

# Studi Pemrosesan Akhir Sampah di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Bantargebang

Nur Ridha Amethysia<sup>1</sup>, Gina Lova Sari<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat

\*Koresponden email: ginalovasari@gmail.com

Diterima: 1 Juli 2024

Disetujui: 10 Juli 2024

## Abstract

According to Law No. 18 of 2008, waste management of landfill with open dumping system into controlled landfill and sanitary landfill. TPST Bantargebang is a waste management company owned by the Government of DKI Jakarta, established in 1989, which initially used open dumping and has now switched to controlled landfill. The waste treatment is not optimal because the waste is only compacted and not covered with soil. The purpose of this research is to investigate the waste processing process in Bantargebang TPST landfill. This research method is descriptive qualitative, in July - September 2023. The amount of waste entering TPST Bantargebang in July 2023 averaged 7,226 tons/day with an average of 1,300 rites/day. Waste processing is carried out in 4 active zone landfills, including backfilling waste with the controlled landfill and rehabilitation for inactive zone landfills with landfill mining to extend the life of the landfill. Methane gas control has been carried out with technology that converts methane gas into electrical energy. The IPAS 3 test results show that the parameters exceed the quality standards. Waste processing at TPST Bantargebang uses the controlled landfill method, to optimise waste management, reduction technology, waste processing and landfill rehabilitation have been carried out.

**Keywords:** *landfill, controlled landfill, tpst Bantargebang, waste management, waste reduction*

## Abstrak

Menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 pemrosesan akhir harus beralih dari metode *open dumping* menjadi *controlled landfill* dan *sanitary landfill*. TPST Bantargebang adalah tempat pemrosesan akhir sampah yang dimiliki oleh Pemerintah DKI Jakarta berdiri sejak tahun 1989 yang awalnya menggunakan *open dumping* kini telah dimodifikasi menjadi *controlled landfill*. Pemrosesan sampah masih belum optimal dikarenakan sampah hanya dipadatkan dan tidak ditutup dengan tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji proses pemrosesan sampah di *landfill* TPST Bantargebang. Metode penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif, pada bulan Juli – September 2023. Jumlah sampah yang masuk ke TPST Bantargebang pada bulan Juli 2023 rata-rata 7.226 ton/hari dan jumlah ritasi kendaraan sebanyak 1.300 rit/hari. Pemrosesan sampah dilakukan pada 4 *landfill* zona aktif meliputi pengurangan sampah dengan metode *controlled landfill* dan upaya rehabilitasi *landfill* zona tidak aktif dengan *landfill mining* untuk mempanjang usia *landfill*. Pengendalian gas metan telah dilakukan dengan teknologi yang mengubah gas metan menjadi energi listrik. Hasil pengujian IPAS 3 menunjukkan parameter yang diuji telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Pemrosesan sampah di TPST Bantargebang saat ini menggunakan metode *controlled landfill*, upaya mengoptimalkan pengelolaan sampah telah dilakukan dengan teknologi reduksi, pemrosesan sampah hingga rehabilitasi *landfill*.

**Kata Kunci:** *tempat pemrosesan sampah, controlled landfill, tpst bantargebang, pengelolaan sampah, reduksi sampah*

## 1. Pendahuluan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Timbulan sampah meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk, jenis kegiatan dan konsumsi barang. Semakin tinggi timbulan sampah akan semakin besar pula dampaknya terhadap lingkungan seperti mencemari udara, tanah, air tanah, berdampak pada kesehatan dan kehidupan sosial masyarakat [1]. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelolaan sampah terpadu untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan. Pengelolaan sampah terpadu terdiri dari pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah [2].

Pemrosesan sampah di Indonesia terdiri dari *open dumping*, *controlled landfill*, dan *sanitary landfill*. Namun, mengacu pada Undang-undang No. 18 Tahun 2008, pemrosesan akhir sampah yang semula

menggunakan *open dumping* wajib dirubah menjadi sistem *controlled landfill* atau *sanitary landfill*. Metode *open dumping* didefinisikan sebagai proses pemrosesan sampah dengan ditimbun pada *landfill* tanpa adanya proses pemadatan dan penutupan [3], sehingga berdampak negatif terhadap lingkungan seperti pencemaran tanah, air tanah dan air permukaan serta meningkatkan vektor penyakit dengan perkembangbiakan binatang seperti tikus, kecoa, lalat dan nyamuk [4]. Metode *controlled landfill* didefinisikan sebagai proses pemrosesan sampah dengan pengurugan sampah pada *landfill* dan merupakan metode antara apabila metode *sanitary landfill* belum bisa diterapkan, pada metode ini sampah akan dipadatkan dan ditutup dengan tanah sekurang-kurangnya setiap tujuh hari sekali. Metode *sanitary landfill* yaitu pemrosesan akhir sampah pada *landfill* dimana pengoperasiannya dilakukan secara sistematis dengan pengurugan sampah dan pemadatan menggunakan tanah dilakukan setiap hari [5]. Namun, faktanya sistem pemrosesan akhir sampah di Indonesia saat ini sebanyak 97% masih menggunakan metode *open dumping* [6]. Hal tersebut menunjukkan adanya ketidaksesuaian implementasi metode pemrosesan akhir sampah dengan regulasi yang berlaku.

