

Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Kawasan Wisata Pantai Gemah Tulungagung

Apif M. Hajji*, Mochammad Rizal A, R. Machmud Sugandi, Dian Ariestadi
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5, Malang 65145
Corresponding email: apif.miptahul.ft@um.ac.id

Abstrak

Sampah merupakan masalah besar yang sering dinilai remeh oleh kebanyakan orang. Utamanya dikawasan wisata, ruang public, atau fasilitas umum. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, pengembangan serta publikasi tempat wisata, maka semakin besar pula timbulan sampah yang dihasilkan. Pantai Gemah merupakan wisata pantai di Tulungagung yang menjadi destinasi utama. Hal ini dikarenakan dukungan infrastruktur dan keterjangkauan menuju lokasi pantai sangat baik. Dibuktikan dengan laju pertumbuhan wisatawan di Tulungagung yang meningkat secara signifikan pasca dibukanya Pantai Gemah untuk destinasi wisata umum. Namun begitu timbulan sampah yang ada belum mendapat pengelolaan dan pengolahan yang mumpuni. Salah satu usaha yang dapat dilakukan dalam mengelola serta mengolah sampah menjadi sesuatu yang bermanfaat adalah dengan membuat Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST). Dalam perencanaan TPST diketahui volume timbulan sampah sebesar 9,4 m³/hari dan berat timbulan sampah sebesar 4,7 ton/hari sebeserta densitas sampah senilai 230,5 kg/m³. Dari nilai densitas sampah dalam satuan kg/m³ terdiri dari komposisi 64% sampah organik dan 36% sampah anorganik. Dari komposisi sampah tersebut akan diolah mejadi produk kompos untuk sampah organik, dan produk energi listrik untuk sampah anorganik dari hasil pembakaran (Insenerasi WiE). Target perencanaan TPST yang diusulkan adalah sebuah bangunan workshop pengolahan seluas 1010,1 m²; bangunan kantor seluas 75 m²; dan luas lahan minimal yang dibutuhkan seluas 1500 m².

Kata kunci— Pengolahan Sampah, Kawasan Wisata, Instalasi Pengolahan Sampah Terpadu

Abstract

Waste is a big problem that is often underestimated by most people, primarily in tourist areas, public spaces or public facilities. Along with the increase in population, development of tourist attractions, the amount of waste generated will also increase. Gemah Beach is a tourist beach in Tulungagung which is the main destination for many tourists. This is because infrastructure support and affordability to beach locations are very good. This is proven by the growth rate of tourists in Tulungagung which increased significantly after the opening of Gemah Beach as a general tourist destination. However, the existing waste production in this area has not been managed and processed adequately. One effort that can be made to manage and process waste into something useful is to create an Integrated Waste Processing Site (TPST). During planning and design of TPST, it is anticipated that the volume of waste production is 9.4 m³/day with the weight of 4.7 tons/day and the waste density of 230.5 kg/m³. The waste density value in units of kg/m³ consists of a composition of 64% organic waste and 36% inorganic waste. From the composition of this waste, it will be processed into compost products for organic waste, and electrical energy products for inorganic waste by using combustion process (WiE Incineration). The proposed TPST is a processing workshop building covering an area of 1010.1 m²; office building covering an area of 75 m²; and the minimum land area required is 1500 m².

Keywords— Waste Management, Waste Processing, Integrated Waste Processing Site

1. PENDAHULUAN

Pantai sebagai lokasi wisata seringkali menjadi tempat pembuangan sampah oleh masyarakat lokal maupun wisatawan. Belum lagi puing-puing tambahan yang terbawa oleh aliran air. Munculnya sampah, terutama sampah plastik sangat mengganggu estetika dan mengganggu fungsi

ekologi pantai (Yuliadi dkk., 2017). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyebutkan bahwa timbulan sampah nasional pada 2021 mencapai 24,9 juta ton/tahun. Sebanyak 15,4%, atau sekitar 3,8 juta ton merupakan sampah plastic (KLHK, 2022). Berdasarkan sumber sampah pada kawasan wisata pantai dibagi menjadi dua, yakni sampah Pariwisata dan sampah bawaan laut.

