kerikil dengan sistem *sanitary landfill* di Kota Tarakan adalah untuk mengatasi ancaman *over capacity* dari TPA Aki Babu dan meminimalisir dampak buruk sampah terhadap lingkungan. Perencanaan pembangunan TPA Juata Kerikil menggunakan metode deskriptif analisis. TPA Juata Kerikil direncanakan dengan sistem *sanitary landfill* menggunakan metode *trench*. Lapisan dasar TPA menggunakan geomembran serta akan terdapat pipa pengumpul lindi dan pipa penangkap gas. Pada jalan-jalan TPA Juata Kerikil juga direncanakan saluran drainase. Selain itu, direncanakan pula instalasi pengolahan lindi untuk mengolah air lindi yang dihasilkan dari TPA Juata Kerikil.

**Kata kunci:** *juata kerikil, perencanaan, sampah, sanitary landfill*

### Abstract

Population growth in Tarakan City will increase the amount of waste. Tarakan City is threatened with over capacity of waste from Aki Babu landfill as the only landfill operating in Tarakan City which is still implementing an open dumping system. Therefore, it is necessary to relocate or build a new landfill. The sanitary landfill system is a landfill operating system that is carried out by compacting waste in layers, where the shortest operating period is one day. The advantages of sanitary landfill system include flexible landfill handling despite fluctuations in waste generation, landfill can accommodate various types of waste, landfill does not cause environmental aesthetic problems, there is leachate and gas handling, and the land requirement is relatively smaller. The purpose of the planned construction of Juata Kerikil landfill with a sanitary landfill system in Tarakan City is to overcome the threat of over capacity from Aki Babu landfill and minimize the negative impact of waste on the environment. The construction plan of Juata Kerikil landfill uses a descriptive analysis method. Juata Kerikil landfill is planned with a sanitary landfill system using trench method. The base layer of landfill will be covered with a geomembrane and there will be leachate collection pipes and gas catchment pipes. On the roads of TPA Juata Kerikil, drainage channels are also planned. In addition, leachate treatment installations are also planned to treat leachate produced from Juata Kerikil landfill.

**Keywords:** *design, juata kerikil, landfill, sanitary landfill, solid waste*

## 1. PENDAHULUAN

Jumlah penduduk Kota Tarakan pada tahun 2021 adalah 245.701 jiwa. Peningkatan laju pertumbuhan penduduk Kota Tarakan selama kurun waktu 2020 – 2021 sebesar 0,9% (Badan Pusat Statistik Kota Tarakan, 2022). Meningkatnya jumlah penduduk akan meningkatkan jumlah timbulan sampah.

Banyaknya timbulan sampah akan menimbulkan permasalahan antara lain estetika lingkungan berkurang akibat pencemaran tanah, udara, maupun air, hingga menjadi sumber penyakit. Dalam jangka panjang, sampah berpotensi memicu terjadinya bencana alam seperti banjir (Rahmawati et al., 2021). Proses akhir dari pengelolaan sampah adalah penimbunan sampah di TPA. Meningkatnya timbulan sampah di Kota Tarakan mengakibatkan Kota Tarakan mengalami ancaman *over capacity* dari lahan TPA Aki Babu sebagai satu-satunya TPA yang beroperasi di Kota Tarakan. Berdasarkan permasalahan tersebut, relokasi atau pembangunan TPA baru di Kota Tarakan perlu dilakukan.

TPA Aki Babu masih menerapkan metode *open dumping*. *Open dumping* merupakan metode pembuangan sampah dengan cara membuang sampah di lahan terbuka tanpa tindakan lebih lanjut (Priatna et al., 2019). Sistem ini memunculkan permasalahan air lindi dan gas metana yang akan menimbulkan masalah lingkungan dan sosial (Mahyudin, 2017). Hal ini tidak sesuai dengan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah yang mengamanatkan bahwa pemerintah daerah harus menutup TPA dengan sistem *open dumping* paling lambat 5 tahun sejak undang-undang tersebut berlaku (Pemerintah Indonesia, 2008).