Salah satu tempat pemrosesan sampah yang telah melakukan modifikasi metode pemrosesannya menjadi *controlled landfill* yaitu TPST Bantargebang yang berada di Kecamatan Bantargebang Kota Bekasi Jawa Barat. TPST Bantargebang menerima pembuangan sampah yang hanya berasal dari DKI Jakarta yang diperkirakan mencapai 7.000 – 8000 ton/hari dengan ritasi kendaraan pengangkut sampah sebanyak 1.200 ritasi/hari [7]. Banyaknya volume sampah yang masuk setiap harinya mengakibatkan kapasitas dari TPST Bantargebang sudah mendekati maksimum. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan dan pemrosesan sampah di TPST Bantargebang belum optimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai proses pemrosesan sampah di TPST Bantargebang yang menjadi tujuan dari penelitian ini.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di TPST Bantargebang pada bulan Juli hingga September Tahun 2023, peta lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**. Data primer diperoleh dari hasil observasi langsung dan wawancara serta diskusi bersama pengelola dan 15 orang pemulung di titik buang TPST Bantargebang [8]. Lebih lanjut, data sekunder diperoleh dari data laporan operasional TPST Bantargebang. Analisis data dilakukan menggunakan deskriptif kualitatif, yaitu metode yang menggambarkan penelitian secara subjektif, sistematis dan ketepatan karakteristik objek [9]. Selanjutnya data pemrosesan akhir sampah ini akan dibandingkan dengan literatur dan regulasi yang berlaku [10], [11].



**Gambar 1.** Peta Lokasi TPST Bantargebang  
Sumber: TPST Bantargebang (2023)

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Kondisi Eksisting Pemrosesan Sampah di TPST Bantargebang

TPST Bantargebang merupakan tempat pemrosesan akhir sampah yang dimiliki oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta yang berlokasi di 3 kelurahan yaitu Kelurahan Ciketing Udik, Kelurahan Cikiwul, dan Kelurahan Sumur Batu Kecamatan Bantargebang Kota Bekasi Jawa Barat dengan status kepemilikan tanah oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta.

TPST Bantargebang mulai beroperasi sejak tahun 1989 menggunakan sistem *open dumping* yang kemudian dimodifikasi menjadi *controlled landfill* pada tahun 2008. Luas lahan TPST Bantargebang adalah 132,5 Ha yang terbagi menjadi lahan urug sampah seluas 80,42 Ha dan sarana prasarana pendukung seperti Instalasi Pengolahan Air Sampah (IPAS), unit pengelola gas metan Power House, unit RDF dan *Landfill*

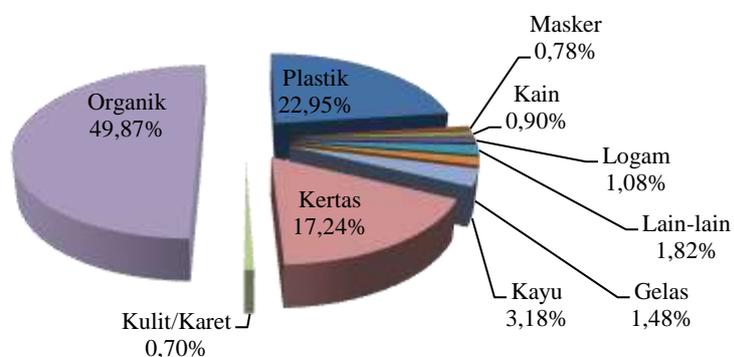
Mining, dan lainnya. Fasilitas operasional lainnya yang dibutuhkan dalam kegiatan pemrosesan akhir sampah yaitu tersedianya alat berat yang berfungsi untuk memindahkan sampah, memadatkan sampah, penggalian/pemindahan tanah [12]. Alat berat yang tersedia di TPST Bantargebang yaitu *excavator standart, excavator long arm, bulldozer, wheel loader* dan *refuse compactor*.