Berdasarkan komposisinya sampah wisata terdiri dari sampah dapur dan sisa makanan, sedangkan sampah bawaan laut terdiri dari sampah plastic, batang kayu, dan batok kelapa (Ashuri & Kustiasih, 2020).

Pantai Gemah termasuk dikatakan destinasi wisata yang baru di Tulungagung. Mulai dikelola oleh Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) setempat pada tahun 2015, dan resmi sebagai objek wisata di Tulungagung pada 2017 (Dinas Kominfo Jawa Timur, 2017). Pantai Gemah berada pada sisi selatan tepi jalan Jalur Lintas Selatan (JLS) Jawa yang melintas wilayah selatan Tulungagung, tepatnya Desa Keboireng, Kecamatan Besuki. Pekerjaan proyek JLS yang menghubungkan jalan utama kecamatan (existing) menuju area pantai di Kecamatan Besuki menjadi faktor utama pesatnya pengunjung Pantai Gemah (Mahmudah, 2019). Akses yang mudah dijangkau oleh kendaraan motor hingga bus menjadi alasan kuat wisatawan berbondong-bondong mengunjungi Pantai Gemah, terlepas dari pesona alam yang disuguhkan. Berjalannya waktu peningkatan wisatawan dan pesatnya pengembangan kawasan wisata pantai menimbulkan limbah aktivitas pariwisata (Untari dkk., 2021). Namun begitu, jumlah wisatawan di Pantai Gemah yang tinggi tidak didukung dengan sistem pengelolaan sampah yang optimal untuk mendukung aktivitas pariwisata.

Menurut SNI 19-3983-1995 Wisata Pantai Gemah termasuk sumber sampah kategori Pasar, karena diperoleh timbulan sampah 0,6 L/m²/hari, dan 0,3 kg/m²/hari. Selanjutnya maka dapat dilakukan perhitungan timbulan sampah dengan mengkalikan luas kawasan toko/warung dengan standart timbulan sampah (kg/m²/hari), sehingga diperoleh perhitungan sebagaimana berikut ini:

Densitas Sampah = 230,5 kg/m³

Berat Timbulan sampah = Jumlah Wisatawan × timbulan per orang = Luas kawasan toko × berat sampah per m² = 15679,37 × 0,3 = 4703,811 kg/hari ≈ 4,7 ton/hari

Vol. Timbulan Sampah = Luas kawasan toko × vol. sampah per m² = 15679,37 × 0,6 = 9407,622 L/hari ≈ 9.40 m³/hari

Menurut Windartianto (2019) pengolahan sampah hingga kini dilakukan dengan beberapa cara diantaranya, penimbunan di TPA 69%, dikubur 10%, daur ulang dan kompos 7%, dibakar 5%, dan 7% sisanya tidak dikelola. Windartianto dalam observasinya tahun 2018 menemukan bahwa pengelolaan sampah di Pantai Gemah dilakukan hanya dengan pembersihan manual (disapu) kemudian selanjutnya di buang ke tempat pemrosesan akhir (TPA). Kegiatan transportasi sampah menuju TPA di Kabupaten Tulungagung oleh Dinas Lingkungan Hidup hanya mampu melayani enam kecamatan yang berada di area perkotaan saja, dari total 19 Kecamatan di Tulungagung. Sedangkan

kecamatan sisanya hanya pelayanan di fasilitas umum masyarakat. Pantai Gemah yang berlokasi jauh dari area perkotaan tidak terjangkau pelayanan pengangkutan sampah oleh DLH. Oleh karena itu pengelolaan sampah di Pantai Gemah hingga kini belum terkondisikan dengan baik. Terlebih kawasan Pantai Gemah belum memiliki Tempat Pengelolaan Sampah secara terpadu (TPST) sehingga memperburuk kondisi pengelolaan sampah di Kawasan Wisata Pantai Gemah (Windartianto, 2019). Oleh karena pernyataan dan data diatas yang menjadi landasan dalam perancangan Tempat Pengelolaan Sampah terpadu di Pantai Gemah agar tercipta lingkungan wisata yang bersih, sehat, dan berwawasan lingkungan.

