



Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce Reuse Recycle*) di Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang

Nanda Henik Pratiwi^{1,*}, Yayok Suryo Purnomo², Tahu Agung Rachmanto³, Naniek Ratni Juliardi A.R⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

*18034010023@student.upnjatim.ac.id

Abstract

The increase in the amount of waste coupled with the lack of waste management facilities, as well as the lack of knowledge and public awareness in managing waste causes the accumulation of waste to have an impact on environmental pollution. In the Kesamben sub-district, Jombang, there is no waste management facility, so people choose to do open burning, throw garbage on the side of the road, and even throw garbage directly into the river. From these problems, a TPS 3R was planned in Kesamben District. In planning the TPS 3R, population data and population projections, waste generation data, waste composition, waste generation projections and local area HSPK are required. Data collection on waste generation and composition was carried out by sampling at residents' homes. The results of the sampling obtained the weight of waste generation of 0.1393 kg/person/day with a waste volume of 0.0022 m³/person/day. The composition of the waste consists of organic waste, plastic, paper, cloth/textile, glass, Styrofoam, and diapers. With the percentage of waste composition, respectively, namely 64.55%; 19.7%; 8.49%; 1.71%; 0.41%; 0.75%; and 4.38%. From this data, a TPS 3R building is planned which can process waste up to a volume of 164.55 m³/day. Consists of a reception room, sorting room, inorganic waste storage room, plastic waste processing unit, organic waste processing unit, liquid organic fertilizer storage room, residual waste storage room, and supporting facilities. From the planning that has been done, it takes a budget plan of Rp2.052.524.176,35.

Keywords: population, solid waste generation, waste volume, waste composition, total area

Abstrak

Jumlah sampah yang terus meningkat ditambah dengan kurangnya fasilitas pengelolaan sampah, serta kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah menyebabkan adanya penumpukan sampah hingga berdampak pada pencemaran lingkungan. Di daerah kecamatan Kesamben, Jombang belum terdapat fasilitas pengelolaan sampah sehingga masyarakat memilih melakukan *open burning*, membuang sampah di tepi jalan, bahkan membuang sampah langsung ke sungai. Dari permasalahan tersebut, dilakukan perencanaan TPS 3R di Kecamatan Kesamben. Dalam merencanakan TPS 3R, diperlukan data penduduk dan proyeksi penduduk, data timbulan sampah, komposisi sampah, proyeksi timbulan sampah serta HSPK wilayah setempat. Data timbulan dan komposisi sampah diambil dari kegiatan sampling sampah di rumah-rumah warga. Hasil sampling menunjukkan berat timbulan sampah sebesar 0,1393 kg/orang/hari dengan volume sampah sebesar 0,0022 m³/orang/hari. Komposisi sampah terdiri atas sampah organik, plastik, kertas, kain/tekstil, kaca, *Styrofoam*, dan popok. Dengan presentase komposisi sampah berturut-turut yaitu 64,55%; 19,7%; 8,49%; 1,71%; 0,41%; 0,75%; dan 4,38%. Dari data tersebut dilakukan perencanaan bangunan TPS 3R yang dapat mengolah sampah hingga volume 164,55 m³/hari. Terdiri atas ruang penerimaan, ruang pemilahan, ruang penyimpanan sampah anorganik, unit pengolahan sampah plastik, unit pengolahan sampah organik, ruang penyimpanan pupuk organik cair, ruang penampungan sampah residu, dan sarana penunjang. Dari perencanaan yang telah dilakukan dibutuhkan RAB sebesar Rp2.052.524.176,35.

Kata Kunci: penduduk, timbulan sampah, volume sampah, komposisi sampah, luas area

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan permasalahan yang umum dan tidak dapat diabaikan. Sampah tidak bisa dipisahkan dari semua aspek

kehidupan, pertambahan jumlah sampah akan terus terjadi seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas manusia (Putra et al., 2019). Peningkatan jumlah

sampah diperparah dengan fasilitas pembuangan sampah yang kurang memadai, kurangnya kesadaran masyarakat dalam kegiatan pengelolaan dan pembuangan sampah, serta kurangnya pengetahuan dan wawasan masyarakat bahwa sampah bisa dimanfaatkan (Sari, 2016). Laju pertumbuhan jumlah sampah yang cukup cepat namun pengelolaannya yang tidak seimbang dapat menyebabkan penumpukan sampah yang berdampak pada pencemaran lingkungan (Firmansyah & Noor, 2016). Untuk mencegah maupun menghindari pencemaran lingkungan akibat sampah, diperlukan metode dan teknik pengelolaan sampah yang sesuai dengan aturan (Kurniawan & Santoso, 2020). Menurut Undang-undang No. 18 tahun 2008, pengelolaan sampah terbagi atas dua kegiatan yaitu pengurangan sampah dan penanganan sampah. Kegiatan yang perlu dilakukan dalam mengurangi sampah yaitu dengan meminimalisasi timbulan sampah, mendaur ulang sampah dan/atau memanfaatkan kembali sampah.

Kecamatan Kesamben merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Jombang dengan jumlah penduduk yang cukup besar, yaitu sebanyak 66.861 jiwa dan memiliki wilayah seluas 51,72 km² (BPS, 2021). Diperkirakan jumlah timbulan sampah di Kecamatan Kesamben yaitu sebesar 46,8 ton/hari jika diasumsikan jumlah timbulan sampah sebesar 0,7 kg/orang/hari menurut SNI 19-3938-1995 Tentang Spesifikasi Timbulan Sampah Untuk Kota Kecil Dan Kota Sedang Di Indonesia. Dimana timbulan sampah di kecamatan Kesamben berasal dari pemukiman maupun fasilitas umum seperti pasar, fasilitas kesehatan, tempat ibadah maupun sekolah. Sampah yang dihasilkan di kecamatan Kesamben berupa sampah plastik, sampah dapur dan sampah pasar yang berupa sampah organik, dan sampah lainnya.

Berdasarkan pengamatan, masyarakat kecamatan Kesamben belum melakukan pengelolaan sampah yang sesuai dengan aturan dan ketentuan. Dimana sebagian besar masyarakat mengelola sampah dengan membakarnya di ruang terbuka (*open burning*). Masyarakat memanfaatkan area persawahan dan area lahan kosong untuk membakar sampah mereka. Hal ini menyebabkan timbulnya masalah baru berupa pencemaran udara serta pembakaran di area pemukiman juga dapat mengganggu aktivitas masyarakat. Sedangkan masyarakat yang tidak

memiliki lahan cenderung membuang sampah di tepi jalan yang dapat menimbulkan bau dan mengganggu estetika lingkungan. Sebagian masyarakat langsung membuang sampah ke sungai dan saluran irigasi sehingga menyebabkan penyumbatan. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah disebabkan oleh minimnya fasilitas pengelolaan sampah di kecamatan Kesamben sehingga masyarakat mengelola sampah tanpa prosedur yang sesuai dengan ketentuan. Pengelolaan sampah harus melibatkan beberapa pihak untuk membangun sistem pengelolaan sampah perkotaan. Peran pemerintah, masyarakat, dan pihak-pihak teknis sangat penting dalam menyusun model sistem pengelolaan sampah yang efektif, efisien dan berkelanjutan (Guerrero et al., 2013).

