

PERENCANAAN PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU DI KELURAHAN SEMPAJA SELATAN KOTA SAMARINDA

Muhammad Busyairi*, Justia Dhika Ramadhan dan Dyah Wahyu Wijayanti
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Mulawarman,
Kampus Gunung Kelua, Jalan Sambaliung No.9 Samarinda 75119
* e-mail :busyairi22@gmail.com

Abstrak

Samarinda sebagai ibukota provinsi Kalimantan Timur, perlu melakukan pengelolaan sampah secara serius sejalan dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk, khususnya di Kelurahan Sempaja Selatan. Timbulan sampah yang dihasilkan cenderung semakin bertambah karena itu diperlukan pengolahan alternatif, yaitu pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) yang bertujuan untuk mengurangi laju pembuangan sampah dan pengolahan yang harus dikelola di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang secara langsung dapat memperpanjang umur TPA. Penelitian bertujuan untuk merancang desain Tempat Pengolahan Sampah Terpadu di Kelurahan Sempaja Selatan. Jenis penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan sampel sampah dari warga Kelurahan Sempaja Selatan. Tahapan-tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data-data penunjang tentang Kelurahan Sempaja Selatan, harga Satuan Bahan Kota Samarinda dan mencari volume, timbulan sampah yang dihasilkan masyarakat Sempaja Selatan dan dibagi sesuai klasifikasi rumah. Kemudian dilakukan analisa data secara keseluruhan dari data yang telah dikumpulkan. Volume timbulan rata-rata sampah di Kelurahan Sempaja Selatan adalah sebesar 1,46 L/org/hari serta berat timbulan rata-rata sampah di Kelurahan Sempaja Selatan sebesar 0,47 Kg/org/hari dan luas Total Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Kelurahan Sempaja Selatan adalah 1.218,97 m², dengan rincian komponen utama sebesar 1.061,72 m² dan komponen penunjang seluas 157,25 m² dan truk yang masuk di TPST di Kelurahan Sempaja Selatan sebanyak 5 truk dengan kapasitas 12 m³.

Kata Kunci : perencanaan, Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu, Sampah, Sempaja Selatan

Abstract

Samarinda is the capital city of the province of East Borneo. The government needs to do a serious waste management, with the increasing number of residents in the Village of South Sempaja Samarinda the solid waste generated will be growing therefore the development of alternative processing which is Integrated Waste Treatment Sites which aims to reduce the rate of waste disposal and treatment that should be managed in the End Processing Site that can directly extend the life of the End Processing Site. The purpose of this study is to design the Integrated Waste Treatment Site in the Village of South Sempaja. This research is descriptive quantitative with garbage samples from South Sempaja Village residents. The stages of this research include the identification of the problem, gathering supporting data on South Sempaja Village, Unit Price of Material in Samarinda and find the volume of waste generated by South Sempaja Community and divided according to the classification of the house. Then the overall data analysis of the data collected. The volume of the average generation of garbage in the Village of South Sempaja amounted to 1,46 L/person/day and average weight of garbage generation in the Village of South Sempaja amounted to 0,47 kg/person/day and Total area of Integrated Waste Treatment Sites in the Village of South Sempaja is 1.218,97 m², with details of the main components is 1.061,72 m² and 157,25 m² area of the supporting components and trucks that go into Integrated Waste Treatment Sites in the Village of South Sempaja are 5 trucks with a capacity of 12 m³.