2. METODE

Tempat pengelolaan sampah terpadu (TPST) merupakan tempat yang melaksanakan kegiatan pengolahan sampah terdiri dari proses pemilihan, pengumpulan, penggunaan serta daur ulang (Aryenti & Darwati, 2012). Pendekatan pengelolaan TPST didasarkan pada partisipasi masyarakat. Aspek Teknik dalam konsep pengelolaan TPST adalah pengelolaan dilakukan pada area yang dekat dengan sumber sehingga bisa menekan biaya transportasi.

Dalam menunjang berjalannya proses pengelolaan sampah di TPST perlu adanya fasilitas pendukung yang baik. Persyaratan fasilitas pendukung persampahan berupa TPST sebagaimana diterangkan pada Permen PU No 3 Tahun 2013 harus memenuhi persyaratan teknis sebagaimana berikut:

1. luas TPST, lebih besar dari 20.000 m²;
2. penempatan lokasi TPST dapat di pusat area lingkungan kegiatan dan atau di TPA;
3. jarak TPST ke permukiman terdekat paling sedikit 500 m;
4. produksi timbulan sampah 20 – 30 ton/hari;
5. fasilitas stasiun peralihan antara (SPA) dilengkapi dengan ramp dan sarana pemadatan dan penampungan lindi; dan
6. fasilitas TPST dilengkapi dengan ruang pemilah, instalasi pengolahan sampah, pengendalian pencemaran lingkungan, penanganan residu, dan fasilitas penunjang serta zona penyangga.

Dirjen cipta karya dalam Aryenti dan Darwanti (2012) menerangkan bahwa pengelolaan sampah di TPST dapat mengacu pada luasan daerah pelayanan sebagaimana berikut ini:

1. Untuk kawasan pemukiman baru (cakupan pelayanan ± 2.000 rumah) diperlukan TPST dengan luas 1.000 m². Sedangkan untuk cakupan pelayanan skala RW (± 200 rumah), diperlukan TPST dengan luas 200-500 m².

2. TPST dengan luasan 1.000 m² dapat menampung sampah dengan atau tanpa proses pemilahan sampah di sumber sampah.
3. TPST dengan luasan < 500 m² hanya dapat menampung sampah dalam keadaan terpilah (50%) dan sampah campur 50%.
4. TPST dengan luas < 200 m² sebaiknya hanya menampung sampah tercampur 20% dan sampah yang sudah terpilah 80%.

Fasilitas TPST terdiri dari tempat penampung, area pemilahan, area pengomposan, saluran pembuangan air kotor, saluran air bersih, instalasi listrik, pembatas (pagar untuk tanaman hidup), daur ulang atau produk pengomposan serta biodigester (jika diperlukan), serta dilengkapi dengan fasilitas pendukung lain seperti ruang penyimpanan. Dalam perencanaan TPST secara teknis operasional pengelolaan sampah mencakup perencanaan luas lahan, sarana dan prasarana. TPST di kawasan wisata direncanakan dengan menghitung proyeksi pertumbuhan timbulan sampah dan proyeksi wisatawan. Desain bangunan TPS menurut Dirjen Cipta Karya (2014) memuat beberapa zona kelengkapan sebagai berikut:

Lahan Area Penerimaan dan Pengangkutan Hasil Residu

Area penerimaan sampah merupakan area datangnya sampah setelah melalui proses distribusi sampah dari lokasi sampah oleh kendaraan pengangkut (Dikta dkk., 2022). Pada area ini dilaksanakan pekerjaan penerimaan hingga pembongkaran sampah sesuai dengan kapasitas yang dapat dilayani. Selain dari pada penerimaan sampah, terdapat area pengangkutan residu hasil pengolahan sampah untuk diteruskan menuju TPA guna dilakukan pemrosesan akhir sampah hingga aman kembali ke lingkungan.