Pengelolaan sampah yang masuk ke TPST Bantargebang meliputi penimbangan kendaraan pengangkut yang bertujuan untuk mengetahui jumlah sampah dan ritasi kendaraan pengangkut setiap hari. Pengelolaan sampah dilanjutkan dengan reduksi dan pemrosesan akhir sampah di *landfill*. Secara lengkap alur pengelolaan sampah di TPST Bantargebang dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Alur Pengelolaan Sampah di TPST Bantargebang

Berdasarkan data pada laporan operasional TPST Bantargebang Tahun 2023 diketahui bahwa jumlah sampah yang masuk rata-rata sebesar 7.226 ton/hari dengan jumlah ritasi kendaraan sebanyak 1.295 rit/hari. Sampah yang masuk tersebut didominasi oleh sampah organik sebesar 49,87%, yang komposisi sampah lainnya diilustrasikan pada **Gambar 3**. Berdasarkan penelitian [13] tingginya sampah organik pada komposisi timbulan sampah disebabkan karena makanan merupakan kebutuhan primer yang harus dipenuhi oleh manusia dan sebanyak 7,00% sampah yang masuk berasal dari sampah pasar [14]. Lebih lanjut, ditemukan pula pengelolaan sampah yang kurang maksimal di TPST 3R sehingga sampah tersebut lebih banyak diangkut ke TPA.



**Gambar 3.** Komposisi Sampah di TPST Bantargebang  
Sumber: TPST Bantargebang (2023)

Proses pengurangan sampah dimulai dari kendaraan pegangkut sampah yang telah melewati jembatan timbang membawa sampah menuju *landfill* zona aktif untuk diurug. Zona aktif adalah zona *landfill* yang

menjadi titik buang sampah untuk diurug dan dipadatkan setiap harinya. Kegiatan pada zona aktif ini terbatas hanya pada kegiatan pembuangan dan pemadatan sampah. *Landfill* TPST Bantargebang terdapat pula zona tidak aktif yang merupakan zona *landfill* yang sudah tidak menerima sampah untuk diurug. Kegiatan pada zona tidak aktif meliputi perapihan zona, pemanfaatan gas metan dan proses ekstraksi material sumber daya alam yang berasal dari sampah yang telah ditimbun atau disebut *landfill mining* [15], [16]. Gas metan dilakukan karena gas yang dihasilkan di TPA dapat menyebabkan peningkatan suhu bumi akibat dari penumpukan gas di atmosfer yang tidak dikelola dengan baik. Berikut merupakan data pembagian zona *landfill* di TPST Bantargebang yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Pembagian Zona *Landfill* di TPST Bantargebang

Zona <i>Landfill</i>	Luas (Ha)	Volume Sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Tonase Sampah (ton/hari)
Zona I	25,05	2.559,36	944,41
Zona V		8.093,21	2.986,43
Zona II	22,41	3.665,74	1.352,67
Zona III	19,67	4.564,55	1.684,34
Zona IV	6,32	-	-
Zona VI	4,70	-	-
Zona VII	2,27	-	-
Total	80,42	18.882,86	6.967,85

Sumber: TPST Bantargebang (2023)

### 3.2. Pemrosesan Sampah pada *Landfill* di TPST Bantargebang

Teknik pemrosesan akhir sampah di TPST Bantargebang dilakukan dengan sistem *controlled landfill*, dimana sistem ini merupakan peningkatan dari sistem *open dumping*. Pemrosesan sampah dengan *open dumping* di TPST Bantargebang dilakukan dengan penimbunan sampah tanpa adanya pemadatan dan penutupan tanah, pengolahan air lindi dan upaya pengelolaan sampah sehingga terjadi kebakaran zona *landfill*, longsor sampah, pencemaran air lindi, serta meningkatnya penyakit TBC dan kulit [17]. Pemrosesan sampah dengan *open dumping* juga ditemukan di TPA Terjun Kota Medan, sampah yang masuk ke TPA ini hanya dibiarkan menumpuk dan diratakan oleh alat berat saja tanpa ada pemrosesan lainnya [18]. TPA Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya pun salah satu TPA yang melakukan pemrosesan sampah dengan *open dumping*, sampah yang masuk hanya dirapikan dan dipindahkan ke atas *landfill* oleh alat berat tanpa ada pemrosesan lainnya [19].

Berdasarkan observasi lapangan, proses *controlled landfill* di TPST Bantargebang dilakukan pada Zona I, Zona II, Zona III dan Zona V yang meliputi pembongkaran sampah dari kendaraan pengangkut sampah di titik buang lalu diangkut oleh *excavator* yang berada di terapan *landfill* yang dibuat dengan jarak tiga hingga lima meter atau dapat disebut satu lift sampah menuju puncak *landfill*, proses perataan serta pemadatan sampah yang dilakukan selama 24 jam. Proses penutupan dengan lapisan tanah yang dilakukan dalam waktu satu tahun dua kali dengan ketebalan tanah 30,00 cm.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 3 Tahun 2013 proses *controlled landfill* yaitu mengakumulasi atau menimbun sampah secara rutin, meratakan dan memadatkan sampah untuk upaya mengurangi potensi gangguan lingkungan. Pemrosesan sampah telah dilengkapi dengan saluran drainase, saluran pengumpul dan instalasi pengolahan gas metan, saluran pengumpul dan instalasi pengolah air lindi serta alat berat untuk kegiatan operasional di zona *landfill* pemrosesan sampah.