Untuk mengatasi ancaman *over capacity* TPA Aki Babu, Pemerintah Kota Tarakan mengupayakan pemindahan lokasi TPA di Kelurahan Juata Kerikil, Kota Tarakan, Kalimantan Utara. *Sanitary landfill* merupakan metode pengurugan sampah yang dioperasikan secara sistematis dengan cara penyebaran dan pemadatan sampah di area pengurugan yang telah disiapkan. Penutupan sampah dilakukan setiap hari (Damanhuri et al., 2006). Kelebihan sistem ini antara lain penanganan bersifat fleksibel walaupun terjadi fluktuasi timbulan sampah, dapat menampung berbagai jenis sampah, tidak menimbulkan permasalahan estetika, tidak menimbulkan pencemaran lindi dan gas karena adanya penanganan khusus, dan luas lahan yang dibutuhkan relatif lebih kecil. *Sanitary landfill* adalah metode operasi TPA yang terbaik daripada metode *open dumping* dan metode *controlled landfill* yang ada (Aviva et al., 2019). Oleh karena itu, TPA Juata Kerikil direncanakan menggunakan metode *sanitary landfill*.

Menurut Permen PU No. 03 Tahun 2013, beberapa fasilitas yang wajib ada di TPA antara lain lapisan dasar TPA, pipa pengumpul lindi serta instalasi pengolahan lindi, pipa ventilasi gas, dan saluran drainase sebagai sarana pengoperasian TPA. Pada penelitian ini akan dilakukan perencanaan pembangunan TPA Juata Kerikil dengan metode *sanitary landfill* serta sarana-prasarana pengoperasiannya. Adapun tujuan dari perencanaan ini adalah untuk meminimalisir dampak buruk timbulan sampah terhadap lingkungan di sekitar lokasi TPA.

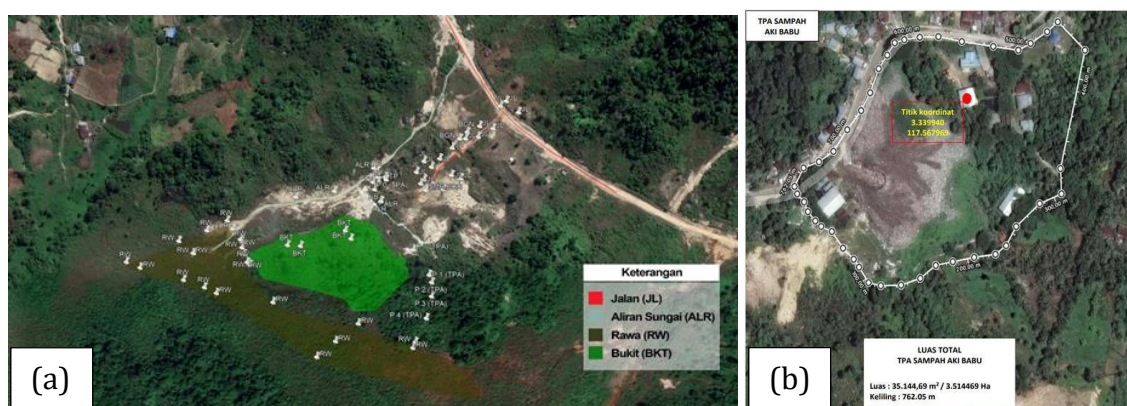
## 2. METODE

Lokasi perencanaan pembangunan TPA terletak di Kelurahan Juata Kerikil. Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode regresi linier. Adapun metode perencanaan TPA menggunakan metode deskriptif analisis untuk menjelaskan masalah secara sistematis melalui deskripsi kondisi Kota Tarakan dan kondisi pengelolaan sampah eksisting. Analisis yang digunakan adalah analisis kuantitatif untuk menganalisis data yang berupa angka untuk selanjutnya diteliti dan diklasifikasikan menurut kriteria yang ada sesuai pedoman pengelolaan sampah dan analisa kualitatif untuk data yang tidak dapat dikuantitatifkan atau memerlukan pengolahan. Pengumpulan data primer dilakukan dengan survei ke lokasi perencanaan. Sedangkan, data sekunder dikumpulkan dari data instansional.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Gambaran Umum Wilayah Perencanaan