Keyword : Planning, Integrated Waste Treatment Site, Garbage, South Sempaja

1. Pendahuluan

Samarinda adalah Ibukota provinsi Kalimantan Timur, sehingga pemerintah Kota Samarinda perlu melakukan pengelolaan sampah secara serius, dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk di Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda dan pada akhir tahun 2012 penduduk Kelurahan Sempaja Selatan adalah sebesar 37.825 Jiwa dan memiliki 8.099 Kepala Keluarga (KK) maka timbunan sampah yang dihasilkan dipastikan akan semakin bertambah, dengan jumlah Tempat Penampungan Sementara (TPS) yang ada saat ini sudah tidak dapat menampung laju timbunan sampah di Kelurahan Sempaja Selatan atau telah melebihi kapasitas TPS. Selain permasalahan kekurangan kapasitas dari TPS, juga terdapat permasalahan banyaknya volume sampah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Berdasarkan Undang-Undang No.18 Tahun 2008, sampah didefinisikan sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah sebagai sisa-sisa bahan yang ditinjau dari segi sosial ekonomi sudah tidak lagi memiliki nilai manfaat, dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan terhadap lingkungan hidup apabila tidak dikelola dengan baik (Suyoto, 2005). Komposisi sampah adalah komponen fisik sampah seperti sisa-sisa makanan, kertas, karbon, kain, tekstil, plastik, kayu, logam besi-non besi, kaca dan lain-lain (misalnya pasir, tanah, batu dan keramik). Menurut Tchobanoglous (2004) komponen sampah-sampah terdiri dari; sampah organik seperti kertas, sisa makanan, karbon dan kulit dan kayu, sedangkan sampah anorganik terdiri dari; plastic, kaleng, kaca, abu dan debu, logam, aluminium.

Timbunan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita perhari, atau perluasan bangunan, atau perpanjangan jalan. Tahap ini sulit dikontrol, karena setiap individu dapat bertindak sebagai penimbul sampah akibat dari aktivitas yang berbeda atau merupakan tahap yang menentukan berhasil atau tidaknya pengelolaan sampah selanjutnya. Menurut UU No.18 Tahun 2008, Tempat Pengolahan Sampah Terpadu adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah. Sistem Pengelolaan

Sampah Terpadu diarahkan agar sampah-sampah dapat dikelola dengan baik dalam arti mampu menjawab permasalahan sampah hingga saat ini yang belum dapat diselesaikan dengan tuntas, juga diarahkan untuk pemberdayaan masyarakat lokal agar mampu mandiri terutama menyangkut :

- a. Penataan dan pemanfaatan sampah berbasis masyarakat secara terpadu.
- b. Peningkatan partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan sampah.
- c. Penggalan potensi ekonomi dari sampah, sehingga diharapkan dapat memperluas lapangan kerja.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan pengelolaan alternatif yaitu dengan perencanaan pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) berdasarkan jumlah timbunan sampah menurut kategori tempat tinggal, serta rencana operasional TPST selama 20 tahun. Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu akan dikhususkan mengelola sampah organik dan anorganik yang dihasilkan dari masyarakat kawasan permukiman di Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda.

2. Metodologi

Pengambilan data primer yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari hasil sampling sampah di Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda yang dimulai dari 16 Desember 2013 sampai dengan 22 Desember 2013. Data yang didapatkan untuk menentukan timbunan sampah yang dihasilkan dari suatu permukiman, serta mengetahui rata-rata volume dan timbunan sampah yang dihasilkan L/org/hari atau Kg/org/hari. Pelaksanaan survey dan pengambilan contoh berdasarkan SNI M-36-1991-03 Tentang Metode Pengambilan Pengukuran Contoh dan Timbunan dan komposisi sampah Perkotaan.

Penentuan jumlah sampel kepala keluarga (KK) yang mewakili suatu wilayah permukiman ditentukan berdasarkan persamaan berikut :

Jumlah contoh jiwa atau sampel

$$S = Cd \sqrt{Ps}$$

dimana :

- S = Jumlah contoh (jiwa)
- Cd = Koefisien Perumahan
- Cd = 1 (Kota besar/metropolitan)
- Cd = 0,5 (Kota sedang/kecil)

Ps = Populasi (jiwa)

Jumlah Kepala Keluarga (KK) yang diamati

$K = S/N$

dimana :

K = Jumlah contoh (KK)

N = Jumlah jiwa per keluarga = 5 (asumsi)

Laju timbulan sampah juga ditentukan oleh klasifikasi pemukiman. Berdasarkan SNI M-36-1991-03 Tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Sampel Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Pemukiman di klasifikasikan atas pemukiman permanen, semi permanen dan non permanen. Jumlah contoh timbulan sampah dari perumahan adalah sebagai berikut :