Regulasi tersebut menetapkan bahwa *controlled landfill* dilakukan dengan menyebarkan sampah dan memadatkan sampah lapis per lapis menggunakan alat berat sebanyak tiga sampai lima kali, masing-masing lapisan sampah memiliki ketebalan 0,50 m dan memiliki ketinggian satu lift sampah kurang lebih 4,50 m. Penutupan tanah pada timbunan tersebut dilakukan menggunakan tanah penutup dengan tebal 20,00 cm setiap tujuh hari sekali. Pengurugan tanah dilakukan untuk menghindari sampah yang berserakan yang berpengaruh terhadap perkembang biakan lalat dan tikus, meminimalisir bau pada *landfill*, meminimalisir terjadinya kebakaran, mengendalikan timbulan air lindi [6].

Lebih lanjut, sistem pemrosesan sampah pada kota besar dan metropolitan harus direncanakan menggunakan metode *sanitary landfill* sedangkan pada kota kecil dan sedang minimal direncanakan menggunakan metode *controlled landfill*. Sementara itu, DKI Jakarta merupakan salah satu kota megapolitan di Indonesia hingga saat ini masih menggunakan *controlled landfill* dalam pemrosesan akhir sampah di *landfill* [20]. Selain itu, terdapat ketidaksesuaian *controlled landfill* pada *landfill* zona aktif TPST Bantargebang dengan regulasi yang berlaku yaitu pada proses penutupan dengan tanah. Kendala utama dalam proses penutupan tanah pada *landfill* zona aktif TPST Bantargebang yaitu banyaknya timbulan

sampah yang masuk dalam jam operasional yang dilakukan selama 24 jam. Maka dari itu, proses penutupan tanah ini tidak dapat dilakukan karena berdampak pada penumpukan sampah dan antrian kendaraan pengangkut sampah yang lebih lama.

Material dasar tanah yang digunakan dalam penutupan *landfill* harus memenuhi syarat permeabilitas tanah yang rendah, dikarenakan permeabilitas tanah adalah variabel utama dalam kesesuaian tanah penutup [21]. Fungsi dari permeabilitas tanah yang rendah yaitu dapat meminimalisir infiltrasi air hujan yang berpotensi meningkatkan timbunan air lindi yang dihasilkan oleh *landfill*. Penutupan *landfill* dengan tanah pun dapat disesuaikan dengan ketersediaan tanah, apabila tanah sulit didapatkan maka dapat digantikan dengan *biodegradable* plastik atau geomembran, reruntuhan bangunan, debu sapuan jalan, dan kompos atau sampah lama [6]. Geomembran digunakan dalam penutupan *landfill* dikarenakan dapat menyerap panas dan membantu proses pembusukan, selain dapat mencegah penyebaran gas metan akibat pembusukan anaerobik tumpukan sampah [22]. Penutupan dengan geomembran dapat menangkap bau hasil dekomposisi sampah sehingga udara dalam *landfill* tidak tercampur dengan udara luar secara langsung [23], [24].

### 3.3. Reduksi Sampah di TPST Bantargebang

Upaya memperpanjang usia *landfill* TPST dengan rehabilitasi zona *landfill* tidak aktif dan pemanfaatan sampah sebagai bahan baku *Refuse Derived Fuel* (RDF) dan PLTSa yang termasuk dalam reduksi sampah. Pemrosesan sampah pada zona tidak aktif yaitu perapihan dan penutupan zona dengan tanah, penutupan zona dengan geomembran, pemanfaatan gas metan yang dihasilkan untuk dikonversi menjadi energi listrik dan proses *landfill mining*. Kegiatan ini merupakan upaya pemulihan lahan di TPA dan strategi pengembalian material dan energi untuk mengefisienkan sumber daya yang alternatif. Hasil dari *landfill mining* di TPST Bantargebang ini diolah dengan teknologi ramah lingkungan RDF untuk menghasilkan bahan bakar terbarukan.