Luas wilayah Kota Tarakan sebesar 657,33 km<sup>2</sup> terbagi menjadi Tarakan Utara, Tarakan Barat, Tarakan Timur, dan Tarakan Tengah (Pemerintah Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara, 2021). Adapun rencana TPA baru terletak di Kelurahan Juata Kerikil, Kecamatan Tarakan Utara. Secara geografis, Kelurahan Juata Kerikil berbatasan dengan Kelurahan Juata Laut, Kelurahan Juata Permai, Kecamatan Tarakan Barat, dan Kecamatan Tarakan Tengah. Tata guna lahan lokasi mayoritas berupa semak belukar dan perumahan. Adapun kondisi kelerengannya agak curam dengan garis kontur terendah adalah 37,5 meter dari permukaan laut dan garis kontur tertinggi adalah lebih dari 87,5 meter dari permukaan laut serta merupakan daerah tidak rawan bencana. Lokasi ini memiliki tinggi dari permukaan air sekitar 40 – 60 mdpl. Peruntukan lahan pada lokasi tersebut berdasarkan RTRW Kota Tarakan adalah untuk pengembangan TPA. Oleh karena itu, Kelurahan Juata Kerikil layak menjadi relokasi TPA baru dan telah sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan RTRW Kota Tarakan.



Gambar 1. Lokasi Rencana TPA Baru (a) dan Lokasi TPA Eksisting (b)

### 3.2 KONDISI EKSISTING PERSAMPAHAN DI KOTA TARAKAN

Pemerintah Kota Tarakan telah memiliki satu TPA eksisting yang beroperasi yaitu TPA Aki Babu. TPA tersebut terletak di Kelurahan Karang Anyar Pantai, Tarakan Barat dengan luas 3,51 Ha. Rata-rata total sampah terangkut ke TPA Aki Babu mencapai 261 ton/hari. Pada tahun 2020, kondisi TPA Aki Babu telah mengalami *over capacity* sehingga operasional TPA tidak optimal. Oleh karena itu, TPA baru perlu direncanakan dan dibangun agar mampu menampung dan mengolah sampah dalam jangka panjang.



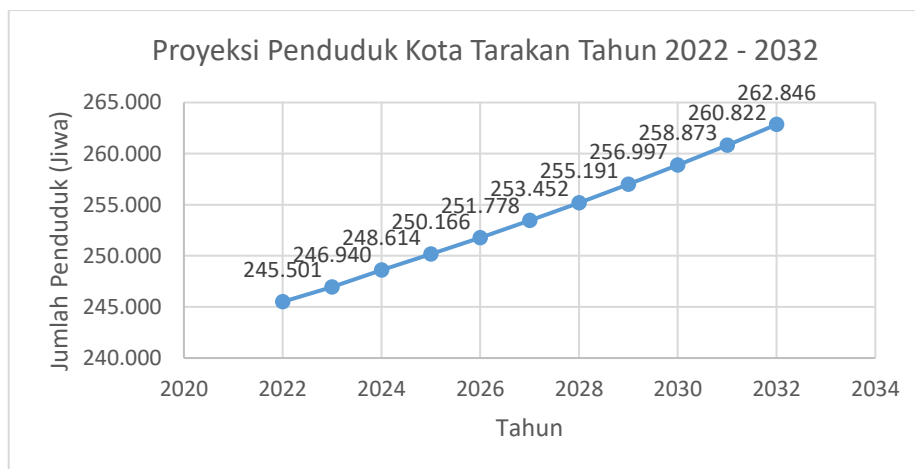
Gambar 2. Kondisi Timbunan Sampah di TPA Aki Babu

### 3.3 Proyeksi Jumlah Penduduk

TPA Juata Kerikil akan menerima sampah dari penduduk Kota Tarakan. Proyeksi jumlah penduduk dilakukan untuk 10 tahun ke depan menggunakan metode regresi linier dengan rumus sebagai berikut (Hasdi et al., 2020).

$$P_n = a + b.t \quad (1)$$

Hasil proyeksi penduduk Kota Tarakan sampai tahun 2032 disajikan dalam Gambar 2 berikut.