Contoh dari perumahan permanen

$= (S1 \times K)$ Keluarga

Contoh dari perumahan semi permanen

$= (S2 \times K)$ Keluarga

Contoh dari perumahan non permanen

$= (S3 \times K)$ Keluarga

dimana :

S1 = Proporsi jumlah KK perumahan permanen dalam (25%)

S2 = Proporsi jumlah KK perumahan semi permanen dalam (30%)

S3 = Proporsi jumlah KK perumahan non permanen dalam (45%)

S = Jumlah jiwa

N = Jumlah jiwa per keluarga (asumsi = 5 jiwa)

$K = S/N =$ jumlah KK

Dengan rumus diatas dapat dihitung mengenai berapa jumlah rumah dan jiwa yang akan disampling untuk mewakili penduduk masyarakat Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda yaitu sebanyak 98 jiwa (dibulatkan menjadi 100 jiwa) dan KK yang akan disampling adalah 20 KK (asumsi 1 KK= 5 jiwa) dengan rincian rumah permanen sebanyak 5 KK, semi permanen 6 KK dan rumah non permanen 9 KK. Dimana data jumlah penduduk Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda sebanyak 37.825 jiwa (Kelurahan Sempaja Selatan, 2012).

Menurut SNI 3242-2008 penjelasan mengenai klasifikasi golongan rumah permanen, semi permanen dan non permanen adalah sebagai berikut; rumah permanen memiliki ciri dinding bangunannya dari tembok, berlantai semen atau keramik dan atapnya berbahan genteng, sedangkan rumah semi permanen memiliki ciri dinding bangunannya sebagian tembok

dan setengah bambu/kayu, atapnya terbuat dari seng, genteng maupun asbes, dan rumah non-permanen memiliki ciri dinding bangunannya kayu, bambu, dan tidak berlantai/tidak berkeramik, atap rumahnya dari seng dan asbes.

Pengambilan sampel sampah dilakukan selama 7 (tujuh) hari berturut-turut sesuai dengan SNI M-36-1991-03 Tentang Metode Pengambilan Pengukuran Contoh dan Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan dan setiap KK diberikan kantong plastik dan diminta untuk memasukkan sampah yang dihasilkan setiap harinya ke kantong plastik dan diminta untuk memasukkan sampah-sampah yang dihasilkan setiap harinya ke kantong plastik tersebut dan dilakukan penimbangan sampah setiap harinya sehingga diketahui rata-rata jumlah sampah yang dihasilkan L/org/hari atau Kg/org/hari.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Timbulan dan Volume Sampah

Pengukuran dan pengambilan contoh timbulan dan komposisi sampah dilakukan selama 7 hari sesuai SNI M-36-1991-03 dengan mengumpulkan sampah rumah tangga yang berasal dari 20 rumah penduduk yang terbagi dalam 5 rumah permanen, 6 rumah semi permanen dan 9 rumah non permanen yang bermukim di Kelurahan Sempaja Selatan dengan asumsi jiwa penduduk dalam 20 rumah yaitu sebanyak 100 jiwa (asumsi 1 KK= 5 jiwa).

Pembagian kresek dilakukan pagi hari antara jam 7-8 pagi dan kemudian diambil kembali sekitar jam 8-9 malam dikarenakan pada jam tersebut akumulasi sampah maksimal di tiap rumah dan kemudian dikumpulkan ditempat yang telah ditentukan. Setelah itu dilakukan penimbangan berat sampah sesuai klasifikasi rumah untuk mengetahui berat keseluruhan, setelah itu dimasukkan ke dalam box sampling 40 Liter (20 cm x 20 cm x 100 cm) dan kemudian dihitung tinggi sampah untuk mengetahui volumenya. Setelah mendapatkan volumenya, sampah dikategorikan sesuai jenisnya untuk mengetahui komposisi sampah yang dihasilkan masyarakat Kelurahan Sempaja Selatan. Pada tabel 1 hasil perhitungan berat dan volume yang dihasilkan oleh masyarakat Kelurahan Sempaja Selatan berdasarkan kriteria rumah.