Reduksi sampah dengan teknologi RDF dilakukan dengan dua jenis sampah, yaitu sampah baru (*fresh waste*) dan sampah yang berasal dari *landfill mining*. Pengolahan sampah dengan RDF ini dapat mereduksi sampah sebanyak 543 ton/hari, berbeda dengan pengolahan yang direncanakan yaitu sebanyak 2000 ton/hari. Hal tersebut disebabkan pengolahan RDF ini masih dalam tahap uji coba dan belum beroperasi secara maksimal, namun TPST Bantargebang masih berupaya untuk memaksimalkan pengolahan tersebut. RDF yang diproduksi di TPST Bantargebang diserahkan ke industri semen untuk dijadikan bahan bakar alternatif dengan kriteria berukuran 2,00 – 5,00 cm, kandungan air kurang dari 20% dan nilai kalor minimal 3.000 kCal/kg. Sementara itu, nilai kadar air pada sampah lama yaitu 41,89% - 57,70% dengan nilai kalor sampah 470 – 1232 kCal/kg sehingga diperlukan proses pengeringan untuk meningkatkan nilai kalor [25]. Penulis yang sama juga mengatakan bahwa rendahnya nilai kalor pada sampah lama disebabkan oleh tingginya kandungan air pada sampah yang diakibatkan oleh ketidaksesuaian metode pemrosesan sampah seperti pelapisan dan penutupan tanah pada *landfill*. Namun proses *landfill mining* tidak dilakukan setiap hari melainkan disesuaikan dengan kapasitas input dan kondisi *landfill* yang apabila setelah hujan tidak dilakukan proses pengambilan sampah [17].

Upaya reduksi sampah di TPST Bantargebang pun dilakukan di Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Merah Putih. PLTSa merupakan *pilot project* yang dibangun oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) untuk mengolah sampah dengan insinerasi, dimana prosesnya sampah dibakar dan menghasilkan uap bertekanan tinggi untuk menggerakkan turbin dan generator menjadi energi listrik [8]. PLTSa ini direncanakan dapat mengolah sampah sebanyak 100 ton sampah/hari namun setelah beroperasi sampah yang dapat diolah sebanyak 79,29 ton/hari [12]. Sampah yang diolah di PLTSa yaitu sampah baru yang setiap harinya masuk dan dipilah untuk diolah. Pengolahan di PLTSa ini memiliki tantangan karena beragamnya komposisi sampah, kalori yang rendah (>50,00%) dan nilai kalor yang rendah dan kadar air yang tinggi (>50,00%) [26]. Penulis yang sama juga mengatakan bahwa proses reduksi sampah di PLTSa ini juga dipengaruhi oleh siklus pemeliharaan unit-unit yang bertujuan untuk pada kestabilan temperatur pembakaran, ketika sebelum dilakukan pemeliharaan temperatur suhu cenderung tidak stabil dan mudah turun sehingga berdampak pada sampah yang dibakar.

Reduksi sampah pun dilakukan di *landfill* dengan adanya aktifitas pemulung yang memanfaatkan sampah organik dan anorganik yang sebelumnya tidak terpilah untuk dijadikan sumber mata pencaharian. Berdasarkan wawancara yang dilakukan di *landfill* pada 15 orang pemulung diketahui jumlah pemulung pada 4 zona *landfill* aktif mencapai kurang lebih 6.413 orang/hari dimana setiap pemulung dapat mereduksi sampah sebesar 0,10 ton/orang/hari dengan total sampah yang dapat direduksi yaitu 649,85 ton/hari.

Berdasarkan data yang telah diuraikan, maka potensi reduksi sampah di TPST Bantargebang sebanyak 18,00%. Reduksi sampah tertinggi dilakukan oleh pemulung di *landfill*. Maka dari itu, diperlukan adanya upaya reduksi sampah yang dilakukan disumber untuk meminimalisir timbunan sampah yang masuk

ke *landfill* dan pengoptimalan reduksi sampah dengan teknologi pengolahan sampah yang sedang dikembangkan.

### 3.4. Pengelolaan Gas Metan

Kegiatan pemrosesan sampah di *landfill* menghasilkan produk samping yaitu gas metan. Gas metan terbentuk dari degradasi sampah secara anaerob di *landfill*, apabila tidak diolah maka gas ini akan terlepas dengan bebas ke udara dan dapat menyebabkan pemanasan global [27]. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 3 Tahun 2013 penanganan gas metan di *landfill* dapat dilakukan dengan ventilasi gas yang berfungsi mengurangi dan mengalirkan akumulasi tekanan gas yang dihasilkan. Sistem penangkap gas metan berupa ventilasi horizontal yang menangkap gas metan dari sel atau lapisan sampah, ventilasi horizontal yang mengalirkan gas yang terbentuk ke atas *landfill*, dan ventilasi akhir yaitu pipa yang menghubungkan pipa gas di *landfill* dengan sarana pemanfaat gas metan.