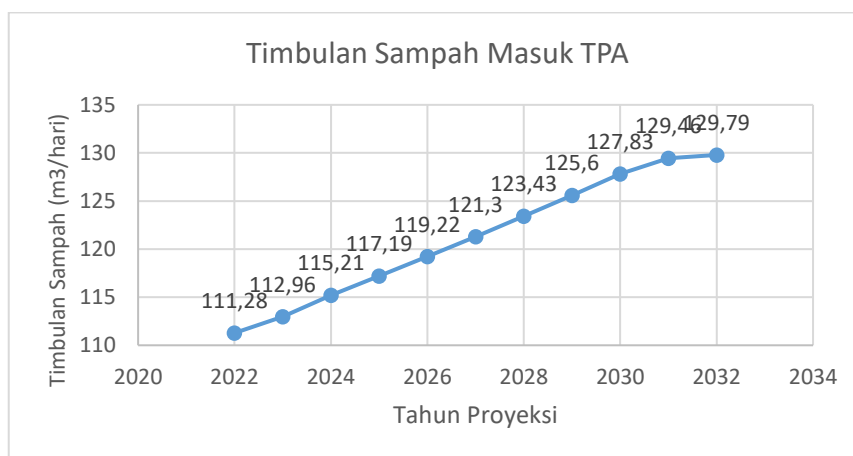
Gambar 3. Grafik Proyeksi Penduduk Kota Tarakan Tahun 2022 – 2032

Berdasarkan analisis data volume sampah yang masuk ke TPA Aki Babu, nilai timbulan sampah penduduk Kota Tarakan sebesar 2,47 liter/orang/hari. Faktor pelayanan persampahan di Kota Tarakan hingga tahun 2021 mencapai 90,77%. Dengan target pelayanan 100% pada tahun 2030, maka peningkatan faktor pelayanan tahunan diasumsikan sekitar 1% per tahun.



**Gambar 4.** Detail Rencana Peningkatan Persentase Pelayanan Persampahan Kota Tarakan

Penentuan skenario pengelolaan sampah dapat mengoptimalkan fungsi TPA. Tipikal skenario desain TPA dilihat dari laju timbulan sampah yang masuk ke TPA dan timbulan sampah yang dapat dikelola di sumber (Wahyuni & Bagastyo, 2022). Pada perencanaan ini terdapat 3 desain skenario jumlah sampah masuk ke TPA, yaitu skenario 1 (100% sampah terlayani ditimbun di TPA), skenario 2 (20% sampah direduksi di TPS 3R hulu sehingga 80% sampah ditimbun di TPA), dan skenario 3 (40% sampah direduksi di TPST hulu, 40% sampah direduksi di TPST hilir, 20% sampah ditimbun di TPA). Skenario jumlah sampah masuk TPA terpilih adalah skenario 3, yaitu terdapat TPS 3R di hulu dengan reduksi sampah sebesar 40% dan terdapat TPST di hilir dengan reduksi sampah sebesar 40% sehingga sampah yang ditimbun di TPA sekitar 20% dari total sampah yang terlayani. Sampah yang masuk ke TPA dihitung berdasarkan timbulan sampah per hari dengan mempertimbangkan faktor pelayanan serta skenario terpilih.



**Gambar 5.** Timbulan Sampah Kota Tarakan yang Masuk ke TPA



maksimal pengurugan sampah adalah 10 layer. Dari total lahan tersedia 22.344 m<sup>2</sup>, maka dapat menampung sebanyak 2.660 sel timbunan sampah.