Kabupaten Jombang memiliki tempat pemrosesan akhir (TPA) regional yang dikelola oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jombang. Berlokasi di Desa Banjardowo, TPA ini terletak di pinggiran kabupaten. Kecamatan Kesamben berjarak ±20 km dari tempat pemrosesan akhir (TPA) regional sehingga pelayanan pengelolaan sampah belum mencakup wilayah kecamatan Kesamben. Sistem pengelolaan sampah di TPA secara umum menggunakan sistem penimbunan, baik menggunakan *controlled landfill* atau *sanitary landfill*. Sistem ini memerlukan lahan TPA yang cukup luas. Volume sampah yang terus bertambah dapat menimbulkan permasalahan baru bagi sistem pengelolaan sampah di TPA. Selain itu, penimbunan sampah di TPA merupakan penyumbang emisi terbesar. Sebagai contoh di Kendari, *landfill* menyumbang emisi GRK dengan konsentrasi 50.010 ton CO₂ ekuivalen/tahun (Chaerul et al., 2016) Untuk itu diperlukan kesadaran masyarakat untuk mengelola timbulan sampah sejak dari sumbernya. Tujuan pengelolaan sampah dari sumbernya adalah untuk meminimalisasi timbulan sampah sebelum menuju TPA, agar pengelolaan sampah di TPA menjadi lebih efisien (Hariyadi et al., 2020).

Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi timbulan sampah yaitu dengan menerapkan konsep 3R (*Reduce Reuse Recycle*). Konsep *reduce* yaitu pengolahan sampah dengan cara mengurangi segala hal yang dapat menimbulkan sampah, sedangkan *reuse* yaitu pengolahan sampah dengan cara menggunakan sampah tertentu yang masih

layak pakai, dan *recycle* yang berarti mengolah sampah menjadi barang yang lebih berguna (Sujarwo et al., 2014). Konsep 3R juga sudah di terapkan di Cina yaitu dengan mengembangkan daur ulang limbah padat perkotaan, *e-waste* dan kendaraan akhir masa pakai (ELV) untuk pencegahan limbah (Liu et al., 2017). Dengan adanya konsep tersebut, maka perlu direncanakan sistem pengelolaan sampah di kecamatan Kesamben sesuai dengan ketentuan yang berlaku yaitu melalui perencanaan tempat pengolahan sampah 3R. Konsep TPS 3R sangat baik digunakan dalam menangani sampah, karena konsep ini menekankan pada cara pengurangan, pemanfaatan, dan pengolahan sejak dari sumbernya. Konsep TPS 3R diterapkan pada skala komunal, seperti; wilayah pemukiman, wilayah komersial, wilayah perkantoran, wilayah pendidikan, dll. Volume sampah dapat dikurangi dengan cara memilah dan mengolah sampah organik dan non organik sejak dari sumbernya. Di TPS 3R terdapat proses pengolahan sampah yaitu dengan memilah sampah organik dan sampah non organik. Sampah organik diolah secara biologis (melalui komposting) sedangkan sampah non organik didaur ulang untuk menambah nilai ekonomi ataupun dikelola melalui bank sampah (PUPR, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah timbulan sampah serta komposisi sampah yang ada di kecamatan Kesamben dan menentukan perencanaan Tempat Pengolahan Sampah 3R di Kecamatan Kesamben yang diperkirakan mampu untuk menampung kapasitas hingga 7 tahun yang akan datang. TPS 3R yang direncanakan terdiri atas area pemilahan sampah, area pengolahan sampah organik, area pengolahan sampah anorganik (daur ulang), dan area penampungan sampah residu. Dengan adanya perencanaan TPS 3R di kecamatan Kesamben, kabupaten Jombang diharapkan jumlah sampah residu dapat berkurang, sampah organik dan non organik dapat dimanfaatkan, serta dapat memperbaiki permasalahan sistem pengelolaan sampah oleh masyarakat di kecamatan Kesamben.

2. METODE PENELITIAN

Perencanaan TPS 3R ini berlokasi di Desa Kesamben, Kecamatan Kesamben, Kabupaten Jombang. Tahapan perencanaan TPS 3R dimulai dari melakukan studi literatur, mengumpulkan data berupa data primer dan sekunder, perencanaan TPS 3R berupa

perhitungan dimensi dan penggambaran TPS 3R serta penyusunan laporan.

Pengumpulan data berupa data primer dilakukan dengan pengambilan data timbulan sampah, menghitung komposisi sampah, menghitung proyeksi penduduk dan proyeksi timbulan sampah serta menghitung desain area TPS 3R. Sedangkan data sekunder meliputi luas wilayah, peta wilayah, data jumlah penduduk serta HSPK Kab. Jombang tahun 2020.

Perencanaan TPS 3R dilakukan dengan terlebih dahulu mengambil data primer melalui sampling timbulan sampah di Kecamatan Kesamben. Sample yang diambil yaitu dari sektor pemukiman dengan perhitungan jumlah sampel berdasarkan SNI 19-3964-1994 Tentang Metode Pengambilan Dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah sampel yaitu:

$$S = Cd\sqrt{Ps} \quad (1)$$

dengan:

S = jumlah contoh (jiwa)

Cd = koefisien perumahan
1 (kota besar/metropolitan)
0,5 (kota sedang/kecil)

Ps = populasi (jiwa)

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah KK dengan rumus sebagai berikut

$$K = \frac{S}{N} \quad (2)$$

dengan:

K = Jumlah contoh (KK)

N = Jumlah jiwa per keluarga = 5

Jumlah sampel yang diambil yaitu sebanyak 26 rumah yang tersebar di 14 desa di wilayah Kecamatan Kesamben. Dengan cara perhitungan di bawah ini:

$$S = 0,5\sqrt{66.861} = 129,29 \text{ jiwa} \approx 130 \text{ jiwa}$$

$$K = \frac{130 \text{ jiwa}}{5 \text{ jiwa/KK}} = 25,85 \text{ KK} \approx 26 \text{ KK}$$

Sampling timbulan sampah dilakukan selama 8 hari mulai tanggal 29 Maret – 5 April 2022. Sampel diambil dari rumah-rumah warga setiap pukul 09.00 – 10.30 WIB untuk selanjutnya dilakukan penimbangan dan pemilahan. Sampah dipilah berdasarkan jenisnya, kemudian ditimbang kembali untuk mengetahui komposisi sampah yang dihasilkan.

Langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan proyeksi penduduk dari data sekunder untuk kurun waktu 7 tahun yang akan datang, dan dilanjutkan dengan perhitungan proyeksi timbulan sampah untuk

mengetahui jumlah timbulan sampah terbanyak sebagai acuan kapasitas pengolahan TPS 3R di Kecamatan Kesamben. Melakukan perhitungan komposisi sampah sebagai acuan perhitungan dimensi area pengolahan di TPS 3R Kecamatan Kesamben. Melakukan perhitungan dimensi area TPS 3R dan penggambaran DED (Detail Engineering Design) serta menghitung BOQ dan RAB yang dibutuhkan dalam merencanakan TPS 3R di Kecamatan Kesamben mengacu pada HSPK Kabupaten Jombang tahun 2020.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proyeksi Penduduk

Dalam perhitungan proyeksi penduduk, diperlukan data penduduk untuk menghitung laju pertumbuhan penduduk. Rumus perhitungan laju adalah sebagai berikut:

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

dengan:

r = laju pertumbuhan penduduk

Po = Jumlah penduduk tahun awal

Pt = jumlah penduduk tahun t

t = periode waktu antara tahun awal dan tahun t

Tabel 1 merupakan data penduduk kecamatan Kesamben yang akan digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk.

Tabel 1. Data Penduduk Kecamatan Kesamben

| Tahun | Jumlah Penduduk |
|-------|-----------------|
| 2015 | 61.410 |
| 2016 | 61.567 |
| 2017 | 62.165 |
| 2018 | 70.651 |
| 2019 | 70.033 |
| 2020 | 66.861 |

(Sumber: BPS, 2021)

Contoh perhitungan laju pertumbuhan penduduk

$$r = \left\{ \left(\frac{66861}{61410} \right)^{1/5} - 1 \right\}$$

$$r = 0,017$$

Terdapat 3 metode yang digunakan dalam menghitung proyeksi penduduk yaitu metode aritmatik, metode geometri, dan metode *least square*. Pemilihan salah satu dari tiga metode tersebut dilakukan dengan melihat koefisien korelasi yang paling mendekati 1. Pada perhitungan proyeksi kali ini dilakukan dengan menggunakan metode geometri karena memiliki koefisien korelasi paling mendekati 1.

Tabel 2 merupakan hasil perhitungan nilai koefisien korelasi untuk menentukan metode yang tepat untuk menghitung proyeksi penduduk.

| Metode | Nilai Korelasi (R) |
|---------------------|--------------------|
| Aritmatik | 0,760886 |
| Geometri | 0,769310 |
| <i>Least Square</i> | 0,578948 |

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Dari tabel nilai koefisien korelasi tersebut, diketahui bahwa metode geometri mempunyai nilai yang paling mendekati 1. Sehingga perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode geometri. Tabel 3 merupakan hasil perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode geometri.

Tabel 3. Proyeksi Penduduk dengan Metode Geometri

| Tahun | Jumlah Penduduk (Pn) |
|-------|----------------------|
| 2021 | 68008 |
| 2022 | 69175 |
| 2023 | 70361 |
| 2024 | 71568 |
| 2025 | 72796 |
| 2026 | 74045 |
| 2027 | 75315 |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

Rumus perhitungan proyeksi dengan metode geometri adalah sebagai berikut:

$$Pn = Po \cdot (1+r)^n$$

dengan:

Pn = jumlah penduduk tahun ke-n

Po = jumlah penduduk tahun awal

r = laju pertumbuhan penduduk

n = periode waktu antara tahun proyeksi dan tahun awal

Contoh perhitungan

$$Pn = 66.861 \cdot (1 + 0,017)^{2021-2020}$$

$$Pn = 68.008$$

B. Timbulan Sampah

Data timbulan sampah diambil dari kegiatan sampling timbulan sampah di 26 rumah warga selama 8 hari berturut-turut dan dilakukan penimbangan. Berikut merupakan tabel hasil sampling timbulan sampah:

Tabel 4. Hasil sampling timbulan sampah

| Hari Ke- | Berat (kg) | | Volume Rata ² (m ³ /rumah) |
|----------|------------|-------------------|--|
| | Total | Rata ² | |
| 1 | 11,89 | 0,457 | 0,0077 |
| 2 | 14,74 | 0,567 | 0,0086 |
| 3 | 13,79 | 0,530 | 0,0099 |
| 4 | 15,07 | 0,579 | 0,0110 |
| 5 | 13,63 | 0,524 | 0,0103 |

| Hari | Berat (kg) | | Volume Rata ² |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------------------|
| 6 | 15,74 | 0,605 | 0,0104 |
| 7 | 20,08 | 0,772 | 0,0082 |
| 8 | 14,50 | 0,558 | 0,0088 |
| Rata² | 14,93 | 0,574 | 0,0094 |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

Dari data tersebut, dilakukan perhitungan timbulan sampah per orang. Dalam 26 rumah yang diambil sampelnya, terdapat penghuni sejumlah 119 orang. Sehingga timbulan sampah yang dihasilkan diperkirakan sebesar 0,1393 kg/orang/hari dengan volume sampah sebesar 0,0022 m³/orang/hari.

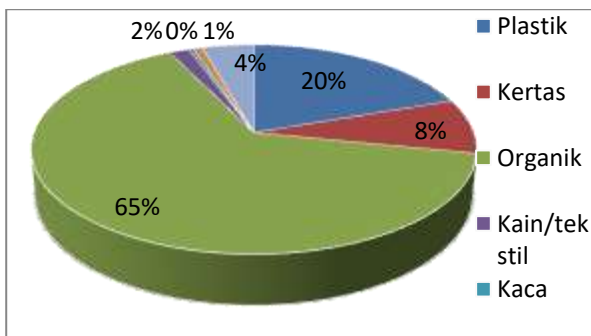
Dari hasil penimbangan timbulan sampah, dilakukan pemilahan dan penimbangan kembali sehingga diperoleh berat komposisi sampah dan dilakukan perhitungan presentase. Hasil rata-rata komposisi sampah dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil perhitungan komposisi sampah

| No | Jenis Sampah | Berat Rata ² (kg/hari) | Presentase |
|--------------|--------------|-----------------------------------|-------------|
| 1 | Plastik | 2,94 | 19,70% |
| 2 | Kertas | 1,27 | 8,49% |
| 3 | Organik | 9,64 | 64,55% |
| 4 | Kain/tekstil | 0,26 | 1,71% |
| 5 | Kaca | 0,06 | 0,41% |
| 6 | Styrofoam | 0,11 | 0,75% |
| 7 | Popok | 0,65 | 4,38% |
| Total | | 14,93 | 100% |

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Hasil komposisi dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Diagram Komposisi Sampah
(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

C. Proyeksi Timbulan Sampah

Data timbulan sampah yang telah diperoleh kemudian diproyeksikan berdasarkan jumlah penduduk. Berikut ini merupakan tabel proyeksi timbulan sampah:

Tabel 6. Proyeksi timbulan sampah

| Tahun | Jml Pend. (jiwa) | Berat Sampah (kg/jiwa/hari) | Proyeksi Berat Sampah (kg/hari) | Vol. Sampah (m ³ /jiwa/hari) | Proyeksi Volume Sampah (m ³ /hari) |
|-------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|---|
| 2021 | 68008 | | 9476,36 | | 148,58 |
| 2022 | 69175 | | 9638,92 | | 151,13 |
| 2023 | 70361 | | 9804,27 | | 153,72 |
| 2024 | 71568 | 0,1393 | 9972,45 | 0,0022 | 156,36 |
| 2025 | 72796 | | 10143,52 | | 159,04 |
| 2026 | 74045 | | 10317,53 | | 161,77 |
| 2027 | 75315 | | 10494,51 | | 164,55 |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

Hasil proyeksi timbulan sampah digunakan sebagai acuan dalam menentukan kapasitas TPS 3R yang akan direncanakan. Nilai proyeksi yang digunakan yaitu nilai proyeksi pada tahun 2027 dengan berat sampah 10494,51 kg/hari dengan volume 164,55 m³/hari.