Pipa penangkap gas metan di *landfill* TPST Bantargebang memiliki sistem ventilasi vertikal. Pipa vertikal berfungsi mengambil gas yang berada di sumur gas lalu disalurkan dengan pipa lateral dan pipa header yang berakhir di pipa main header atau pipa akhir yang menyalurkan gas metan menuju unit Power House untuk dimanfaatkan menjadi energi listrik [12]. Pemanfaatan gas metan dilakukan di zona *landfill* sebagian aktif yaitu pada Zona II dan Zona III. Pemanfaatan gas metan pada unit Power House ini berhasil mengkonversi gas metan pada bulan Juli 2023 sebanyak 1.589.684,81 Nm<sup>3</sup> menjadi energi listrik sebesar 2.249.200 kWh atau mengasumsikan dalam 1 Nm<sup>3</sup> gas metan dapat menghasilkan 1.397 kWh listrik. Gas metan yang dapat dikonversi hanya berasal dari zona sebagian aktif dikarenakan apabila dilakukan pada zona aktif maka akan mengganggu kegiatan operasional pemrosesan sampah pada *landfill*. Sementara itu, pada zona tidak aktif yang ditutupi oleh geomembran pipa vertikal sebagai ventilasi gas metan untuk dilepaskan ke udara agar tidak terjadi ledakan.

### 3.5. Pengelolaan Air Lindi

Pengelolaan air lindi yang dihasilkan dari *landfill* diolah pada unit Instalasi Pengolahan Air Sampah (IPAS) TPST Bantargebang dengan metode fisika, kimia, dan biologi. Pemantauan pengolahan air lindi dilakukan dengan pengujian sampel kualitas air lindi pada *inlet* dan *outlet* IPAS. Hasil pengujian kualitas air lindi pada bulan Juli 2023 dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Kualitas Air Lindi

Parameter	Satuan	Baku Mutu*	Hasil Uji	
			<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>
pH	-	6,00 – 9,00	7,50	6,60
COD	mg/L	300,00	13.592,00	143,00
TSS	mg/L	100,00	646,00	23,00
Nitrogen Total	mg/L	60,00	>140,00	2,80
Kadmium	mg/L	0,10	>0,75	0,11

Sumber: Data Pengujian Lab TPST Bantargebang; \*Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 59 Tahun 2016

Berdasarkan hasil pengujian pada outlet IPAS telah melebihi baku mutu ditetapkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah. Teknologi pengolahan air lindi yang telah dilakukan telah efektif mereduksi polutan yang terkandung dalam air. Tingginya nilai COD pada air lindi ini disebabkan oleh banyaknya senyawa organik yang terkandung [29] dan sulitnya penguraian yang dilakukan oleh mikroba pada proses dekomposisi sampah [30][31].

*Total Suspended Solid* (TSS) yaitu jumlah bahan yang tersuspensi dalam suatu zat cair yang dinyatakan dalam mg/Liter [32]. Kondisi IPAS berpengaruh terhadap nilai TSS karena limpasan sampah dan genangan sampah di sekitar unit pengolahan mengakibatkan tingginya nilai TSS [33]. Nitrogen merupakan nutrisi yang penting dalam pertumbuhan makhluk hidup dimana dalam limbah cair berbentuk organik atau protein dan amoniak nitrogen meliputi nitrogen organik, nitrogen ammonia, nitrogen nitrit, dan nitrogen nitrat [34]. Kadmium yaitu salah satu logam berat yang sering digunakan pada pigmen pembuatan keramik, penyepuhan listrik dan pembuatan baterai alkali. Kadmium dalam air lindi dapat berasal dari sampah elektronik yang berada di *landfill* dan tercampur dengan sampah organik [35].

## 4. Kesimpulan

Metode pemrosesan sampah yang digunakan di TPST Bantargebang adalah *controlled landfill* untuk menampung sampah yang masuk dengan rata-rata sebanyak 7226 ton/hari. Implementasi *controlled landfill* di TPST Bantargebang masih belum optimal dikarenakan banyaknya jumlah sampah yang masuk dan tidak dapat dilakukan penutupan tanah secara periodik walaupun jam operasional selama 24 jam yang menjadi

salah satu penyebab penuhnya lahan urug. Guna mengatasi hal tersebut, TPST Bantargebang melakukan upaya reduksi sampah menggunakan teknologi RDF dan PLTSa dengan efektivitas mencapai 9%. Selain itu, TPST Bantargebang juga melakukan pengelolaan gas metan dan air lindi yang disertai dengan pemantauan unit setiap bulannya.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Roy Sihombing selaku pembimbing lapangan dan seluruh pihak TPST Bantargebang yang telah membantu dalam penelitian ini.