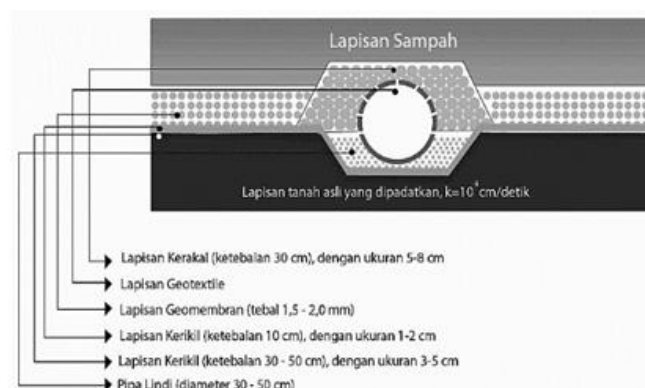


**Gambar 7.** Layout TPA Juata Kerikil

Zona *landfill* TPA Juata Kerikil direncanakan menggunakan metode *trench*. Metode *trench* dilakukan dengan cara mengupas lahan kemudian melapisinya dengan geomembran atau tanah liat berpermeabilitas rendah. Tanah hasil mengupas lahan dapat digunakan untuk pengurugan (Hasaruddin, 2022). Adapun *layout* TPA Juata Kerikil disajikan pada Gambar 7. Bagian dasar konstruksi *sanitary landfill* akan dibuat lapisan kedap air yang dilengkapi dengan pipa pengumpul dan penyalur air lindi serta pipa ventilasi gas.

### 3.6 Desain Lapisan Dasar TPA

Pelapisan dasar TPA penting dilakukan agar air lindi tidak merembes ke dalam tanah. Lapisan tanah asli yang dipadatkan (lapisan kedap) berfungsi menahan resapan air lindi ke dalam air tanah. Lapisan geosintesis dan lapisan kerikil berperan sebagai media pengalir lindi ke saluran pengumpul. Kemudian, lapisan geotekstil berfungsi sebagai lapisan filter untuk menyaring zat tersuspensi dalam lindi dan pelindung lapisan geomembran (Isni et al., 2019). Pada perencanaan ini, setelah liner dasar TPA Juata Kerikil terbentuk, tanah dilapisi lapisan geomembran dari bahan polimer HDPE dengan ketebalan 1,5 mm.



**Gambar 8.** Pelapisan Dasar Tanah TPA Juata Kerikil

### 3.7 Desain Pipa Pengumpul Lindi Dan Penangkap Gas

Pipa pengumpul lindi diperlukan sebagai bagian terintegrasi dari rancangan pengelolaan air lindi untuk mengumpulkan lindi yang dihasilkan TPA. Pemasangan pipa lindi TPA Juata Kerikil menggunakan pipa perforasi yang dilengkapi dengan konstruksi pemerata beban. Jaringan pipa dipasang dengan kemiringan antara 1-2% untuk memudahkan pengaliran lindi. Adapun pemasangan pipa penangkap gas sangat penting pada TPA untuk mengelola gas metana yang dihasilkan karena berpotensi menyebabkan ledakan dan kebakaran di TPA (Andhika & Agung, 2016). TPA Juata Kerikil direncanakan menggunakan saluran ventilasi PVC dengan diameter 10 cm yang dilubang-lubangi. Selanjutnya dilindungi dengan pipa diameter 50 cm yang diperforasi, serta antara pipa pengumpul dan pipa pelindung diberi *gravel*. Jarak pemasangan dilakukan setiap 30 m. Pemasangan pipa ventilasi dilakukan dari dasar TPA mencapai tinggi muka timbunan sampah dengan pipa berlubang dan dilanjutkan dengan pipa tidak berlubang setinggi 2 m di atas permukaan bukit akhir sebagai pipa pengaman pasca pengoperasian.