Lahan Penampungan dan Pemilahan

Area penampungan digunakan untuk menampung sampah dari hasil bongkar muat kendaraan pengangkut sekaligus proses pemilahan jenis sampah (plastik, kertas, dan organik). Dalam Permen PU No. 3 Tahun 2013 menerangkan kegiatan pemilahan sampah dilakukan dengan pengelompokan sampah menjadi (lima) jenis sampah yaitu:

1. Sampah berisi bahan beracun dan berbahaya (B3), serta limbah B3;
2. Sampah yang mudah terurai;
3. Sampah yang dapat digunakan kembali;
4. Sampah yang dapat didaur ulang;
5. Sampah lainnya merupakan residu.

Dimana dalam proses pemilahan lima jenis sampah ini akan di kelompokkan pada ruang/penampungan dengan label/tanda kategori masing-masing jenis pengolahan. Adapun teknik

pemilahan sampah yang diterangkan pada Permen PU No.3/2013 dilakukan dengan dua teknik, yakni:

1. Secara manual, dengan pengoperasian tenaga manusia tanpa bantuan alat mekanik berat.
2. Secara mekanik, yakni dilakukan dengan memanfaatkan bantuan alat mekanik seperti *conveyor belt*, dengan kriteria sebagai berikut (Permadi, 2021):
 - a. Kapasitas conveyor belt = 15 – 25 m³/jam;
 - b. Penggerak motor listrik/diesel dengan daya 5 – 10 HP;
 - c. Kecepatan minimum conveyor belt 0.3 – 0.4 Km/Jam;
 - d. Lebar efektif conveyor belt minimal 60 cm
 - e. Tinggi conveyor belt 70 – 80 cm, dari lantai kerja petugas pilah;
 - f. Tinggi sampah di atas conveyor = 10 cm;
 - g. Panjang conveyor minimal 6 – 10 m, dengan minimal 5 orang petugas pilah disetiap sisi;
 - h. Terdapat input sampah conveyor, berupa bak penampungan sebelum conveyor.
3. Ruang Pencacahan

Sampah yang terpilah masuk ke ruang penampungan. Pada tahap ini dilakukan proses pencacahan atau penghancuran guna untuk mengurangi besar volume sampah (Permen PU No. 03/PRT/M/2013). Tahap pencacahan memperkecil partikel sampah hingga 2.5 – 2.7 cm dan selanjutnya ditampung di lahan penampungan sebelum pemrosesan selanjutnya.

Area Pengomposan

Merupakan area pembuatan kompos. Sampah yang difungsikan sebagai bahan baku kompos merupakan sampah organik seperti sisa tumbuhan serta sampah sisa makanan. Pada area pengomposan terdapat lokasi untuk melaksanakan penampungan sampah, pemecah sampah, bak pemrosesan kompos, dan area pengemasan produk hasil kompos, dan area penyimpanan kompos. Bersarnya area pengomposan dipengaruhi dengan metode pengomposan yang digunakan (Praniti dkk., 2017).

Pada saat proses pengomposan terjadi dua proses pembusukan yaitu proses aerobik dan anaerobik, proses aerobik memerlukan bakteri yang membutuhkan oksigen, bakteri tersebut yang melaksanakan proses pembusukan serta penguraian sampah, sedangkan proses anaerobik adalah proses dekomposisi tanpa perlu bersinggungan dengan udara/oksigen (Wahyono, 2001).

Dalam Permen PU No. 3 Tahun 2013 menjelaskan pembuatan kompos dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya metode *Open Window* dan *Caspary*. Sedangkan untuk pembuatan kompos cair dilakukan dengan metode yang dikenal

sebagai Sistem Komunal Instalasi Pengolahan Anaerobik Sampah (SIKIPAS).