## 6. Referensi

- [1] R. Gatta *et al.*, “Transformasi Peran dan Kapasitas Perempuan Rumah Tangga dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kota Makassar,” *J. Penyul.*, vol. 18, no. 02, pp. 265–276, 2022, doi: 10.25015/18202237888.
- [2] *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*. 2008, p. 282.
- [3] H. Agnesia and F. Lianto, “Pengolahan Sampah Berbasis Energi Terbarukan Dan Penerapan Sampah Daur Ulang Pada Material Bangunan Di Tpst Bantargebang,” *J. Sains, Teknol. Urban, Perancangan, Arsit.*, vol. 3, no. 2, p. 2001, 2021, doi: 10.24912/stupa.v3i2.12492.
- [4] A. Axmalia and S. A. Mulasari, “Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Terhadap Gangguan Kesehatan Masyarakat,” *J. Kesehat. Komunitas*, vol. 6, no. 2, pp. 171–176, 2020, doi: 10.25311/keskom.vol6.iss2.536.
- [5] Anonim, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 3 Tahun 2013*. 2013. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/144707/permen-pupr-no-03prtm2013-tahun-2013>
- [6] R. R. Islami, A. D. Moelyaningrum, and K. Khoiron, “Analisis Sistem Pengelolaan Sampah Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Di Kabupaten Lumajang,” *J. Kesehat. Lingkung. Indones.*, vol. 22, no. 2, pp. 179–188, 2023, doi: 10.14710/jkli.22.2.179-188.
- [7] T. Sukwika and L. Noviana, “Status Keberlanjutan Pengelolaan Sampah Terpadu di TPST-Bantargebang, Bekasi: Menggunakan Rappfish dengan R Statistik,” *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 18, no. 1, pp. 107–118, 2020, doi: 10.14710/jil.18.1.107-118.
- [8] Q. Listiyani, W. N. Khasanah, and P. Purwanti, “Kajian Permasalahan Pengelolaan Sampah di TPST Bantargebang Kota Bekasi (Studi Kasus PLTSa Merah Putih),” *Sinasis*, vol. 4, no. 1, pp. 75–82, 2023.
- [9] I. K. Sari and \_Sudarti, “Analisis Berbagai Metode Pengolahan Sampah Sebagai Solusi Permasalahan Sampah di Kabupaten Lumajang,” *J. Enviscience*, vol. 6, no. 2, pp. 82–95, 2022, doi: 10.30736/6ijev.v6iss2.361.
- [10] R. Yustikarini and P. Setyono, “Evaluasi dan Kajian Penanganan Sampah dalam Mengurangi Beban Tempat Pemrosesan Akhir Sampah di TPA Milangasri Kabupaten Magetan,” *Proceeding Biol. Educ. Conf.*, vol. 14, pp. 177–185, 2017.
- [11] T. Yudianto, P. Setyono, and I. G. A. K. R. Handayani, “Implementasi Kebijakan dan Strategi dalam Pengelolaan Sampah di Kabupaten Blora,” *J. Kesehat. Lingkung. Indones.*, vol. 20, no. 1, pp. 21–26, 2021, doi: 10.14710/jkli.20.1.21-26.
- [12] TPST Bantargebang, “Pengelolaan TPST Bantargebang,” 2023.
- [13] J. Nurdiana, H. Fera Indriana, and I. Meicahayanti, “Analisis Pengelolaan Sampah Berdasarkan Komposisi Sampah Perumahan di Wilayah Samarinda,” *Tek. Lingkung. Univ. Mulawarman*, vol. 1, pp. 44–49, 2017.
- [14] N. Ulhasanah, C. Priscillia, and N. L. Zahra, “Optimalisasi Sistem Pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Reduce, Reuse, Recycle (3R) (Studi Kasus: TPST 3R Pasar Kebayoran, Jakarta),” *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 21, no. 3, pp. 704–711, 2023, doi: 10.14710/jil.21.3.704-711.
- [15] J. Krook, N. Svensson, and M. Eklund, “Landfill mining: A critical review of two decades of research,” *Waste Manag.*, vol. 32, no. 3, pp. 513–520, 2012, doi: 10.1016/j.wasman.2011.10.015.
- [16] D. Trisna, R. Cetha, C. Meidiana, and K. E. Sari, “Potensi Rehabilitasi Sel Penimbunan Sampah Tpa Sowi Dengan Landfill Mining,” *Plan. Urban Reg. Environmen*, vol. 11, no. 3, 2022.
- [17] T. Bantargebang, “Laporan Operasional TPST Bantargebang,” 2023.
- [18] A. Hafizah, D. A. Pratiwi, D. N. R. Nuzlan, and A. Hasibuan, “Analisis Dampak Sistem Pengelolaan Sampah TPA Terjun Di Kota Medan,” *Zahra J. Heal. Med. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 320–329, 2023.

