JURNAL STUPA Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur
Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

PENGOLAHAN SAMPAH BERBASIS ENERGI TERBARUKAN DAN PENERAPAN SAMPAH DAUR ULANG PADA MATERIAL BANGUNAN DI TPST BANTARGEBANG

Helen Agnesia[1)], Fermanto Lianto[2)]

[1)] Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, helenagnesia27@gmail.com
[2)] Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, fermantol@ft.untar.ac.id

Masuk: 04-07-2021, revisi: 15-08-2021, diterima untuk diterbitkan: 23-10-2021

Abstrak

Saat ini, sampah di Tempat Pembuangan Sampah Tepadu (TPST) Bantargebang mengalami menumpukkan sampah yang telah menggunung dan kurangnya tindakan dalam sistem pengolahan sampahnya. Akibat dari sampah tersebut menimbulkan bau tak sedap, air tanah tercemar dan adanya penyakit bagi lingkungan sekitar. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang sebuah tempat pengolahan sampah. Tujuan dari proyek ini yaitu untuk mengurangi sampah serta pencemarannya dan ingin memanfaatkan/mendaur ulang sampah menjadi barang yang bernilai. Dengan melakukan metode penelitian melalui studi literatur dan menerapakan prinsip 5R (*Reduce, Reuse, Recycle, Resell* dan *Reshare*) pada bangunan sehingga dapat mengurangi sampah serta pencemaran yang telah terjadi. Pengolahan sampah akan diolah melalui teknologi yang menghasilkan energi terbarukan yaitu RDF (*Refuse Derived Fuel*), bahan bakar pengganti batu bara. Kemudian, sampah daur ulang akan dimanfaatkan untuk material bangunan pada proyek seperti sampah botol plastik dan botol kaca. Diharapkan proyek ini dapat memberikan manfaat bagi lingkungan sekitarnya dan dapat memberikan contoh kepada masyarakat bahwa sampah bukan barang yang tidak bernilai tetapi banyak manfaat yang dapat dilakukan dalam mendaur ulang sampah.

Kata kunci: Energi Terbarukan; Pengolahan Sampah; Material sampah daur ulang; *Refuse Derived Fuel*; TPST Bantargebang.

Abstract

The waste in the integrated waste treatment place (TPST) Bantargebang has been piling up, and a lack of action in the waste processing system. As a result of the garbage causing unpleasant odors, groundwater contamination, and disease for the surrounding environment, so to solve this problem, a waste management site is designed. This project aims to reduce waste and pollution and wants to utilize/recycle waste into a valuable thing. The research methods through literature studies and applying the 5R principle (Reduce, Reuse, Recycle, Resell, and Reshare) in the building can help reduce waste and pollution. Waste processing is processed through technology that produces renewable energy, namely RDF (Refuse Derived Fuel), a fuel substitute for coal. Then, recycled waste is used for building materials in a project, such as plastic bottles and glass bottles. Hopefully, this project can benefit the surrounding environment and provide an example that waste is not a worthless item, but many benefits can be done in recycling waste.

Keywords: *Renewable energy; Waste processing; Recycled waste materials; Refuse Derived Fuel; TPST Bantargebang.*

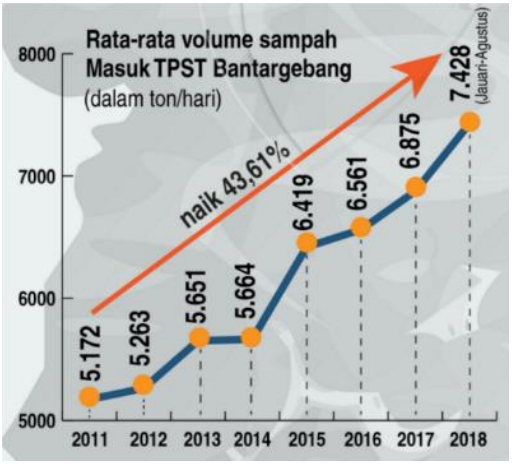
Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

1. PENDAHULUAN

Bumi merupakan salah satu planet yang ditempati oleh makhluk hidup dan lingkungannya. Bumi dapat dikatakan sebagai rumah yang harus memiliki kenyamanan untuk memenuhi keberlangsungan hidup. Pada kondisi saat ini, bumi mengalami keterpurukan yang diakibatkan oleh manusia. Dari hal-hal dasar seperti sampah, yang mana masih banyak membuang sampah sembarangan, akibatnya dapat menyebabkan banjir. Selain itu, di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah juga telah menumpuk/menggunung sehingga memengaruhi masyarakat dan lingkungan (lihat pada gambar 1).

Gambar 1. Sampah di TPST Bantargebang
(Sumber:
https://asset.kompas.com/crop/0x0:1000x667/750x500/data/photo/2018/01/18/2194992794.jpg
diunduh 28 Juni 2021)

Masalah tersebut belum terselesaikan selama bertahun-tahun, tepatnya pada Tempat Pembuangan Sampah Tepadu (TPST) di daerah Bantargebang, Bekasi. TPST ini merupakan TPA di Indonesia yang mana kapasitasnya cukup besar untuk menampung sampah-sampah yang ada di Jakarta. Berikut merupakan grafik kenaikkan sampah pertahunnya:



Gambar 2. Volume Sampah di TPST Bantargebang
(Sumber: http://cdn.visiteliti.com/cms/assets/news_image/file_1563959358.jpg diunduh 9 Maret 2021)

Dari grafik di atas, menunjukkan bahwa rata-rata volume sampah dari tahun 2011 sampai 2018 naik 43,61%. Sampah di TPST Bantargebang naik setiap tahunnya, jika sampah tidak dimanfaatkan atau hanya dilakukan *open dumping* dan *sanitary landfill* maka sampah tersebut akan mencemari lingkungan sekitar. Seperti menimbulkan bau/udara yang tak sedap, tercemarnya air tanah akibat sistem *sanitary landfill* dan dapat menimbulkan penyakit bagi permukiman sekitar.