Ruang Penyimpanan hasil Kompos

Pengadaan ruang penyimpanan kompos ditujukan untuk tempat penyimpanan stok produk kompos sebelum di distribusikan kepada suplier/distributor segmen pertanian dan pekerbunan sebagai bentuk pola *trading waste product* dan *economic circulated* (Sitanggang & Susanto, 2017).

Lahan Penampungan Residu

Lahan penampungan ini dikhususkan untuk menampung atau menghimpun material residu dari hasil masing-masing pengolahan sampah secara komunal dikelompokkan berdasarkan bentuk material yang dihasilkan. Pengkhususan area untuk penampungan residu dimaksudkan untuk mengamankan residu sehingga tidak mengontaminasi hingga keluar kawasan TPS dan mencemari lingkungan sekitar, sekaligus mempermudah sistem sirkulasi pengolahan sehingga residu mudah untuk diangkut menuju TPA.

Lahan Bak Penampungan Lindi

Penampungan ini merupakan wadah tampungan air lindi dari proses pengomposan. Sesuai Permen PU No. 3 Tahun 2013 desain dari bak penampung lindi disesuaikan dengan kapasitas maksimal lindi yang diperoleh. Menurut penelitian Hudaya (2021) air lindi yang diperoleh dari hasil proses pengomposan dapat langsung digunakan sebagai kompos cair dengan cara menambahkan air biasa dengan perbandingan 1:5.

Bangunan Penunjang

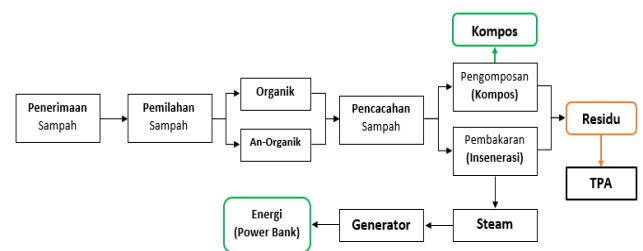
Bangunan penunjang yang ada di TPS dimaksudkan sebagai pusat pengendalian kegiatan yang ada dalam sistem pengelolaan sampah baik teknis maupun administratif sesuai dengan rencana kegiatan pengelolaan sampah (Permen PU No. 3/2013).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

TPST memiliki beberapa sistem pengelolaan sampah yang diatur dalam peraturan operasional yang berlaku. Sistem pengolahan sampah tersebut direncanakan dengan diagram alur pengolahan sampah yang menerangkan mulai dari bagaimana pengolahan sampah masuk hingga menjadi produk akhir.

Tahap pertama, sampah (oleh kendaraan angkut) masuk ke dalam TPST diterima di area penerimaan. Lalu dipilah menjadi dua kategori, yakni Organik dan Anorganik, kedua kategori sampah akan dilakukan pencacahan guna memperkecil volume

material. Selanjutnya, masing-masing kategori sampah akan melalui proses pengolahan yang berbeda. Setelah dilakukan pencacahan, Sampah Organik akan masuk pada proses pengomposan untuk menjadikan produk kompos. Berbeda dengan sampah anorganik, setelah dilakukan pencacahan, sampah akan masuk ke tungku pembakaran sebagai bahan bakar tabung penguapan (steam). Selanjutnya gas/uap terkompresi yang dihasilkan oleh proses steam digunakan untuk menggerakkan generator sehingga menghasilkan energi listrik. Berikutnya energi listrik yang diproduksi masuk ke Power Bank untuk ditampung dan bisa digunakan. Dari proses pengomposan dan pembakaran diatas akan menghasilkan residu yang akan ditampung dan selanjutnya diteruskan ke TPA.



Gambar 1. Proses Pengolahan Sampah

Area Penerimaan dan Pemilahan

Area penerimaan dan area pemilahan sampah dibuat pada satu area yang berdekatan guna untuk mempercepat dan menghemat energi pemrosesan sampah. Pada TPST ini direncanakan pendistribusian dari area penerimaan menggunakan *belt conveyor* untuk memilah sampah. Dalam perjalanannya sampah diatas *belt conveyor* bersamaan dilakukan pemilahan secara manual oleh pekerja tenaga manusia guna membagi sampah menjadi dua kategori (Organik dan Anorganik). Berikut adalah perhitungan luas penerimaan dan pemilahan sampah. Menurut perhitungan volume timbulan sampah diatas adalah 9.40 m³/hari, jika kendaraan yang digunakan adalah truk dengan kapasitas 9 m³, maka diperlukan dua unit truk angkutan sampah masuk dalam sekali rotasi menghimpun sampah.