D. Recovery Factor

Perhitungan nilai *recovery factor* dilakukan untuk mengetahui komponen sampah yang dapat di-*recovery*, dimanfaatkan kembali atau di daur ulang. *Recovery factor* digunakan sebagai perkiraan jumlah sampah yang dapat direduksi dalam TPS 3R.

Tabel 7. Perhitungan *Recovery Factor*

| Jenis Sampah | RF* | Volume Sampah (m ³ /hari) | Sampah Terolah (m ³ /hari) | Residu (m ³ /hari) |
|---------------|-----|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Plastik | 50% | 32,42 | 16,21 | 16,21 |
| Kertas | 50% | 13,97 | 6,99 | 6,99 |
| Organik | 80% | 106,21 | 84,97 | 21,24 |
| Kain/ tekstil | 0% | 2,81 | 0,00 | 2,81 |
| Kaca | 65% | 0,68 | 0,44 | 0,24 |
| Styrofoam | 0% | 1,23 | 0,00 | 1,23 |
| Popok | 0% | 7,21 | 0,00 | 7,21 |
| Total | | 164,55 | 108,61 | 55,94 |

*Zubair & Haeruddin, 2012

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

Pada tabel tersebut diketahui total volume sampah sebesar 164,55 m³/hari, jumlah ini merupakan hasil proyeksi sampah pada tahun 2027. Perhitungan *recovery factor* didasarkan pada tahun 2027 karena perencanaan TPS 3R dilakukan untuk kapasitas 5 tahun terhitung sejak tahun 2022 hingga tahun 2027. Besarnya material yang terolah adalah 108,61 m³/hari dan residu yang diangkut ke TPA sebesar 55,94 m³/hari.

E. Perhitungan Dimensi TPS 3R

Perhitungan dimensi TPS 3R disesuaikan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana

Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

Direncanakan sampah yang masuk ke TPS 3R dalam keadaan sudah terpilah antara sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik diangkut setiap hari sedangkan sampah anorganik diangkut tiap hari Senin dan Kamis

Diketahui:

$$\begin{aligned} \text{Vol. sampah perhari} &= 164,55 \text{ m}^3/\text{hari} \\ \text{Berat sampah perhari} &= 10.494,51 \text{ kg/hari} \\ V_{\text{sampah organik masuk}} &= 106,21 \text{ m}^3/\text{hari} \\ V_{\text{sampah anorganik masuk}} &= 58,33 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 58,33 \text{ m}^3/\text{hari} \times 4 \text{ hari} \\ &= 233,32 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

1) Ruang Penerimaan

Direncanakan:

Perhitungan ruang penerimaan didasarkan pada volume sampah masuk yang terbesar, yaitu volume sampah anorganik

$$V_{\text{sampah masuk}} = 233,32 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Waktu operasional} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Loading rate} = \frac{\text{Volume timbunan sampah}}{\text{waktu operasional}} = \frac{233,32 \text{ m}^3/\text{hari}}{8 \text{ jam/hari}} = 29,165 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tinggi tumpukan sampah} = 1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area penerimaan} &= \frac{\text{Volume timbunan sampah}}{\text{tinggi tumpukan sampah}} \\ &= \frac{233,32 \text{ m}^3/\text{hari}}{1 \text{ m/hari}} \\ &= 233,32 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$P = 2 \times L$$

$$\text{Luas}_{\text{area penerimaan}} = P \times L$$

$$233,32 \text{ m}^2 = (2 \times L) \times L$$

$$233,32 \text{ m}^2 = 2 \times (L)^2$$

$$L = \sqrt{\frac{233,32 \text{ m}^2}{2}} = 10,8 \text{ m} \approx 11 \text{ m}$$

$$P = 2 \times 10,8 \text{ m} = 21,6 \text{ m} \approx 22 \text{ m}$$

Tabel 8 merupakan ringkasan dimensi ruang penerimaan

Tabel 8. Dimensi Ruang Penerimaan

| Spesifikasi | Ukuran (m) |
|-------------|--------------------|
| Panjang | 22 |
| Lebar | 11 |
| Luas Lahan | 242 m ² |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

2) Ruang Pemilahan

Direncanakan:

$$\begin{aligned} V_{\text{sampah anorganik masuk}} &= 58,33 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 58,33 \text{ m}^3/\text{hari} \times 4 \text{ hari} \\ &= 233,32 \text{ m}^3 \text{ tiap pengolahan} \end{aligned}$$

Spesifikasi conveyor pemilahan

Dimensi mesin : 500 × 60 × 60 cm

Penggerak : Engine Honda Gx (Bahan Bakar Biogas) dan Gear Box

Bahan utama : Cotton Rubber Belt 2 ply

Bahan rangka : Mild Steel UNP 100

Kapasitas : 7 – 10 m³/jam

Lebar belt : 60 cm

Direncanakan menggunakan 2 unit conveyor pemilahan, sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Waktu pemilahan} &= \frac{V_{\text{sampah anorganik masuk}}}{\text{jml conveyor} \times \text{kapasitas}} \\ &= \frac{233,32 \text{ m}^3}{2 \times 10 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 11,67 \text{ jam} \approx 12 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk proses pemilahan yaitu selama 12 jam atau selama ±2 hari kerja.