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Dari permasalalahan tersebut, diperlukan sebuah solusi untuk memanfaatkan sampah menjadi barang yang bernilai dan dapat didaur ulang sehingga dapat menjaga lingkungan sekitar agar tidak berdampak negatif. Dengan mengembalikan dan memberikan sebuah kehidupan yang lebih baik pada lingkungan serta bagi masyarakat setempat.

Kata sampah mungkin sudah tidak asing lagi untuk didengar, tetapi sebagian orang masih acuh akan sampah. Sikap manusia yang tidak peduli dengan sampah menjadi sebuah dampak yang akan dialami pada masa mendatang. Jika dilihat sampah yang ada di TPA Bantargebang tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga dapat berdampak pada manusia dan lingkungan. Memang pada kenyataannya, permasalahan sampah ini tidak dapat terselesaikan dalam waktu yang singkat tetapi jika ditangani dari sekarang akan berdampak positif bagi masa depan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu berfokus pada pengolahan dan pemanfaatan sampah menjadi suatu barang yang bernilai berupa energi terbarukan dan material bangunan sehingga dapat bermanfaat bagi makhluk hidup dan lingkungannya serta dapat memberikan contoh pada masyarakat bahwa sampah memiliki banyak manfaat dan menghadirkan rasa kepedulian terhadap sampah.

2. KAJIAN LITERATUR

Ekologi

Ekologi dapat diartikan sebagai kehidupan makhluk hidup dan lingkungan yang memiliki hubungan timbal balik (Soemarwoto, 1989). Ilmu tentang interaksi antara organisme dan makhluk hidup serta lingkungan tempat mereka hidup disebut dengan ekologi (Miller, 1975). Ekologi juga diartikan sebagai fungsi dan struktur di dalam ekosistem dan manusia juga menjadi bagian dari alam (Odum, 1971). Ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang interaksi antara seluruh organisme yang ada di alam semesta (Krebs, 1972). Ekologi bersifat ilmiah yang mana berkaitan dengan sejarah alam (S. Elton, 1927). Dapat disimpulkan bahwa ekologi merupakan keseluruhan makhluk hidup, biotik ataupun abiotik yang saling berinteraksi membentuk sebuah ekosistem sehingga tercipta kehidupan yang harmonis dengan alam.

Ekologi bukan hanya hubungan antar makhluk hidup tetapi hubungan timbal balik antar lingkungan. Ketehubungan sebuah kehidupan antara makhluk hidup dan alam, jika salah satunya rusak akan memengaruhi yang lainnya. Seperti warna, ketika satu warna terhubung dengan warna lain akan berpengaruh dengan warna lainnya sehingga membentuk warna baru atau kehidupan baru. Ekologi berhubungan dengan aktivitas sosial dan lingkungannya. Secara keseluruhan, ekologi saling terkoneksi dan terjalin sebuah hubungan serta kebutuhan yang memberikan manfaat satu sama lain.

Beyond Ecology terhadap Arsitektur

Dasar dari konsep ekologi terbentuk dari kesadaran realitas pada alam dan realitas tentang keseimbangan dan inderawi. Ini merupakan salah satu konsep dari *deep ecology* (*ecosophy*). Realitas, *ecosophy* dan ekologi, ketiganya saling terhubung dan berkaitan dengan keseimbangan bumi. Ekologi tidak terbuka pada realitas dan hanya mengandalkan rasionalisme dalam memahami alam. Tetapi *ecoshopy* berusaha untuk terbuka dan menjadi penghubung antara ekologi dan realitas.

Ekologi juga terbentuk karena adanya kehidupan sosial yang mengalami kecepatan dan percepatan. Seiring berjalannya waktu, kehidupan di bumi menjadi lebih mudah karena kemajuan teknologi semakin canggih. Seperti kondisi saat ini, sangat diperlukan sebuah teknologi yang dapat berkomunikasi dengan jarak jauh. Tetapi, hal tersebut juga tidak boleh

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

memengaruhi kehidupan mahkluk hidup lainnya. Tidak hanya mementingkan kehidupan manusia tetapi juga biotik dan abiotik yang ada di bumi ini.

Oleh karena itu, jadilah manusia dengan pola pikir yang lebih bersahabat dengan alam dengan menciptakan sebuah ketehubungan antara manusia dan makhluk hidup, saling menjaga ekologi bumi sehingga terciptanya generasi baru yang pintar, cerdas dan bijaksana. Kedua dasar dari konsep ekologi tersebut, dapat dikatakan sebagai 'melampaui' ekologi itu sendiri (*beyond ecology*).

Sampah

Suatu barang yang tidak dapat digunakan atau dipakai lagi, yang telah dibuang oleh manusia dengan kesadarannya, itu disebut dengan sampah (Chandra, 2006). Permasalahan sampah sudah sering terjadi di lingkungan sekitar sehingga perlu adanya pengelolaan yang dilakukan untuk mengurangi sampah tersebut agar dapat menjaga kebersihan lingkungan, kesehatan serta menyadarkan perilaku masyarakat tentang sampah (Kementerian Lingkungan Hidup, 2008).