Area Pencacahan

Area Pencacahan merupakan area yang dikhususkan untuk mesin pencacah bagi dua kategori sampah. Hal ini dilakukan karena dimensi sampah yang dihimpun memiliki ukuran yang berbeda dan perlu dilakukan homogenisasi dimensi sampah untuk mempermudah dan mempercepat pengolahan.

Berdasarkan perhitungan berat timbulan sampah adalah 4703,811 kg/hari ≈ 4,7 ton/hari, maka direncanakan mesin pencacah yang akan digunakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Kapasitas Kerja Min	= 1000 kg/jam
Berat Maksimal	= 300 kg
Dimensi Mesin Maks	= 2000 × 2000 mm
Ruang Gerak Kerja	= 1 m
Total ruang Pencacahan Min	= (1+2+1)2 = 16 m ²

Area Penampungan Hasil Pencacahan

Hasil pencacahan oleh mesin pencacah di bawa oleh *belt conveyor* dan dibawa ke area penampung yang berdekatan dengan masing– masing area pengolahan berikutnya. Pada gambar 4.3 didapat pengelompokan sampah organik sebesar 64% dan anorganik 36% dari volume sampah harian adalah 9,40 m³/hari.

Area Pengomposan

Area pengomposan dirancang dapat menampung hingga lima kali dari volume tampungan sampah organik/hari. Sehingga didapat perhitungan sebagaimana berikut.

Sampah organik 64% = 6,02087808 m³/hari
 Dimensi min area pengomposan = $\sqrt[3]{(6,02087808)}$
 = 1,82 m ≈ 2 m
 Luas min area pengomposan = 5 · (1,82 × 1,82)
 = 16,562 m²



Gambar 2. Area Pengomposan

Area Pembakaran (Insenerasi)

Area pembakaran (insenerasi) ini menjadi salah satu metode pengolahan sampah menjadi energi (WtE) dengan cara membakar material sampah sebagai bahan bakar pemanas air (steam), dimana uap terkompresi akan menggerakkan generator yang akan memproduksi energi listrik yang akan disimpan dalam Power Supply.

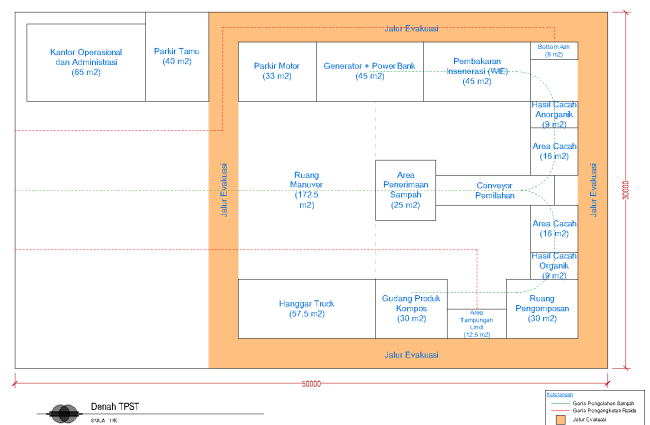
Desain Tata Ruang

Setelah mengetahui elemen–elemen dan nilai ukuran dari desain TPST, selanjutnya menentukan perencanaan TPST, diawali dari denah tata ruang dan bangunan. Seperti halnya poin perencanaan TPST diatas (4.3.1 hingga 4.3.7), TPST di Pantai Gemah direncanakan sebagai tempat penerimaan sampah, tempat pemilahan sampah, tempat pencacahan sampah, tempat pengomposan, tempat insenerasi sampah (pembakaran), power supply, dan stasiun peralihan (SPA) residu menuju TPA, serta dilengkapi dengan fasilitas ruang kantor, hanggar, gudang (Product Bank), dan ruang security.