Dimensi ruang conveyor:

$$P = 2 \times P_{\text{Conveyor}}$$

$$= 2 \times 500 \text{ cm}$$

$$= 1000 \text{ cm} = 10 \text{ m}$$

$$L = L_{\text{conveyor}} + \text{ruang petugas pemilah}$$

$$= 60 \text{ cm} + 100 \text{ cm}$$

$$= 160 \text{ cm} = 1,6 \text{ m}$$

Luas ruang sampah terpilah:

$$\text{Panjang} = 5 \text{ meter}$$

$$\text{Lebar} = 5 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas (A)} &= P \times L \\ &= 5 \times 5 = 25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tabel 9 merupakan ringkasan dimensi ruang pemilahan

Tabel 9. Dimensi Ruang Pemilahan

| Spesifikasi | Ukuran (m) |
|------------------------------|-------------------|
| Ruang Conveyor | |
| Panjang | 10 |
| Lebar | 1,6 |
| Luas Lahan | 16 m ² |
| Ruang Sampah Terpilah | |
| Panjang | 5 |
| Lebar | 5 |
| Luas Lahan | 25 m ² |
| Luas Total | 41 m ² |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

3) Ruang Penyimpanan Sampah Daur Ulang & Guna Ulang

Direncanakan:

$$\begin{aligned} V_{\text{sampah anorganik terolah}} &= 23,64 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 23,64 \text{ m}^3/\text{hari} \times 7 \text{ hari} \\ &= 165,48 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Komposisi plastik} = 19,7\%$$

$$\text{Komposisi kertas} = 8,49\%$$

$$\text{Komposisi kaca} = 0,41\%$$

Volume masing-masing jenis sampah:

$$\begin{aligned} V_{\text{plastik}} &= V_{\text{sampah anorganik terolah}} \times \text{Komposisi plastik} \\ &= 165,48 \text{ m}^3 \times 19,7\% = 32,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$V_{\text{kertas}} = V_{\text{sampah anorganik terolah}} \times \text{Komposisi kertas}$$

$$= 165,48 \text{ m}^3 \times 8,49\% = 14,05 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{kaca}} = V_{\text{sampah anorganik terolah}} \times \text{Komposisi kaca}$$

$$= 165,48 \text{ m}^3 \times 0,41\% = 0,68 \text{ m}^3$$

Jumlah wadah;

$$N_{\text{plastik}} = \frac{V_{\text{plastik}}}{V_{\text{wadah}}} = \frac{32,6 \text{ m}^3}{1,2 \text{ m}^3} = 27,17 \approx 27 \text{ wadah}$$

$$N_{\text{kaca}} = \frac{V_{\text{kaca}}}{V_{\text{wadah}}} = \frac{0,68 \text{ m}^3}{0,66 \text{ m}^3} = 1,03 \approx 1 \text{ wadah}$$

Sampah Kertas tidak memerlukan wadah, tetapi hanya dilakukan penumpukan

Luas Area Penyimpanan;

Area penyimpanan sampah plastik:

$$\text{Ukuran wadah kapasitas 1200 liter} = 1,35 \times 1,035 \times 1,295$$

Diperkirakan 1 wadah membutuhkan area seluas:

$$\text{Luas 1 wadah} = 1,35 \times 1,035 = 1,4 \text{ m}^2/\text{wadah}$$

$$\text{Luas}_{\text{penyimpanan plastik}} = 27 \text{ wadah} \times 1,4 \text{ m}^2/\text{wadah} = 37,8 \text{ m}^2$$

Area penyimpanan sampah kertas:

Penyimpanan sampah kertas tidak membutuhkan wadah, hanya dilakukan penumpukan saja

Diasumsikan tinggi penumpukan = 1,5 meter

$$\text{Luas area penumpukan} = \frac{\text{Volume sampah kertas}}{\text{tinggi penumpukan}}$$

$$= \frac{14,05 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}} = 9,37 \text{ m}^2$$

Area penyimpanan sampah kaca:

$$\text{Ukuran wadah kapasitas 660 liter} = 1,335 \times 0,77 \times 1,235$$

Sehingga,

$$\text{Luas area 1 wadah} = 1,335 \times 0,77 = 1,03 \text{ m}^2$$

Total Area Penyimpanan:

$$= \text{Penyimpanan plastik} + \text{penumpukan kertas} + \text{penyimpanan kaca}$$

$$= 37,8 \text{ m}^2 + 9,37 \text{ m}^2 + 1,03 \text{ m}^2 = 48,2 \text{ m}^2$$

Dimensi area penyimpanan

Diasumsikan:

$$P_{\text{area penyimpanan}} = 2 \times L_{\text{area penyimpanan}}$$

$$\text{Luas area total} = 48,2 \text{ m}^2$$

$$48,2 \text{ m}^2 = (2 \times L_{\text{area penyimpanan}}) \times L_{\text{area penyimpanan}}$$

$$L_{\text{area penyimpanan}} = \sqrt{\frac{48,2 \text{ m}^2}{2}} = 4,9 \text{ meter} \approx 5 \text{ meter}$$

$$P_{\text{area penyimpanan}} = 2 \times L_{\text{area penyimpanan}}$$

$$= 2 \times 5 \text{ meter} = 10 \text{ meter}$$

Tabel 10 merupakan ringkasan dimensi ruang penyimpanan sampah anorganik

Tabel 10. Dimensi Ruang Penyimpanan Sampah Anorganik

| Spesifikasi | Ukuran (m) |
|-------------|-------------------|
| Panjang | 10 |
| Lebar | 5 |
| Luas Lahan | 50 m ² |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

4) Ruang Pengolahan Sampah Plastik

a. Ruang Pencucian

Sampah plastik yang telah dipilah kemudian dilakukan pengolahan lanjutan berupa pencacahan. Sebelum dilakukan pencacahan, sampah plastik dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran agar tidak mengganggu proses pencacahan

Direncanakan:

$$\text{Volume sampah plastik} = 16,21 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 2,026 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Berat sampah plastik} = 1.033,94 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Spesifikasi mesin pencuci plastik:

Dimensi = 230 × 165 × 180 cm
Material tabung = Fiberglass bahan resin Pl 07 Lpe

Ketebalan = 3 – 5 mm

Mesin penggerak = Honda Gx 160 (5,5 Hp)

Kapasitas = 3000 liter/ jam

Spesifikasi mesin pengering plastik:

Dimensi = 250 × 85 × 95 cm

Material dinding = MS 8 mm

Material body = stainless steel

Material rangka = besi UNP & Siku

Penggerak = dinamo 3 HP

b. Ruang Pencacahan Plastik

Pada proses selanjutnya, sampah plastik yang telah kering kemudian dicacah menjadi ukuran yang lebih kecil. Sampah plastik ini kemudian dijual untuk dimanfaatkan kembali.