Jenis-jenis Sampah

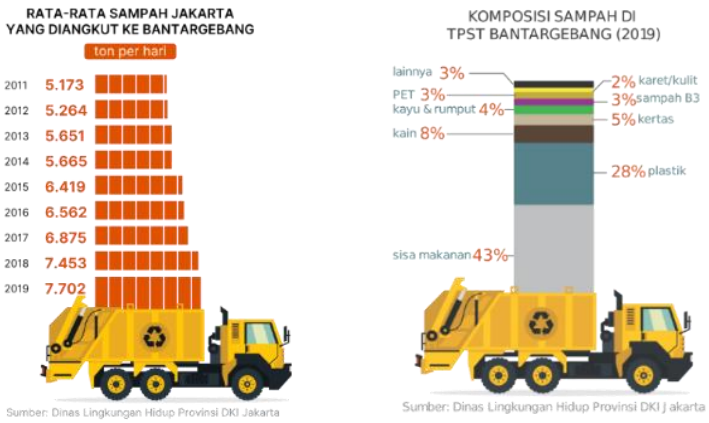
1) Sampah Organik
   Sampah organik adalah sampah sisa yang tidak dapat digunakan lagi atau telah membusuk dan tidak dapat dikonsumsi. Biasanya sampah ini berasal dari dapur rumah tangga seperti sisa sayur, kulit buah dan makanan yang sudah membusuk (Gelbert, Prihanto, & Suprihatin, 1996).
2) Sampah Anorganik
   Sampah anorganik adalah sampah sisa yang tidak membusuk, sampah kering dan tidak basah serta dapat didaur ulang kembali. Sampah ini merupakan sampah yang cukup lama terurainya. Biasanya sampah ini berasal dari plastik, kertas, kaca, logam, karet, besi, keramik dan lainnya (Gelbert, Prihanto, & Suprihatin, 1996).

Data Sampah di TPST Bantargebang

Saat ini kondisi di daerah Bantargebang yaitu Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) akan melebihi kapasitas dan diperkirakan dalam jangka waktu 5 tahun ke depan tidak dapat menampung sampah. Hal ini dikarenakan keterbatasan luas TPST dan jumlah kapasitas sampah yang telah mencapai 7,7 ton per hari pada tahun 2019 (Khoirun, 2020).

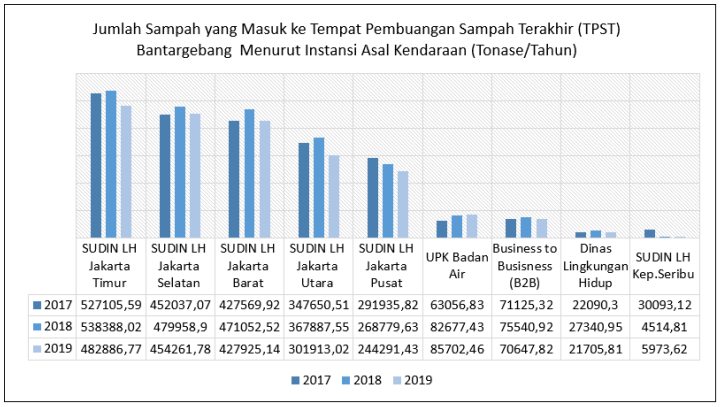
Seperti pada gambar di bawah ini (lihat pada gambar 3), menunjukkan peningkatan jumlah sampah yang masuk ke area TPST setiap tahunnya. Saat ini, Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta melakukan kegiatan secara terus menerus atau menetapkan peraturan daerah terkait dengan pengurangan sampah yaitu Tentang Kewajiban Penggunaan Kantong Belanja Ramah Lingkungan pada Pusat Perbelanjaan, Toko Swalayan dan Pasar dalam Peraturan Gubernur Nomor 142 Tahun 2019 maka jumlah sampah akan menurun setiap tahun jika kebijakan tersebut dipatuhi atau ditaati oleh masyarakat (Khoirun, 2020).

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)



Gambar 3. Jumlah Sampah dari Tahun 2011-2019 & Komposisi Sampah 2019 (Sumber: https://cdn1.katadata.co.id/template/frontend_template_v3/images/microsites/lipsus/konten/Sampah%20DKI%20ke%20Bantargebang.png (kiri) & https://cdn1.katadata.co.id/template/frontend_template_v3/images/microsites/lipsus/konten/Scroll%20Group%207a.png (kanan) diunduh 17 April 2020)

Dari grafik jumlah sampah menurut instansi asal kendaraan (lihat pada gambar 4), pada tahun 2019 sekitar 483 ribu ton sampah berasal dari Jakarta Timur yang mana merupakan penyumbang sampah terbanyak. Dari tahun 2017-2019 hanya instansi UPK Badan Air dan Kepulauan Seribu yang mengalami penambahan jumlah sampah, sedangkan di Jakarta Utara mengalami penurunan jumlah sampah terbesar yaitu sekitar 22 persen dan di daerah Kepulauan Seribu meningkat sebesar 24 persen pada tahun 2019. Selain itu ada sampah yang berasal dari pasar dan Dinas Kehutanan. Penyumbangan sampah pasar sekitar 7 persen namun Dinas Kehutanan hanya 0,1 persen dari total sampah yang masuk ke TPST Bantargebang (Khoirun, 2020).

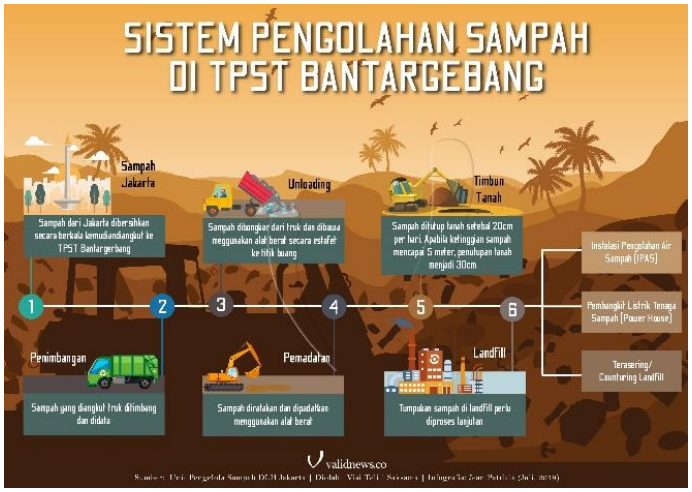


Gambar 4. Jumlah Sampah Menurut Instansi Asal Kendaraan (Sumber: https://statistik.jakarta.go.id/media/2020/01/des2.png diunduh 9 Maret 2021)