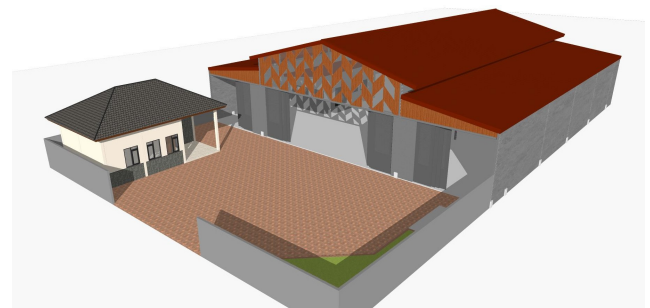
Menurut Permen PU No. 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana

Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, terkait persyaratan teknis TPST adalah sebagai berikut:

1. Luas TPST lebih besar dari 20.000 m²;
2. Penempatan Lokasi TPST dapat didalam kota dan/atau di TPA;
3. Jarak TPST ke permukiman terdekat paling sedikit 500 m;
4. Pengolahan sampah di TPST dapat menggunakan teknologi sebagaimana halnya SPA skala lingkungan hunian.
5. Fasilitas TPST dilengkapi dengan Ruang Pemilah, instalasi pengolah sampah, pengendalian pencemaran lingkungan, penanganan residu, dan fasilitas penunjang serta zona penyangga.



Gambar 3 . Desain Tata Ruang Pengolahan Sampah



Gambar 4 . Desain Bangunan pada TPST

4. SIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pemaparan hasil analisa terkait perencanaan tempat pengolahan sampah terpadu (TPST) di Kawasan Wisata Pantai Gemah Tulungagung didapat kesimpulan yakni pertama, volume timbulan sampah wisata di Pantai Gemah sebesar 9.4 m³/hari dengan berat timbulan sampah sebesar 4,7 ton/hari, dimana rata-rata sampah ditimbulkan oleh pengunjung sebesar 3.3 kg/orang/hari. Besaran densitas sampah sebesar 230.5 kg/m³ dengan komposisi sampah organik sebesar 64% dan sampah anorganik 36%.

Kedua, bangunan tempat pengolahan sampah (TPST) terdiri dari 2 massa bangunan, yakni bangunan workshop, dan bangunan kantor. bangunan workshop pengolahan sampah di TPST meliputi beberapa tahapan proses, yaitu penerimaan dan pemilahan sampah menjadi kategori sampah organik dan anorganik, pencacahan material sampah, kemudian diolah dengan dua metode berbeda, yakni pengomposan untuk material organik, dan pembakaran (Insenerasi-WtE) untuk material anorganik. Dari pengolahan sampah yang masuk ke TPST menghasilkan produk kompos dari sampah organik dan energi listrik dari sampah anorganik yang dibakar (insenerasi). Selain menghasilkan produk olahan sampah, TPST juga menghasilkan residu berupa air lindi, *fly-ash*, dan *bottom-ash* yang perlu diolah ulang di TPA hingga aman untuk dikembalikan ke lingkungan/alam. Pengelolaan sampah di TPST direncanakan memiliki masa pakai selama 10 tahun (2023-2032). Sedangkan bangunan kantor terdiri dari ruang direktur dengan 2 staff dan 2 bilik toilet.