**Gambar 9.** Desain Pipa Pengumpul Lindi dan Penangkap Gas TPA Juata Kerikil

### 3.8 Perencanaan Drainase Dan Instalasi Pengolahan Lindi

Saluran drainase pada jalan TPA Juata Kerikil direncanakan berbentuk saluran terbuka segiempat. Saluran drainase TPA akan mengendalikan limpasan air hujan agar tidak mengalir ke zona penimbunan sampah sehingga penting untuk dibangun (Aditama et al., 2018). Air lindi berpotensi menyebabkan pencemaran tanah dan air tanah karena karakteristiknya sehingga harus dilakukan pengolahan (Damanhuri & Padmi, 2016). Pendekatan perhitungan debit lindi dilakukan menggunakan curah hujan tahunan dan perhitungan aliran permukaan. Rata-rata debit lindi yang dihasilkan dari TPA Juata Kerikil sebesar 0,19 liter/detik. Instalasi pengolahan lindi TPA Juata Kerikil direncanakan untuk karakteristik air lindi seperti pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Tipikal Komposisi Lindi dari *Landfill* Baru IPL TPA Juata Kerikil

Parameter	Angka Satuan dalam (mg/L) <i>Landfill</i> baru (kurang dari 2 th)	
	Range	Tipikal
BOD <sub>5</sub> *	2000 – 30000	10000
COD *	3000 – 60000	18000

\* Usman & Santosa, 2014



Berdasarkan pertimbangan kemudahan operasional, kebutuhan SDM, ketersediaan lahan, biaya operasi dan pemeliharaan, serta kebutuhan operasi, maka instalasi pengolahan lindi terpilih adalah kombinasi kolam anaerobik, kolam fakultatif, dan kolam maturasi. Kolam anaerobik direncanakan sebanyak 2 buah yang disusun secara paralel dengan dimensi masing-masing adalah 21 m x 7 m x 3 m. Berdasarkan perhitungan, kolam anaerobik mampu menyisihkan BOD dan COD sebanyak 87%. Kolam fakultatif direncanakan sebanyak 1 buah berukuran 12 m x 4 m x 1,5 m yang mampu menyisihkan BOD dan COD efluen dari kolam anaerobik sebesar 89,71%. Adapun kolam maturasi direncanakan sebanyak 2 buah yang disusun secara seri dengan dimensi 20 m x 5 m x 1 m. Kolam maturasi I dan kolam maturasi II mampu menyisihkan BOD dan COD sebesar 67%. Perkiraan BOD efluen instalasi pengolahan lindi TPA Juata Kerikil adalah berkisar 15 mg/liter. Hal ini berarti efluen BOD telah memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 59 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah yaitu BOD sebesar 150 mg/liter (Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2016).

### 3.9 Rencana Anggaran Biaya

Adapun rincian anggaran biaya pembangunan TPA Juata Kerikil pada masing-masing uraian pekerjaan yaitu pekerjaan persiapan sebesar Rp325.466.500,00, pekerjaan pematangan lahan sebesar Rp1.846.676.734,42, pekerjaan fasilitas umum TPA sebesar 3.336.542.626,29, pekerjaan saran dan prasarana sebesar 680.277.895,99, dan pekerjaan sel *landfill* TPA sebesar 10.977.657.451,01 sehingga dengan nilai PPN 11% didapatkan rencana anggaran biaya total sebesar Rp19.054.949.000,00,-.