Spesifikasi mesin pencacah plastik:

Tipe = PLT-300

Merk = Agrowindo

Kapasitas = 300 kg/jam

Power = 28 HP

Dimensi = 140 × 120 × 155 cm

Cutting size = 10 mm

Bahan = plat mild steel

Dimensi Ruang Pengolahan Sampah Plastik

Panjang ruang pengolahan sampah plastik dihitung dari total lebar seluruh mesin yang digunakan, sehingga;

$$P = 165 \text{ cm} + 85 \text{ cm} + 120 \text{ cm} + (2 \times 100 \text{ cm})$$

$$= 570 \text{ cm} = 5,7 \text{ m}$$

Lebar ruang pengolahan sampah plastik menyesuaikan dimensi mesin terpanjang, yaitu dari panjang mesin pengering plastik, sehingga;

$$L = 250 \text{ cm} + (2 \times 100 \text{ cm})$$

$$= 250 \text{ cm} + 200 \text{ cm}$$

$$= 450 \text{ cm} = 4,5 \text{ m}$$

$$\text{Luas} = P \times L$$

$$= 5,7 \text{ m} \times 4,5 \text{ m} = 25,65 \text{ m}^2$$

Tabel 11 merupakan ringkasan dimensi ruang pengolahan sampah plastik

Tabel 11. Dimensi Ruang Pengolahan Sampah Plastik

| Spesifikasi | Ukuran (m) |
|-------------|----------------------|
| Panjang | 5,7 |
| Lebar | 4,5 |
| Luas Lahan | 25,65 m ² |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

5) Perhitungan Ruang Pencacahan Sampah Organik

Direncanakan:

Volume sampah organik = 106,21 m³/hari

Massa sampah organik = 6774 kg/hari

Sampah yang diolah tiap jam = 6774 kg
 kg/hari × 0,33 hari = 2235,42 kg

Spesifikasi mesin pencacah:

Kapasitas = 1000 – 1500 kg/ jam

Merk = Aneka Mesin

Tipe = AM-PC1500

Dimensi mesin = 180 × 90 × 150 cm

Diameter tabung = 60 cm

Material Tabung = Plat besi

Material rangka = Besi UNP12 & UNP10

Material pisau = Baja dikeraskan

Penggerak = Diesel 13 HP atau EM 10 HP

Jumlah mesin pencacah yang dibutuhkan:

= 2235,42 kg/jam : 1500 kg/jam

= 1.49 ≈ 2 mesin

Dimensi ruang pencacah:

L = P. mesin pencacah
 = 180 cm ≈ 200 cm = 2 m

P = (2 × L_{mesin pencacah}) + Jarak antar mesin
 = (2 × 90 cm) + 100 cm
 = 180 cm + 100 cm
 = 280 cm = 2,8 m

Tabel 12 merupakan ringkasan dimensi ruang pencacahan sampah organik

Tabel 12. Dimensi Ruang Pencacahan Sampah Organik

| Spesifikasi | Ukuran (m) |
|-------------|--------------------|
| Panjang | 2,8 |
| Lebar | 2 |
| Luas Lahan | 5,6 m ² |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

6) Ruang Pengolahan Sampah Organik (Pengomposan)

Direncanakan:

Teknik pengomposan dengan proses anaerobik menggunakan reaktor biodigester

Vol. sampah organik = 106,21 m³/hari

Massa sampah organik = 6.774 kg/hari

Volume biogas perhari = 0,5 m³/kg (Yuniar et al., 2017)

Total Solid = 9 – 37%
 = 20% × 6774 kg = 1.354,8 kg

Volatile Solid = 50 – 70% dari Total Solid
 = 70% × 1.354,8 kg = 948,36 kg

Total gas yang dihasilkan per hari:

Volatile Solid × Volume biogas per hari
 = 948,36 kg/hari × 0,5 m³/kg
 = 474,18 m³/hari

Total gas yang dihasilkan per bulan:

Total gas yang dihasilkan per hari × 1 bulan
 = 474,18 m³ × 30 hari = 14.225,4 m³

Jumlah input bahan baku per hari:

= padatan + air => 1 : 1
 = 6.774 Kg organik + 6.774 Liter air
 = 13.548 Kg = 13.548 liter

Volume ruang bahan baku:

= Input bahan baku perhari × Retention Time

= 13.548 liter × 30 hari

= 406.440 liter = 406,44 m³ ≈ 407 m³

Direncanakan jumlah digester yang dipakai adalah 4 buah sehingga,

Volume biodigester = $\frac{406,44 \text{ m}^3}{4}$
 = 101,61 m³ ≈ 102 m³

Sehingga diperkirakan 1 buah biodigester mampu menampung sampah organik yang masuk selama 7 hari

Ruang penampung gas pada Biodigester

Direncanakan perbandingan antara ruang bahan baku dan ruang penampung gas adalah 4:1, sehingga:

Ruang penampung gas = $\frac{1}{4} \times 102 \text{ m}^3 = 25,5 \text{ m}^3$

Dimensi Biodigester

V_{biodigester} = Vol. bahan baku + Vol. ruang gas
 = 102 m³ + 25,5 m³
 = 127,5 m³

Dimensi, diasumsikan:

T_{biodigester} = 4 meter

P_{biodigester} = 2 × L_{biodigester}

V_{biodigester} = P_{biodigester} × L_{biodigester} × T_{biodigester}

127,5 m³ = (2 × L_{biodigester}) × L_{biodigester} × 4 meter

127,5 m³ = 8 × (L_{biodigester})²

L_{biodigester} = $\sqrt{\frac{127,5 \text{ m}^3}{8}}$
 = 3,99 meter ≈ 4 meter

P_{biodigester} = 2 × 3,99 meter

= 7,98 meter ≈ 8 meter

Bak Pencampur (Inlet) dan Outlet Tank

Bak pencampur (Inlet Tank);

Volume inlet = 13.548 liter

= 13,548 m³

Debit masuk = $\frac{\text{Volume inlet}}{\text{waktu pencampuran}}$
 = $\frac{13,548 \text{ m}^3}{\left(\frac{60 \text{ menit}}{3}\right)}$ = 0,6774 m³/3 menit

Volume = π.r².t

Diasumsikan tinggi inlet = 1,2 meter

0,6774 m³ = 3,14 × r² × 1,2 meter

r² = 0,179 m²

$$r = \sqrt{0,179 \text{ m}^2} = 0,423 \text{ m}$$

$$D_{\text{inlet}} = 0,846 \text{ m} \approx 0,85 \text{ m}$$

Bak Outlet (Outlet Tank);

Diasumsikan volume outlet tank sama dengan volume inlet;

$$\text{Volume outlet} = 13,548 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Dimensi outlet

$$P_{\text{outlet}} = 4 \text{ meter}$$

$$T_{\text{outlet}} = 2 \text{ meter}$$

$$\text{Volume outlet} = P_{\text{outlet}} \times L_{\text{outlet}} \times T_{\text{outlet}}$$

$$13,548 \text{ m}^3 = 4 \text{ m} \times L_{\text{outlet}} \times 2 \text{ m}$$

$$L_{\text{outlet}} = \frac{13,548 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^2} = 1,69 \text{ m} \approx 1,8 \text{ m}$$

Slurry Pit

Diperkirakan Slurry yang terbentuk sebesar 80% dari volume bahan baku

Biodigester mampu menampung sampah organik yang masuk selama 7 hari, sehingga;

$$\text{Volume Slurry} = 80\% \times 13.548 \text{ liter}$$

$$= 10.838,4 \text{ liter/hari}$$

$$= 10,84 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 75,87 \text{ m}^3/7 \text{ hari}$$

Terdapat 4 biodigester dengan 8 slurry pit, sehingga;