Sistem Pengolahan Sampah di TPST Bantargebang

Sistem pengolahan sampah di TPST Bantargebang menggunakan sistem *open dumping* dan *sanitary landfill* (lihat pada gambar 5). Pada sistem terbuka (*open dumping*), sampah dibuang tanpa ada perlakukan/tindakan apapun (dibuang begitu saja) di tempat pembuangan akhir. Sedangkan *Sanitary landfill*, sampah dibuang dan ditumpuk ke suatu tempat yang cekung, kemudian dipadatkan dan ditutupi dengan tanah (Priatna, Hariadi, & Purwendah, 2019). Jika penerapan sistem ini kurang baik atau tidak efektif maka dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan yaitu pencemaran air tanah.

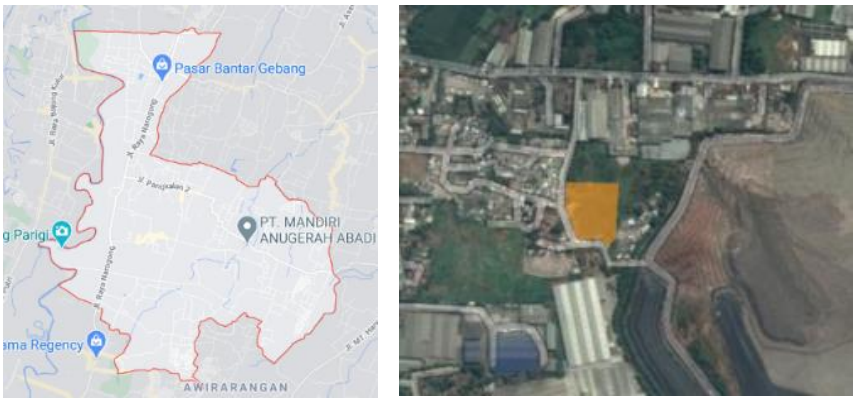
Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)



Gambar 5. Sistem Pengolahan Sampah TPST Bantargebang
(Sumber: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQkkayZjvLKr7rCINhFf4WT6awAP6PClqI-2A&usqp=CAU diunduh 9 Maret 2021)

Studi Kasus

Lokasi tapak berada di Cikiwul, Bantargebang, Kota Bekasi, Jawa Barat, tepatnya di TPST Bantargebang (lihat pada gambar 6). TPST Bantargebang ini merupakan tempat pembuangan akhir terbesar di Indonesia. Sampah yang ada di TPST ini merupakan sampah-sampah yang berasal dari Jakarta dan program yang akan dirancang yaitu tempat pengolahan sampah.



Gambar 6. Lokasi Tapak
(Sumber: https://maps.google.com/ diunduh 12 Maret 2021)

Tapak memiliki luas 11.316 m^2, KDB 50%, KLB 1.5, KB 3 dan zonasi merupakan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sekitar tapak memiliki beberapa pabrik, beberapa rumah pemulung, penghijauan, dekat dengan penimbunan sampahnya dan kemungkinan akan menimbulkan bau serta jalur pada tapak bukan merupakan jalur utama.

3. METODE

Terdapat 2 metode dalam penelitian ini yaitu metode penelitian dan metode perancangan.

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini sumber data dilakukan melalui data sekunder yaitu pengumpulan data yang diperoleh melalui literatur, buku dan jurnal terkait dengan perancangan yang akan diteiliti. Penelitian ini tidak dilakukan melalui survei ataupun wawancara (data primer) karena kondisi pandemi covid 19 yang tidak memungkinkan. Oleh karena itu, sumber data banyak dicari atau

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

didapatkan melalui internet. Untuk pengumpulan data dilakukan beberapa metode yaitu sebagai berikut:

1) Studi pustaka
   Metode ini merupakan metode pengumpulan data yang digunakan dengan cara mencari data-data yang berkaitan dengan penelitian. Berupa buku, catatan dan jurnal untuk memperoleh data secara jelas serta konkret.
2) Studi kasus
   Metode ini merupakan metode pengumpulan data yang digunakan sebagai acuan, referensi atau pembandingan antara beberapa studi kasus yang terkait atau mirip dengan proyek yang akan dirancang.

Metode Perancangan

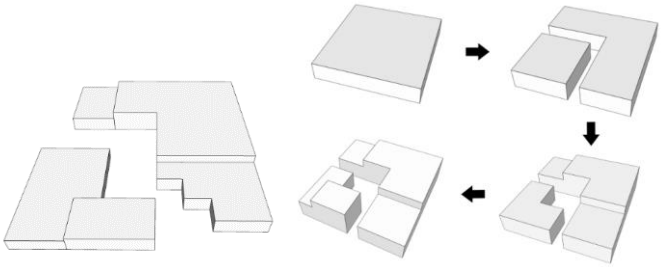
Metode perancangan yang digunakan adalah metode arsitektur naratif (*narrative architecture*). Arsitektur naratif adalah sebuah cara pendekatan untuk membangun sebuah bangunan dengan menggunakan sebuah alur cerita. Alur cerita tersebut dapat berasal dari berbagai hal seperti sifat benda, cerita, pengalaman dan pesan yang ingin disampaikan oleh perancang (Ananta, 2019).

Dalam perancangan ini metode naratif yang digunakan merupakan sebuah siklus dari prinsip 5R (*Reduce, Reuse, Recycle, Resell* dan *Reshare*) yang mana prinsip ini adalah proses dari pengolahan sampah dari awal hingga menjadi barang yang bernilai. Sama halnya seperti alur cerita dari sampah yang dibuang menjadi sampah yang bermanfaat bagi masyarakat dan lingkungannya.