Ketiga, kebutuhan lahan untuk dibangun TPST adalah seluas 1500 m², terdiri dari 1010.1 m² luas bangunan workshop pengolah sampah 75 m² luas bangunan kantor, dan 414,9 m² merupakan luas halaman TPST. Dari dua massa bangunan yang direncanakan, terestimasi sejumlah Rp1.770.452.200,00 (satu milyar enam ratus sembilan juta lima ratus dua ribu rupiah), terdiri dari pekerjaan persiapan senilai Rp39.267.700,00; pekerjaan tanah senilai Rp29.466.700,00; Pekerjaan struktur senilai Rp1.113.773.300,00; Pekerjaan arsitektur senilai Rp411.702.400,00; pekerjaan elektrikal senilai Rp15.291.900,00, dan nilai pajak 10% = Rp160.950.200,00.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Negeri Malang (UM) yang telah memberi dukungan moral dan dana terhadap program pengabdian masyarakat ini ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Aprilia, N. L. (2018). Perencanaan teknis tempat pengolahan sampah (TPS) 3R kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Ashuri, A., & Kustiasih, T., (2020). Timbulan dan komposisi sampah wisata pantai indonesia, studi kasus: pantai pangandaran. *Jurnal Pemukiman*, 15(1), 1–9.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Sensus Penduduk Kabupaten Tulungagung.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). Pengelolaan sampah. diktat kuliah TL, 3104, 5–10.
- Dikta, B., Arifin, A., & Winardi, W. (2022). Perencanaan sistem pengelolaan sampah di Pasar Keramat Indah Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Reka Lingkungan*, 10(3), 242–251
- Direktur Jendral Cipta Karya. (2014). Buku 2: Tata cara perencanaan tempat pengolahan sampah 3R berbasis masyarakat.
- Eviutami, C. (2013). *Hemat energi dan lestari lingkungan melalui bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Hartono, R. (2008). *Penanganan dan pengolahan sampah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hudaya, A. (2021). Studi evaluasi efektivitas pengelolaan TPS 3R kawasan (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Kementerian Pekerjaan Umum and Perumahan Rakyat. "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor/3/PRT/M/2013." Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga (2014): 1–374.
- KLHK Republik Indonesia. (2022). Tentang Timbulan Sampah di Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Mahmudah, C. (2019). Pengaruh bauran promosi terhadap minat berwisata dan implikasinya terhadap keinginan untuk berkunjung ulang pada objek wisata Pantai Gemah Tulungagung (Studi pada mahasiswa STKIP PGRI Tulungagung). *Indonesian Journal of Strategic Management*, 2(2), 1–12.
- Muslimah, B. P. (2020). Perencanaan teknis tempat pengolahan sampah (TPS 3R) Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Peraturan Daerah Kabupaten Tulungagung Nomor 19 Tahun 2010 tentang Pengelolaan Persampahan.
- Permadi, M., & Nur, A. (2020). Evaluasi pengolahan sampah dan perencanaan desain Layout TPS 3R di Desa Bungurasih Kabupaten Sidoarjo (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga.
- PU, BPSDM. (2018). Teknologi Tremal WtE Berbasis Proses Pembakaran
- Sitanggang, Y., & Susanto, D. (2017, December). The impact of green building approach to

- office property value. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 99, No. 1, p. 012020). IOP Publishing.
- Sulistyorini, L. (2005). Pengelolaan sampah dengan cara menjadikannya kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(1), 17–32.
- Untari, D. S., Wibowo, T. A., Ivan's, E. N. Y., Novita, N., & Anwar, R. (2021). Analisis dampak negatif kegiatan pengunjung yang menyebabkan penurunan kualitas lingkungan objek wisata (Studi kasus pantai teluk Hantu, Desa Pagar Jaya, Kecamatan Punduh Pedada, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung). *Fisheries of Wallacea Journal*, 2(1), 1–9.
- Wahyono, S. (2001). Pengolahan sampah organik dan aspek sanitasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(2), 1–7.
- Windartianto, P. (2019). Implementasi pendekatan plan, do, check, action terhadap peningkatan pengelolaan sampah pada pengelola Pantai Gemah tulungagung sebagai sumber belajar Biologi (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Yuliadi, L. P. S., Nurruhwati, I., & Astuty, S. (2017). Optimalisasi pengelolaan sampah pesisir untuk mendukung kebersihan lingkungan dalam upaya mengurangi sampah plastik dan penyelamatan pantai pangandaran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 14–18.