Diperkirakan Volume slurry pit

$$= \frac{\text{Volume slurry}}{\text{jumlah slurry}} = \frac{75,87 \text{ m}^3}{8} = 9,48 \text{ m}^3$$

Dimensi Slurry Pit

Diasumsikan

$$\text{Kedalaman Slurry Pit} = 2 \text{ meter}$$

$$\text{Panjang Slurry Pit} = 2 \times \text{Lebar Slurry Pit}$$

$$\text{Vol. Slurry Pit} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Kedalaman}$$

$$9,48 \text{ m}^3 = (2 \times \text{Lebar}) \times \text{Lebar} \times 2 \text{ meter}$$

$$\text{Lebar} = \sqrt{\frac{9,48 \text{ m}^3}{4 \text{ meter}}} = 1,54 \text{ m} \approx 1,6 \text{ meter}$$

$$\text{Panjang} = 2 \times 1,6 \text{ meter} = 3,2 \text{ meter}$$

7) Perhitungan Ruang Penyimpanan Pupuk Organik Cair (Slurry)

Diperkirakan Slurry yang terbentuk sebesar 80% dari volume bahan baku

$$\text{Volume Slurry} = 80\% \times 13.548 \text{ liter}$$

$$= 10.838,4 \text{ liter/hari}$$

$$= 10,84 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 75,87 \text{ m}^3/7 \text{ hari}$$

Slurry ditampung pada drum volume 200 liter, sehingga jumlah drum:

$$N = \frac{\text{Volume Slurry}}{\text{Volume Drum}}$$

$$N = \frac{75,87 \text{ m}^3}{0,2 \text{ m}^3} = 379,35 \approx 380 \text{ buah}$$

Drum ditata dalam 10 baris, dengan jumlah per baris adalah 38 drum. Sehingga, luas area yang dibutuhkan;

$$\text{Panjang} = 38 \times 55 \text{ cm}$$

$$= 2090 \text{ cm} + (2 \times 200 \text{ cm})$$

$$= 2490 \text{ cm} \approx 25 \text{ meter}$$

$$\text{Lebar} = 10 \times 55 \text{ cm}$$

$$= 550 \text{ cm} + (2 \times 200 \text{ cm})$$

$$= 950 \text{ cm} \approx 10 \text{ meter}$$

Tabel 13 merupakan ringkasan dimensi ruang penyimpanan pupuk organik cair

Tabel 13. Dimensi Ruang Penyimpanan Pupuk Organik Cair

| Spesifikasi | Ukuran (m) |
|-------------|--------------------|
| Panjang | 25 |
| Lebar | 10 |
| Luas Lahan | 250 m ² |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

8) Ruang Penampungan Sampah Residu

Sampah residu berasal dari sisa-sisa pemilahan sampah anorganik

Diperkirakan volume residu perhari = 34,69 m³/hari

Wadah yang dibutuhkan

$$N = \frac{V_{\text{sampah}}}{V_{\text{wadah}}}$$

$$= \frac{34,69 \text{ m}^3}{1,2 \text{ m}^3}$$

$$= 28,91 \text{ wadah} \approx 29 \text{ wadah}$$

Luas Area Penampungan Residu

$$\text{Ukuran wadah sampah 1200 liter} = 1.35 \times 1.035 \times 1.295 \text{ meter}$$

$$\text{Luas area untuk 1 wadah} = 1.35 \times 1.035$$

$$= 1.4 \text{ m}^2/\text{wadah}$$

$$\text{Luas area residu} = 29 \text{ wadah} \times 1.4 \text{ m}^2/\text{wadah}$$

$$= 40,47 \text{ m}^2$$

Dimensi area penampungan residu

Diasumsikan:

$$P_{\text{residu}} = 2 \times L_{\text{residu}}$$

$$\text{Luas area residu} = 40,47 \text{ m}^2$$

$$40,47 \text{ m}^2 = (2 \times L_{\text{residu}}) \times L_{\text{residu}}$$

$$L_{\text{residu}} = \sqrt{\frac{40,47 \text{ m}^2}{2}}$$

$$= 4,5 \text{ meter} + 2 \text{ meter}$$

$$= 6,5 \text{ meter}$$

$$P_{\text{residu}} = 2 \times L_{\text{residu}}$$

$$= 2 \times 4,5 \text{ meter}$$

$$= 9 \text{ meter} + 2 \text{ meter}$$

$$= 11 \text{ meter}$$

Tabel 14 merupakan ringkasan dimensi ruang penampungan sampah residu

Tabel 14. Dimensi Ruang Penampungan Sampah Residu

| Spesifikasi | Ukuran (m) |
|-------------|---------------------|
| Panjang | 11 |
| Lebar | 6,5 |
| Luas Lahan | 71,5 m ² |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

9) Sarana Penunjang

Sarana penunjang di TPS 3R Kecamatan Kesamben terdiri atas kantor, pos jaga, kamar mandi, gudang penyimpanan alat dan tempat

ibadah (tempat sholat). Dimensi ruang sarana penunjang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 15. Dimensi Ruang Sarana Penunjang

| Ruang | Spesifikasi | Ukuran (m) |
|-------------------------|-------------------|--------------------------|
| Kantor | Panjang | 6 |
| | Lebar | 5 |
| | Luas lahan | 30 m² |
| Kamar mandi | Panjang | 3 |
| | Lebar | 2,5 |
| | Luas lahan | 7,5 m² |
| Gudang penyimpanan alat | Panjang | 2,5 |
| | Lebar | 2 |
| | Luas lahan | 5 m² |
| Tempat sholat | Panjang | 3 |
| | Lebar | 3 |
| | Luas lahan | 9 m² |
| Pos jaga | Panjang | 2 |
| | Lebar | 2 |
| | Luas lahan | 4 m² |

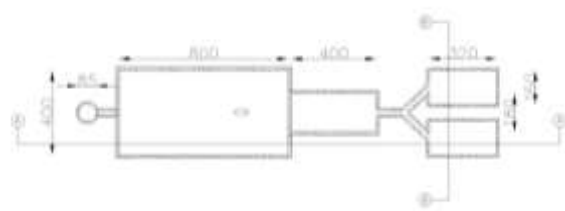
(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

Dari hasil perhitungan dimensi area TPS 3R tersebut dapat digambarkan denah bangunan TPS 3R dan gambar detail ukuran reaktor biodigester yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Gambar 2 menunjukkan denah TPS 3R yang telah di desain.