- [19] S. S. Rukmana, A. Purwanto, and Paiman, "Analisis Sistem Pengelolaan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Rasau Jaya Desa Kuala Dua Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya Tahun 2021," *Geo Khatulistiwa J. Pendidik. Geogr. dan Pariwisata*, vol. 1, no. 2, pp. 7–17, 2021.
- [20] M. Taufik, "Gambaran Permasalahan Pengelolaan Sampah di DKI Jakarta dan Kaitannya dengan SDGs," *Pros. Semin. Nas. UNIMUS*, vol. 6, pp. 1095–1102, 2023, [Online]. Available: <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1601>
- [21] W. Oktaviana, E. Sukiyah, Z. Zakaria, and F. Erawan, "Karakteristik Tanah Hasil Pelapukan Granit dan Fungsinya untuk Material Penutup TPA di Wilayah Tanjungpinang, Riau," *Padjadjaran Geosci. J.*, vol. 2, no. 2, p. 18, 2018.
- [22] Diharto, "Studi Perencanaan TPA Buluminung Kabupaten Penajam Paser Utara dengan Sistem Sanitary Landfill," *Tek. Sipil Perenc.*, vol. 11, no. 2, pp. 191–200, 2009.
- [23] H. B. Dwicahyo, "Analisis Kadar NH<sub>3</sub>, Karakteristik Individu Dan Keluhan Pernapasan Pemulung Di TPA Sampah Benowo Dan Bukan Pemulung Di Sekitar TPA Sampah Benowo Surabaya," *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 9, no. 2, pp. 135–144, 2020.
- [24] C. W. Wardani, "Analisa Kelayakan Fasilitas Dan Sistem Pengelolaan Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Benowo Surabaya," *Anal. Kelayakan Fasilitas Dan Sist. Pengelolaan Tempat Pembuangan Akhir Benowo Surabaya*, vol. i, 2022.
- [25] A. L. S. Sihombing and R. D. SAC, "Karakteristik Sampah Lama (Mining Landfill Waste) Tempat Pemrosesan Akhir Sebagai Bahan Bakar Jemputan Padat," *Semin. Nas. Penelit. dan Pengabd. pada Masy. 2021*, pp. 24–28, 2021.
- [26] I. P. A. Kristyawan, Wiharja, A. Shoiful, P. A. Hendrayanto, and A. D. Santoso, "Update on waste reduction performance by waste-to-energy incineration pilot plant PLTSa Bantargebang operations," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 922, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/922/1/012059.
- [27] Y. Esye and G. S. Iswal, "Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Dengan Metode Sanitari Landfill Di Bantargebang," *J. African Earth Sci.*, vol. 11, no. 1, pp. 70–75, 2021, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2012.11.011%0A>
- [28] Anonim, *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah*.
- [29] S. Royani, A. S. Fitriana, A. B. P. Enarga, and H. Z. Bagaskara, "Kajian Cod Dan Bod Dalam Air Di Lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (Tpa) Sampah Kaliori Kabupaten Banyumas," *J. Sains & Teknologi Lingkung.*, vol. 13, no. 1, pp. 40–49, 2021, doi: 10.20885/jstl.vol13.iss1.art4.
- [30] A. Rezagama, M. Hadiwidodo, P. Purwono, N. F. Ramadhani, and M. Yustika, "Penyisihan Limbah Organik Air Lindi TPA Jatibarang Menggunakan Koagulasi-Flokulasi Kimia," *Teknik*, vol. 37, no. 2, p. 78, 2016, doi: 10.14710/teknik.v37i2.12647.
- [31] E. N. Malahayati and M. S. Sofiyana, "Analisis Kualitas Air Lindi pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Ngegong Kota Blitar Tahun 2018," *Pros. Semin. Nas. VI Hayati 2018*, no. September, pp. 155–163, 2018.
- [32] N. L. Angrianto, J. Manusawai, and A. S. Sinery, "Analisis Kualitas Air Lindi dan Permukaan pada areal TPA Sowi Gunung dan Sekitarnya di Kabupaten Manokwari Papua Barat," *Cassowary*, vol. 4, no. 2, pp. 221–233, 2021, doi: 10.30862/cassowary.cs.v4.i2.79.
- [33] I. B. Kartikasari, M. Widyastuti, and S. Hadisusanto, "Pengujian Toksisitas Lindi Instalasi Pengolahan Lindi TPA Piyungan pada Daphnia sp. dengan Whole Effluent Toxicity," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 18, no. 2, pp. 297–304, 2020, doi: 10.14710/jil.18.2.297-304.
- [34] J. Ramadhani, R. D. Asrifah, and I. W. W, "Pengolahan Air Lindi Menggunakan Metode Constructed Wetland di TPA Sampah Tanjungrejo, Desa Tanjungrejo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus," *J. Ilm. Lingkung. Kebumian*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/kebumian/article/view/3280>
- [35] I. Fadhilah and L. Fitria, "Analisis Kadar Kadmium dan Beberapa Parameter Kunci pada Air Lindi di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu ( TPST ) Bantar Gebang Tahun 2018 Abstrak," *J. Nas. Kesehat. Lingkung. Glob.*, vol. 1, no. 1, pp. 36–45, 2020.