Tabel 1. Berat dan Volume Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Rumah

Pengukuran	Berat (Kg)	KK 1			KK 2			KK 3	
		Volume (m3)	Volume (Liter)	Berat (Kg)	Volume (m3)	Volume (Liter)	Berat (Kg)	Volume (m3)	Volume (Liter)
Senin	10	0,037	37	12	0,044	44	30,5	0,065	65
Selasa	9	0,034	34	10,5	0,042	42	28	0,063	63
Rabu	7,5	0,036	36	8,5	0,043	43	29	0,065	65
Kamis	8	0,036	36	9	0,043	43	31	0,066	66
Jumat	8,5	0,035	35	9,5	0,045	45	33,5	0,067	67
Sabtu	10	0,038	38	14	0,047	47	35	0,069	69
Minggu	8,5	0,035	35	12	0,048	48	34,5	0,064	64
Jumlah	61,5	0,251	251	75	0,311	312	221,5	0,459	459
Rata-rata	8,78	0,035	35,8	10,79	0,044	44,5	31,6	0,065	65,5

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Keterangan :

KK 1 = Rumah Permanen

KK 2 = Rumah Semi Permanen

KK 3 = Rumah Non Permanen

Berdasarkan tabel 1. diperoleh hasil perhitungan :

$$\text{Berat Timbulan Sampah} = \frac{\text{Berat rata - rata dalam 7 hari (kg/hari)}}{\text{Jumlah Jiwa}}$$

$$\text{Berat Timbulan Sampah KK 1} = \frac{8,78 \text{ kg/hari}}{25} = 0,35 \text{ kg/org/hari}$$

$$\text{Berat Timbulan Sampah KK 2} = \frac{10,79 \text{ kg/hari}}{30} = 0,35 \text{ kg/org/hari}$$

$$\text{Berat Timbulan Sampah KK 3} = \frac{31,6 \text{ kg/hari}}{45} = 0,70 \text{ kg/org/hari}$$

$$\text{Berat Timbulan rata-rata} = \frac{0,35 + 0,35 + 0,70 \text{ kg/org/hari}}{3} = 0,47 \text{ kg/org/hari}$$

$$\text{Volume Timbulan Sampah} = \frac{\text{Volume rata-rata dalam 7 hari (kg/hari)}}{\text{Jumlah Jiwa}}$$

$$\text{Volume Timbulan KK 1} = \frac{35,8 \text{ liter/hari}}{25} = 1,43 \text{ liter/org/hari}$$

$$\text{Volume Timbulan KK 2} = \frac{44,5 \text{ liter/hari}}{30} = 1,48 \text{ liter/org/hari}$$

$$\text{Volume Timbulan KK 3} = \frac{65,5 \text{ liter/hari}}{45} = 1,46 \text{ liter/org/hari}$$

$$\text{Volume Timbulan rata-rata} = \frac{1,43 + 1,48 + 1,46 \text{ liter/org/hari}}{3} = 1,46 \text{ liter/org/hari}$$

Dari hasil sampling timbulan dan volume sampah total dapat diketahui berat dan volume rata-rata sampah per orang/hari adalah 0,47 kg/org/hari dan 1,46 liter/org/hari

3.2 Estimasi Pengelolaan Timbulan Sampah pada Perencanaan TPST

Dalam perencanaan perlu diketahui produksi sampah untuk di masa yang akan datang, perkiraan produksi sampah pada tahun-tahun selanjutnya. Dan dengan diketahuinya jumlah penduduk maka akan diketahui jumlah sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda dalam waktu tertentu. Fasilitas Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) yang direncanakan dapat digunakan selama 10 tahun. Berdasarkan hasil proyeksi penduduk dengan tingkat kenaikan sebesar 0,3%, penduduk Kelurahan Sempaja Selatan tahun 2023 berjumlah 39.094 jiwa. Dan berikut tabel 2. pertumbuhan penduduk dari tahun 2013 sampai 2023.