4. DISKUSI DAN HASIL

Gubahan Massa

Gubahan massa berbentuk kotak/persegi yang terbentuk dari alur pengolahan sampah dengan penerapan metode linear sehingga ruangan lebih efektif. Kemudian, massa dibagi menjadi 2 bagian, massa 1 merupakan pengelola dan massa 2 merupakan pengolahan sampah. Massa juga disesuaikan dengan program ruang sehingga bentuk/besaran yang dihasilkan berbeda (lihat pada gambar 7).

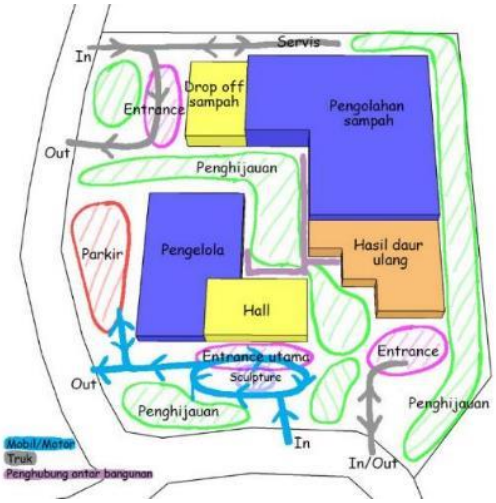


Gambar 7. Proses Gubahan Massa
(Sumber: Penulis, 2021)

Zonasi

Proyek ini memiliki luas bangunan 4.016 m^2, dibagi menjadi 2 massa terpisah yang mana keduanya memiliki fungsi yang berbeda yaitu pengelola dan pengolahan sampah. Ruang pengelola berada di area depan karena bersifat publik sedangkan ruang pengolahan sampah berada di belakang yang lebih bersifat privat. Untuk sirkulasi antara kendaraan umum (mobil dan motor) dan truk dibedakan sirkulasinya, agar aktivitas yang dilakukan tidak terganggu satu sama lain. Selain itu, terdapat beberapa penghijauan/vegetasi disekeliling bangunan untuk menyegarkan pengudaraan. Berikut merupakan zonasi yang telah dipertimbangkan pada proyek ini:

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)



Gambar 8. Zonasi Bangunan
(Sumber: Penulis, 2021)

Komposisi dan Kapasitas Sampah

Sampah yang masuk ke TPST yaitu sebesar 7702 ton/hari sesuai dengan jenis dan komposisi sampahnya. Sebanyak 7702 ton sampah yang masuk, tidak dapat mencukupi kapasitas dari tempat pengolahan sampah ini. Sehingga harus diperkecil jumlah sampahnya. Berikut merupakan total sampah yang akan diolah sesuai dengan jenis sampah dan komposisinya:

Total sampah di TPST Bantargebang : 7702 ton/hari (2019)		
Jenis sampah	**Komposisi**	**Total (ton/hari)**
Kertas	5%	385
Karet	1%	77
Kayu	2%	154
Plastik	28%	2157
Sampah organik	43%	3312
Kain	8%	616
Kaleng bekas	2%	154
Ban bekas	1%	77
Botol plastik (PET)	3%	231
Botol kaca	2%	154
Rumput	2%	154
Sampah B3	3%	231
Total	**100%**	**7702**

Jenis sampah	**Komposisi**	**Total (ton/hari)**	***Output***
Kertas	5%	48	RDF (Refuse Derived Fuel)
Karet	1%	9.5	
Kayu	2%	19	
Plastik	28%	266	
Sampah organik	43%	409	
Kain	8%	76	
Kaleng bekas	2%	19	
Ban bekas	1%	9.5	Material bangunan
Botol plastik (PET)	3%	29	
Botol kaca	2%	19	
Rumput	2%	19	Tidak didaur ulang
Sampah B3	3%	29	
Total	**100%**	**952**	

Tabel 1. Total Sampah di TPST (kiri) & Total Sampah yang akan diolah (kanan)
(Sumber: Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta & Penulis, 2021)

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa komposisi yang digunakan sama dengan komposisi awal di TPST Bantargebang, yang berubah hanya pada total ton sampah yang masuk perharinya. Total sampah ton/hari dibagi 1/8 sehingga sampah yang awalnya 7702 ton/hari menjadi 952 ton/hari yang akan masuk ke tempat pengolahan ini.

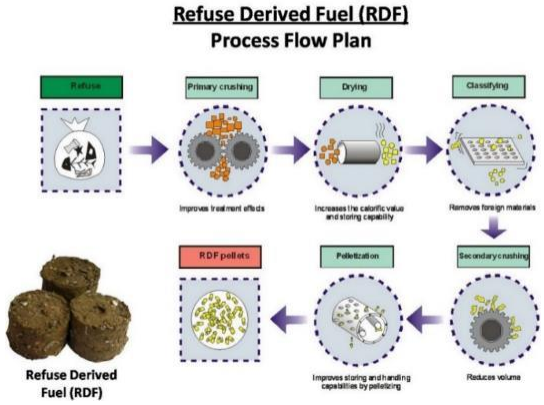
Alur Sistem Pengolahan Sampah melalui Teknologi Berbasis Energi Terbarukan

Sistem pengolahan sampah pada proyek ini menggunakan teknologi RDF (*Refused Derived Fuel*) yang merupakan salah satu teknologi ramah lingkungan. Pengolahan pada proyek ini mengolah sampah organik (sayuran dan buah) dan sampah anorganik (sampah yang mudah terbakar) menjadi bahan bakar alterlatif pengganti batubara atau energi terbarukan yang disebut dengan RDF.