## 4. KESIMPULAN

Pembangunan TPA Juata Kerikil direncanakan dengan sistem *sanitary landfill* menggunakan metode *trench*. Total area lahan penimbunan sampah 22.344 m<sup>2</sup> yang dapat menampung sebanyak 2.660 sel dengan ukuran 14 m x 6 m x 1,5 m. Direncanakan tinggi total timbunan sampah pada TPA Juata Kerikil adalah 15 m. Lapisan dasar TPA Juata Kerikil akan dilapisi dengan material geosintetik dari polimer HDPE. Dalam perencanaan ini, TPA Juata Kerikil dilengkapi dengan pipa pengumpul lindi dan pipa ventilasi gas. Saluran drainase pada jalan TPA direncanakan berbentuk saluran terbuka segiempat. Adapun rencana instalasi pengolahan lindi terdiri dari kolam anaerobik, kolam fakultatif, dan kolam maturasi. Pembangunan TPA Juata Kerikil akan dilakukan mulai tahun 2023 hingga tahun 2024.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur dan PT. Kreasi Imaji Konsultan yang telah mendukung penulis dalam perencanaan pembangunan TPA Juata Kerikil.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aditama, R. G., Nindito, D. A., & Suyanto, H. (2018). Perencanaan Teknis Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah di Kota Kasongan Kabupaten Katingan dengan Metode Sanitary Landfill. *Jurnal Proyeksi Teknik Sipil*, 4(1), 31–42.
- Andhika, R., & Agung, T. (2016). Pengaruh Paparan CH<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub>S terhadap Keluhan Gangguan Pernapasan Pemulung di TPA Mrican Kabupaten Ponorogo. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(1–14).
- Aviva, D., Hidayat, & Mangkono. (2019). Optimasi Pemakaian Alat Berat untuk Pekerjaan Sanitary Landfill di TPA Samarinda. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri*, 302–311.
- Badan Pusat Statistik Kota Tarakan. (2022). *Kota Tarakan Dalam Angka 2022*.
- Damanhuri, E., Ismaria, R., & Padmi, T. (2006). *Pedoman Pengoperasian dan Pemeliharaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sistem Controlled Landfill dan Sanitary Landfill*. Jurusan Teknik Lingkungan FTSL ITB.
- Damanhuri, & Padmi. (2016). *Pengelolaan Sampah Terpadu*. Institut Teknologi Bandung.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2018). *Tata Cara Perencanaan dan Pembangunan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Hasaruddin. (2022). Implementasi Strategi Pengelolaan Sampah oleh Dinas Lingkungan Hidup di Tempat Pembuangan Akhir Translik Pasir Panjang. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(4), 1023–1038.
- Hasdi, G. M., Wijaya, H., & Andrini, J. (2020). Tinjauan Ulang Perencanaan Pengembangan Sel Landfill TPA Regional Payakumbuh. *Journal of Applied Engineering Sciences*, 3(3), 38–49.
- Isni, N. N., Sungkowo, A., & Widiarti, I. W. (2019). Upaya Teknis Rehabilitasi TPA Sampah Kopi Luhur dengan Sistem Lahan Urug Terkendari. *Jurnal Ilmiah Lingkungan Kebumihan*, 2(1), 24–33.
- Mahyudin, R. P. (2017). Kajian Permasalahan Pengelolaan Sampah dan Dampak Lingkungan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 66–74.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pemrosesan Akhir Sampah*.
- Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2013). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga*.
- Pemerintah Indonesia. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*.
- Pemerintah Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara. (2021). *Peraturan Daerah Kota Tarakan Nomor 3 Tahun 2021 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Tarakan Tahun 2021-2041*.
- Priatna, L., Hariadi, W., & Purwendah, E. K. (2019). Pengelolaan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gunung Tugel, Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyuman. *Prosiding Seminar Nasional Dan Call for Papers "Pengembangan Sumber Daya Perdesaan Dan Kearifan Lokal Berkelanjutan IX,"* 494–501.
- Rahmawati, A. F., Amin, Rasminto, & Syamsu, F. D. (2021). Analisis Pengelolaan Sampah Berkelanjutan pada Wilayah Perkotaan di Indonesia. *Bina Gogik*, 8(1), 1–12.
- Usman, S., & Santosa, I. (2014). Pengolahan Air Limbah Sampah (Lindi) dari Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Menggunakan Metoda Constructed Wetland. *Jurnal Kesehatan*, 5(2), 98–108.
- Wahyuni, A. C., & Bagastyo, A. Y. (2022). Optimalisasi Tempat Penampungan Sementara (TPS) di Kecamatan Bondowoso, Bondowoso. *Jurnal Teknik ITS*, 11(1), 9–15.