Tabel 2. Pertumbuhan penduduk 2013-2023

Tahun	Jumlah Penduduk
2013	37.939 Jiwa
2014	38.053 jiwa
2015	38.167 jiwa
2016	38.282 jiwa
2017	38.397 jiwa
2018	38.512 jiwa
2019	38.628 jiwa
2020	38.744 jiwa
2021	38.860 jiwa
2022	38.977 jiwa
2023	39.094 jiwa

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh

$$\begin{aligned}
 * \text{ Volume sampah di Kelurahan Sempaja Selatan} \\
 \text{Volume sampah} &= \text{Jumlah Total Proyeksi} \\
 &\text{Penduduk} \times \text{Volume Timbulan Sampah} \\
 &= 39.094 \text{ Jiwa} \times 1,46 \text{ Liter/orang/hari} \\
 &= 57.077 \text{ Liter/hari} \\
 &= 57,1 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Maka volume sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kelurahan Sempaja Selatan adalah sebesar 57,1 m³/hari.

$$\begin{aligned}
 * \text{ Berat sampah di Kelurahan Sempaja Selatan} \\
 \text{Berat sampah} &= \text{Jumlah Total Proyeksi} \\
 &\text{Penduduk} \times \text{Berat Timbulan Sampah} \\
 &= 39.094 \text{ jiwa} \times 0,47 \text{ kg/orang/hari} \\
 &= 18.374 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Maka berat sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kelurahan Sempaja Selatan adalah sebesar 18.374 kg/hari.

Berdasarkan hasil pengukuran, volume sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Sempaja Selatan adalah sebesar 57,1 m³/hari sedangkan berat sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Sempaja Selatan adalah sebesar 18.374 kg/hari.

Berikut ini perencanaan tiap-tiap komponen utama TPST;

- a. Ruang penyortiran
 - Volume sampah yang masuk TPST = 57,1 m³/hari
 - Kapasitas truk sampah = 12 m³/unit
 - Jam kerja pekerja di TPST = 8 jam/hari
 - Tinggi maksimum timbunan sampah = 0,7 m
 - Lebar perencanaan lokasi penyortiran = 6 m

$$\begin{aligned} \text{Truk sampah yang masuk ke lokasi TPST} &= \frac{\text{Volume Total Sampah}}{\text{Kapasitas truk sampah}} = \frac{57,1 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3 / \text{unit}} \\ &= 4,8 \text{ unit/5 unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Lokasi Penyortiran Sampah} &= \frac{\text{Volume Total Sampah}}{\text{Tinggi Timbunan Sampah}} = \frac{57,1 \text{ m}^3}{0,7 \text{ m}} \\ &= 81,6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Rencana Lokasi Penyortiran Sampah} &= \frac{\text{Luas Lokasi penyortiran}}{\text{Lebar Rencana Lokasi}} = \frac{81,6 \text{ m}^2}{6 \text{ m}} \\ &= 13,6 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk memudahkan ruang gerak pekerja didalam ruang penyortiran maka lahan akan ditambah 0,6 m sebagai ruang gerak sehingga panjang menjadi 14,2 m dan lebar 6,6 m sehingga luasnya adalah 93,72 m².

b. Ruang pengemasan barang lapak

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah anorganik} &= 22,5 \text{ m}^3 \\ \text{Tinggi tumpukan rencana} &= 0,5 \text{ m} \\ \text{Panjang ruangan rencana} &= 6 \text{ m} \\ \text{Luas} &= \frac{\text{Volume Sampah anorganik}}{\text{Rencana tinggi tumpukan}} = \frac{22,5 \text{ m}^3}{0,5 \text{ m}} \\ &= 45 \text{ m}^2 \\ \text{Lebar} &= \frac{\text{Luas Ruang Rencana}}{\text{Panjang Ruang Rencana}} = \frac{45 \text{ m}^2}{6} \\ &= 7,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk memudahkan pekerja dalam menjalankan tugasnya maka panjang dan lebar lokasi pengemasan akan ditambah 0,6 m, sehingga lebar 8,1 m dan panjangnya 6,6 m dan luasnya adalah 53,46 m².