Proses pengolahan RDF dilakukan dengan pemilahan sampah terlebih dahulu, kemudian masuk ke mesin pencacahan pertama yaitu sampah dihancurkan hingga terbelah menjadi kepingan kecil. Setelah itu, dilakukan pengeringan di mana sampah harus kering sebelum masuk ke proses berikutnya. Kemudian, dilakukan penyaringan pada sampah agar tidak ada lagi material yang tidak mudah terbakar (besi, aluminium dan lainnya). Lalu dilakukan pencacahan kedua agar

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

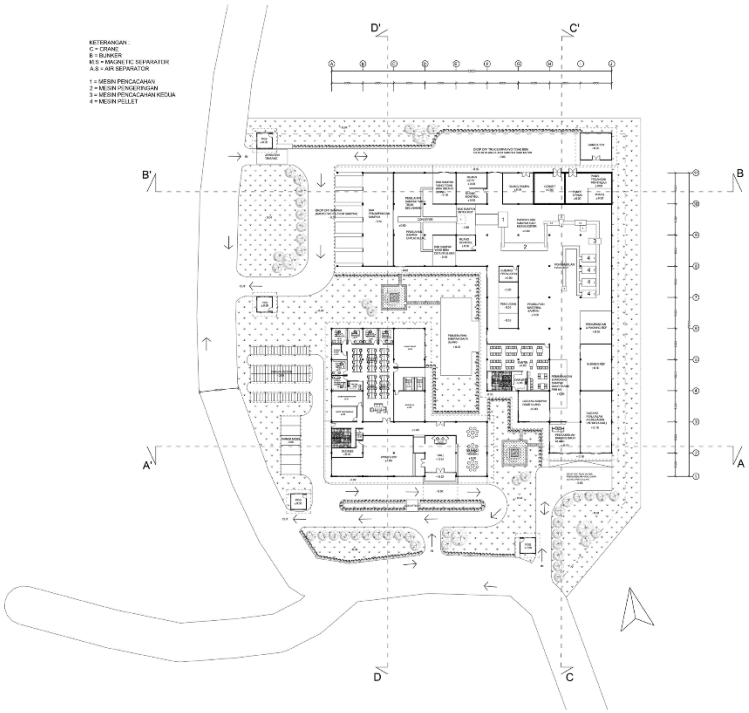
sampah lebih halus, terakhir mencetak RDF dengan bentuk pellet seperti tabung berukuran sekitar 6 inci (lihat pada gambar 9).



Gambar 9. Sistem Pengolahan Sampah melalui Teknologi
(Sumber: https://pbs.twimg.com/media/EQ9U7DPUcAAtOZ1?format=jpg&name=medium diunduh 11 Maret 2021)

Desain Bangunan

Bangunan terdiri dari 1 lantai dengan program yaitu pengelola dan pengolahan sampah. Area pengelola/kantor yang berada di area depan. Pada area ini juga merupakan *entrance* utama dan *drop off* bagi kendaraan umum seperti mobil dan motor. Dari *entrance* utama masuk ke ruang informasi dan ruang tunggu kemudian juga terdapat *workshop* untuk melakukan/mengadakan kerajinan dan pengetahuan tentang sampah. Kemudian untuk area pengolahan sampah berada di belakang agar terhindar dari kebisingan dan area ini bersifat privat, hanya ada pengelola/karyawan. Untuk peletakan mesin pengolahannya disusun secara linear agar efektif dan tidak ada ruang yang kosong (lihat pada gambar 10).

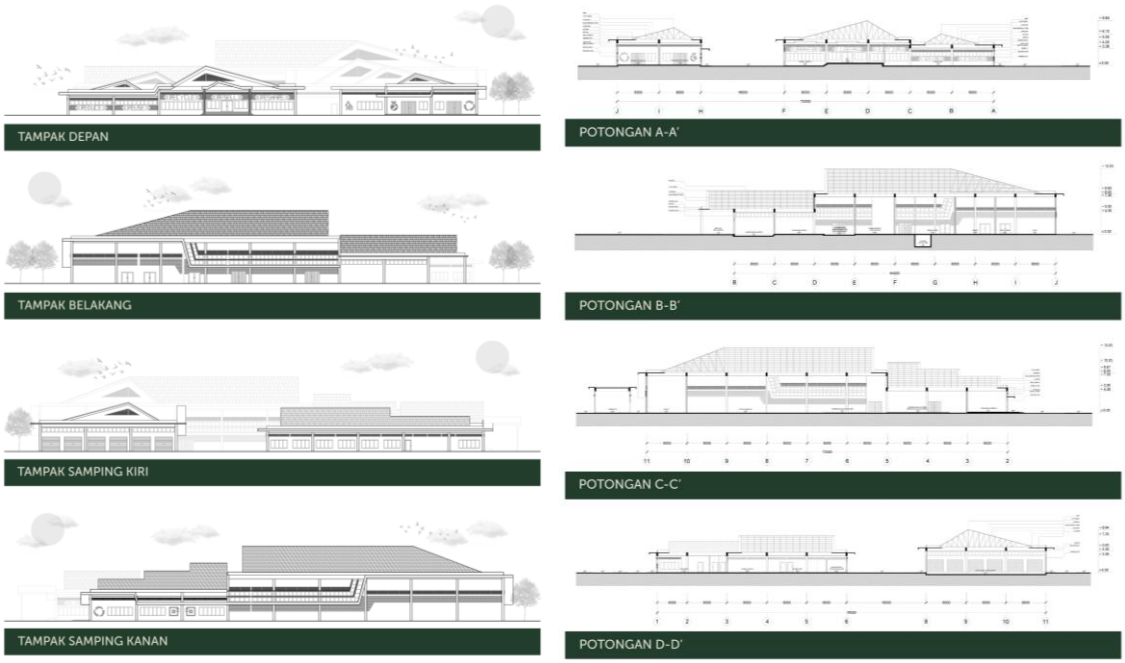


Gambar 10. Denah Lantai Dasar
(Sumber: Penulis, 2021)

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Sebelum melakukan pengolahan sampah, yang pertama dilakukan yaitu pemilahan sampah. Pemilahan terbagi 3, pertama pemilahan sampah untuk RDF yaitu sampah organik dan sampah anorganik, kedua pemilahan sampah daur ulang yaitu sampah anorganik dan ketiga pemilahan sampah yang tidak bisa didaur ulang. Setelah pemilahan, akan diproses melalui pengolahan sampah yang akan menghasilkan barang yang bernilai dan akan dijual. Sampah akan diolah menjadi energi terbarukan yaitu RDF, selain itu sampah juga akan diterapkan sebagai material bangunan pada proyek.