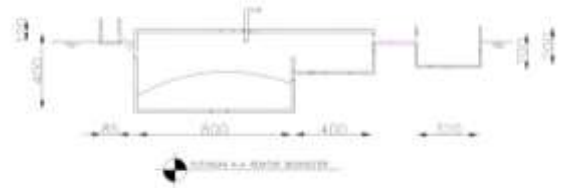
Gambar 2. Denah TPS 3R
 (Sumber: Dokumentasi penulis, 2022)

Gambar 3 merupakan denah reaktor biodigester yang digunakan untuk mengolah sampah organik

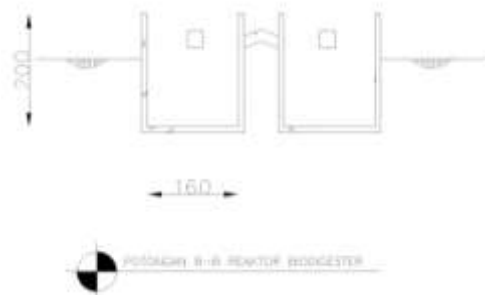


Gambar 3. Denah Reaktor Biodigester
 (Sumber: Dokumentasi penulis, 2022)

Gambar 4 & 5 merupakan potongan reaktor biodigester untuk menunjukkan detail ukuran biodigester



Gambar 4. Potongan A-A Reaktor Biodigester
 (Sumber: Dokumentasi penulis, 2022)



Gambar 5. Potongan B-B Reaktor Biodigester
 (Sumber: Dokumentasi penulis, 2022)

Gambar 6 merupakan layout lahan lokasi TPS 3R yang akan direncanakan



Gambar 6. Layout Lahan TPS 3R
 (Sumber: Dokumentasi penulis, 2022)

F. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya merupakan perkiraan perhitungan biaya yang dibutuhkan dalam melaksanakan suatu proyek. Perhitungan rencana anggaran biaya terdiri atas upah tenaga kerja, harga bahan dan peralatan yang digunakan serta perkiraan penyusutan, *overhead*, maupun keuntungan untuk memperoleh harga satuan pekerjaan. Dalam perhitungan RAB kali ini, harga satuan pekerjaan yang digunakan yaitu berdasarkan Keputusan Bupati Jombang tentang Standar

Satuan Harga Untuk Kegiatan Pembangunan Sarana dan Prasarana Fisik Tahun Anggaran 2020. Hasil perhitungan rencana anggaran biaya TPS 3R dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 16. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

| Macam Pekerjaan | Total Harga |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Pekerjaan Persiapan | Rp 423.156.705,90 |
| Pekerjaan Tanah | Rp 90.001.218,12 |
| Pekerjaan Pondasi | Rp 66.126.129,30 |
| Pekerjaan Beton | Rp 596.412.871,88 |
| Pekerjaan Besi dan Aluminium | Rp 171.131.051,50 |
| Pekerjaan Pasangan | Rp 114.478.548,80 |
| Pekerjaan Plesteran | Rp 109.711.035,00 |
| Pekerjaan Penutup Lantai dan Dinding | Rp 80.968.567,50 |
| Pekerjaan Penutup Atap | Rp 130.096.893,60 |
| Pekerjaan Kayu | Rp 52.215.853,50 |
| Pekerjaan Kunci dan Kaca | Rp 2.942.361,25 |
| Pekerjaan Pengecatan | Rp 10.661.220,78 |
| Pekerjaan Sanitasi | Rp 3.621.719,22 |
| Pengadaan Mesin Operasional | Rp 201.000.000,00 |
| Total RAB | Rp2.052.524.176,35 |

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

4. KESIMPULAN

Dari perencanaan tersebut dapat disimpulkan bahwa timbulan sampah di wilayah kecamatan Kesamben yaitu sebesar 0,1393 kg/jiwa/hari dengan volume sampah sebesar 0,0022 m³/jiwa/hari. Komposisi sampah terdiri atas sampah organik, plastik, kertas, kain/tekstil, kaca, Styrofoam, dan popok. Dengan presentase komposisi sampah berturut-turut yaitu 64,55%; 19,7%; 8,49%; 1,71%; 0,41%; 0,75%; dan 4,38%. Perencanaan bangunan TPS 3R yang telah dilakukan terdiri atas ruang penerimaan, ruang pemilahan, ruang penyimpanan sampah anorganik, ruang pengolahan sampah plastik, ruang pengolahan sampah organik, ruang penyimpanan pupuk organik cair, ruang penampungan sampah residu, dan sarana penunjang yang dapat mengolah sampah hingga volume 164,55 m³/hari. Dari perencanaan yang telah dilakukan dibutuhkan rencana anggaran biaya sebesar Rp 2.052.524.176,35.

5. DAFTAR PUSTAKA

SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengembalian dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan, (1994).
SNI 19-3938-1995 tentang Spesifikasi Timbulan Sampah Untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia, (1995).

- BPS, K. J. (2021). *Kecamatan Kesamben Dalam Angka 2021*.
- Chaerul, M., Dirgantara, G. G., & Akib, R. (2016). Prediction of Greenhouse Gases from Municipal Solid Waste Sector in Kendari City. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(1), 42–48.
- Firmansyah, M., & Noor, R. (2016). Perencanaan Pengelolaan Sampah Terpadu Perumahan Kota Citra Graha Provinsi Kalimantan Selatan. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 2(2), 73–82.
- Guerrero, L. A., Maas, G., & W. Hogland. (2013). Solid Waste Management Challenges for Cities in Developing Countries. *Waste Management*, 33, 220–232.
- Hariyadi, Chaerani, A., Astawati, L. D., & Wijaya, R. A. (2020). Perencanaan Tempat Pembuangan Sampah dan Pengolahan Sampah Berbasis 3R (Reduce, Reuse, Recycle) di Desa Sukadana. *Jurnal Warta Desa*, 2(1), 66–72.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, Pub. L. No. 13 (2013).
- Kurniawan, D. A., & Santoso, A. Z. (2020). Pengelolaan Sampah di Daerah Sepatan Kabupaten Tangerang. *ADIMAS: Adi Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 31–36.
- Liu, L., Liang, Y., Qingbin, S., & Jinhui, L. (2017). A review of waste prevention through 3R under the concept of circular economy in China. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(4), 1314–1323.
- PUPR, K. (2020). *Surat Edaran Direktorat Jenderal Cipta Karya Nomor: 03/SE/DC/2020 Pedoman Teknis Pelaksanaan Kegiatan Padat Karya*.
- Putra, K. F., W, L. W., & Setiawan, A. (2019). Perencanaan dan Pengelolaan TPS 3R di Kelurahan Karang Pule. *Spektrum Sipil*, 6(1), 56–68.
- Sari, P. N. (2016). Analisis Pengelolaan Sampah Padat di Kecamatan Banuhampu Kabupaten Agam. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(2), 157–165.
- Sujarwo, Trisanti, & Widyaningsih. (2014). *Pengelolaan Sampah Organik & Anorganik*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yuniar, M. I., Notosudjono, D., & Wismiana, E. (2017). *Studi Potensi Pemanfaatan Sampah Melalui Perencanaan Biodigester*

untuk Pembangkit Tenaga Listrik di Kota Bandung.

<https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/download/1010/778>

Zubair, A., & Haeruddin, H. (2012). Studi Potensi Daur Ulang Sampah di TPA Tamanggapa Kota Makassar. *Prosiding Jurusan Teknik Sipil Universitas Hasanuddin Makassar.*