Fasad bangunan pada bagian eksterior menggunakan penerapan arsitektur hijau yaitu dengan memanfaatkan daur ulang sampah menjadi material bangunan. Selain itu, penggunaan kanopi secara naik turun agar tidak terlihat monoton atau datar. Kemudian penggunaan atap dengan bentuk segitiga tidak sama sisi dan memiliki perbedaan ketinggian atap disesuaikan dengan iklim tropis. Struktur atap menggunakan baja ringan dengan penutup atap sirap. Modul yang digunakan yaitu 8 x 8 meter dengan besar kolom 3,5 x 3,5 meter (lihat pada gambar 11).



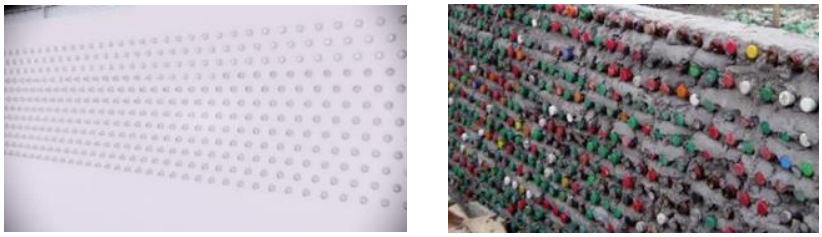
Gambar 11. Tampak dan Potongan
(Sumber: Penulis, 2021)

Penerapan Material Sampah

Banyak manfaat sampah yang dapat dijadikan sebagai barang yang bernilai. Salah satunya yaitu sebagai material bangunan yang ramah lingkungan. Misalnya, botol plastik yang diterapkan sebagai dinding/partisi. Sampah-sampah yang dapat didaur ulang lebih baik dimanfaatkan, jangan dibuang begitu saja karena sampah dapat mencemari lingkungan sekitar. Sampah daur ulang yang diterapkan pada bangunan yaitu sampah anorganik seperti botol plastik, botol kaca dan ban bekas.

Ada beberapa penerapan sampah daur ulang yang digunakan sebagai material bangunan. Sampah botol plastik akan diterapkan pada dinding atau yang disebut dengan *eco brick* (lihat pada gambar 12). Sampah kering/anorganik akan diisi ke dalam botol plastik hingga padat, lalu disusun secara horizontal sehingga membentuk sebuah dinding.

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)



Gambar 12. *Eco Brick*
(Sumber: Penulis, 2021 (kiri) & https://bilmodesign.com/wp-content/uploads/2020/02/Apa-itu-Ecobricks-Bilmo-Design-News-2.jpg diunduh 30 Mei 2021 (kanan))

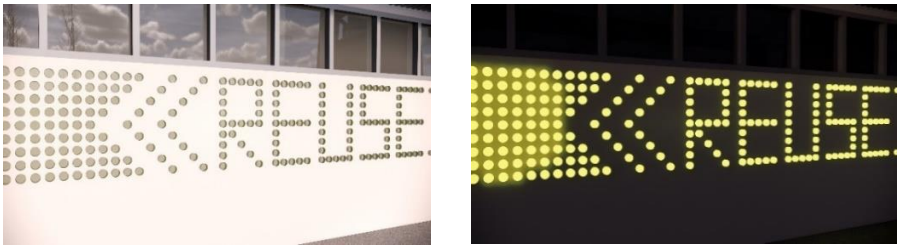
Botol plastik digunakan sebagai ventilasi udara atau *eco cooler* (lihat pada gambar 13). Botol akan dipasangkan pada papan sehingga terdapat sebuah lubang untuk sirkulasi udara. Bagian botol pada lubang yang besar akan mengambil udara dari luar ruangan kemudian perubahan tekanan pada leher botol atau lubang yang kecil membuat udara lebih dingin ketika masuk ke dalam ruangan.

Gambar 13. *Eco Cooler*
(Sumber: Penulis, 2021 (kiri) & https://i.ytimg.com/vi/sCLpsv2UDqY/hqdefault.jpg diunduh 30 Mei 2021 (kanan))

Botol plastik juga akan diterapkan pada kanopi parkir (lihat pada gambar 14). Botol akan disusun dan digantung secara bergelombang dan diisi dengan air berwarna monokromatik sehingga lebih terlihat aestetik.

Gambar 14. Kanopi Parkir
(Sumber: Penulis, 2021)

Sampah botol kaca akan diterapkan untuk dinding (lihat pada gambar 15). Botol kaca disusun sesuai dengan kata-kata yang ada di prinsip 5R dan di dalamnya diisi sebuah lampu kecil berwarna *warm white.*



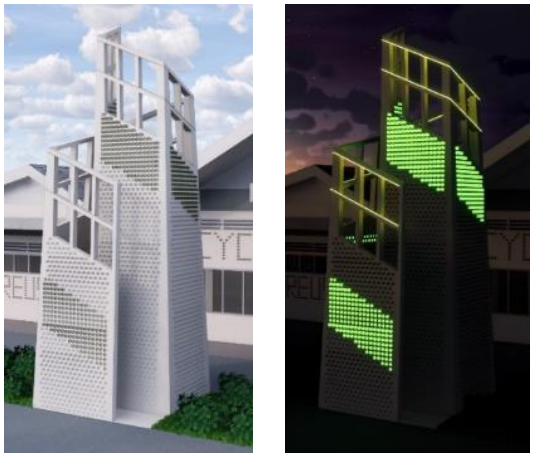
Gambar 15. Dinding Botol Kaca
(Sumber: Penulis, 2021)

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Untuk furnitur pada ruang tunggu, menggunakan material daur ulang yaitu ban bekas yang dijadikan sebagai kursi dan meja (lihat pada gambar 16). Ban akan dilapisi dengan tali rami di sekeliling bannya. Kemudian, menggunakan kayu sebagai tumpuan pada bagian atas dan bawah. Lalu, untuk meja ditambahkan kaca.

Gambar 16. Kursi & Meja dari Ban Bekas
(Sumber: Penulis, 2021)

Bangunan ini memiliki *sculpture* pada bagian depan/*entrance* utama yang terbuat dari material sampah. *Sculpture* ini menggunakan *ecobrick*, dinding botol kaca yang dilengkapi dengan lampu kecil dan ada rangka yang dimanfaatkan untuk memperlihatkan atau menggantungkan hasil daur ulang ataupun hasil workshop (lihat pada gambar 17). *Sculpture* memiliki konsep bahwa sampah daur ulang merupakan barang yang mempunyai nilai tinggi, seperti bentuk *sculpture* yang semakin naik/tinggi.



Gambar 17. *Sculpture*
(Sumber: Penulis, 2021)

Secara keseluruhan material daur ulang yang digunakan akan diterapkan pada ruang eksterior dan interior. Berikut merupakan beberapa suasana di pagi dan malam hari pada bangunan:

Gambar 18. Perspektif Eksterior Siang dan Malam Hari
(Sumber: Penulis, 2021)

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Gambar 19. Perspektif Interior
(Sumber: Penulis, 2021)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Proyek ini berada di TPST Bantargebang yang berfungsi sebagai tempat pengolahan sampah. Kurangnya tindakan dalam pengolahan sampah, membuat TPST ini mengalami pencemaran bagi lingkungan sekitar. Dengan adanya pengurangan dalam jumlah sampah maka akan berdampak positif bagi makhluk hidup dan lingkungan. Proyek ini mengolah sampah sebanyak 952 ton/hari dengan memanfaatkan sampah organik dan anorganik. Sampah diolah dengan menggunakan teknologi RDF yang menghasilkan bahan bakar alternatif (energi terbarukan) sebagai pengganti batubara dan mendaur ulang sampah menjadi material bangunan ramah lingkungan.

Pada desain bangunan menggunakan material daur ulang yang diterapkan sebagai dinding, furnitur, ventilasi serta kanopi. Material sampah yang digunakan berupa sampah anorganik seperti botol plastik, botol kaca dan ban bekas. Pembangunan tempat pengolahan sampah menjadi salah satu solusi yang efektif dalam permasalahan sampah. Dengan penggunaan yang efektif dalam jangka waktu panjang, tempat pengolahan ini akan sangat bermanfaat untuk lingkungan sekitar dan masa depan.

Disarankan dengan adanya kemajuan teknologi, pemerintah dapat meningkatkan kualitas dalam pengolahan sampah dan dapat diterapkan di tempat pembuangan akhir di kota-kota Indonesia lainnya. Agar permasalahan sampah dapat segera diatasi untuk menciptakan lingkungan yang bersih, sehat serta terhindar dari dampak negatif sampah.

REFERENSI

Ananta, D. (2019). *Apa Itu Arsitektur Naratif*. Retrieved Mei 15, 2021, from Scribd: https://www.scribd.com/document/424754830/Apa-Itu-Arsitektur-Naratif-160116406

Chandra, B. (2006). *Pengantar Kesehatan Lingkungan.* Jakarta: EGC.

Gelbert, M., Prihanto, D., & Suprihatin, A. (1996). *Konsep Pendidikan Lingkungan Hidup dan "Wall Chart".* Malang: PPPGT/VEDC Malang.

Kementerian Lingkungan Hidup. (2008). *Tentang Pengelolaan Sampah.* Jakarta: Biro Hukum dan Humas Kementerian Lingkungan Hidup.

Khoirun, N. (2020, Januari 7). *Rata-rata Jumlah Sampah yang Masuk ke Tempat Pembuangan Sampah Terakhir (TPST) Bantargebang, 2019*. Retrieved Maret 10, 2021, from Portal Statistik Sektoral Provinsi DKI Jakarta: https://statistik.jakarta.go.id/rata-rata-jumlah-sampah-yang-masuk-ke-tempat-pembuangan-sampah-terakhir-tpst-bantar-gebang-2019/

Krebs, C. J. (1972). *Ecology : The experimental analysis of distribution and abudance.* London: Harper and Row Publisher.

Miller, P. (1975). *Ecology of World Vegetation.* New York: Springer-Verlag.

Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of Ecology.* Philadelphia: Saunders.

Vol. 3, No. 2,
Oktober 2021. hlm: 2001 - 2014
ISSN 2685-5631 (Versi Cetak)
ISSN 2685-6263 (Versi Elektronik)

Priatna, L., Hariadi, W., & Purwendah, E. K. (2019). Pengelolaan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gunung Tugel, Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas. *Journal LPPM Universitas Jendral Soedirman, 9*(1), 494-501. Retrieved from http://jurnal.lppm.unsoed.ac.id/ojs/index.php/Prosiding/article/viewFile/1139/991

S. Elton, C. (1927). *Animal ecology.* New York: Macmillan Co.

Soemarwoto, O. (1989). *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan.* Jakarta: Djambatan.