Dimensi alat pembungkus otomastis Tipe AW 6035 4ss (*strapping machine*)

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 0,7 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 0,9 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 1,8 \text{ m} \\ \text{Luas alat pembungkus otomatis} &= 0,7 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} \\ &= 0,63 \text{ m}^2 \\ \text{Total luas lahan lokasi pengemasan} &= 53,46 \text{ m}^2 + 0,6 \text{ m}^2 \\ &= 54,06 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil perhitungan diatas, luas lahan yang dibutuhkan untuk lokasi pemilahan/pengemasan barang lapak adalah seluas 56 m².

c. Ruang penampungan sampah organik

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah organik} &= 34,55 \text{ m}^3 \\ \text{Berat sampah organik} &= 11.120 \text{ kg/hari} \\ \text{Jam kerja pekerja} &= 8 \text{ jam/hari} \\ \text{Tinggi timbunan rencana} &= 1,5 \text{ m} \\ \text{Panjang rencana} &= 2 \text{ m} \\ \text{Lebar timbunan rencana} &= 2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah} &= \frac{\text{Volume Sampah Organik}}{\text{Jam Kerja Pekerja}} = \frac{34,55 \text{ m}^3}{8 \text{ jam}} \\ &= 4,32 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\text{Volume sampah per jam} = 4,32 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan penampungan} &= \frac{\text{Volume Sampah}}{\text{Tinggi timbunan rencana}} = \frac{4,32 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}} \\ &= 2,88 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang rencana} &= 2 \text{ m} \text{ dan lebar timbunan} \\ \text{rencana} &= 2 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk memudahkan pekerja diruang ini, maka ruang ini akan dikasih ruang gerak sebesar 1 m tiap panjang dan lebarnya, sehingga luas = 3 m x 3 m = 9 m²

Pencacahan akan dilakukan dengan menggunakan mesin pencacah. Bentuk mesin pencacah bermacam-macam tetapi fungsinya

kurang lebih sama, bahan baku kompos akan dimasukkan ke dalam lubang mesinnya, lalu kemudian mesinnya akan menggilingnya dengan ukuran yang telah ditentukan dan hasil pencacahan akan keluar dari lubang pengeluaran. Rencana mesin pencacah ini akan memakai type MPO 850 HD dengan kapasitas kerja alat bisa bekerja dengan berat sampah 1000 kg/jam dan berdasarkan perhitungan berat sampah per jam sebesar 1.608 kg/jam, sehingga didalam Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) ini membutuhkan 2 mesin pencacah.

Perhitungan luas lahan yang dibutuhkan untuk menampung 2 mesin pencacah sampah :

$$\begin{aligned} \text{Panjang mesin} &= 1,4 \text{ m} \\ \text{Lebar mesin} &= 1,1 \text{ m} \\ \text{Tinggi mesin} &= 1,5 \text{ m} \\ \text{Luas lahan yang diperlukan} &= 1,4 \times 1,1 \text{ m} \\ &= 1,54 \text{ m}^2 \times 2 \end{aligned}$$

mesin pencacah = 3,1 m².

Dan untuk memudahkan pekerja melakukan pencacahan maka ditambah ruang gerakanya sebesar 1 m, sehingga luasnya adalah 4,1 m². Maka luas total ruang penampungan sampah organik sementara yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Luas Total} &= \text{Luas lahan penampungan} + \text{luas lokasi pencacahan} \\ &= 9 \text{ m}^2 + 4,1 \text{ m}^2 \\ &= 13,1 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

Pada Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) ini lokasi penampungan akan dibuat seluas 15 m².

d. Ruang fermentasi

Lokasi fermentasi dibuat sebagai ruang fermentasi agar proses pengomposan tidak terkena langsung oleh sinar matahari dan luas lahan yang dibutuhkan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah organik} &= 34,55 \text{ m}^3 \\ \text{Tinggi tumpukan rencana} &= 1,5 \text{ m} \\ \text{Tumpukan rencana} &= 1 \text{ tumpukan 1 hari} \end{aligned}$$

Waktu pengomposan = 1 bulan/30 hari

Rencana Saluran Sekunder = 0,05 m,

t = 0,05 m, kemiringan 5 cm

Rencana Saluran Tersier = 0,025 m,

t = 0,025 m, kemiringan 2,5 cm

Rencana Saluran Primer = 0,15 m,

t = 0,10 m, kemiringan 5 cm

$$\text{Volume tiap tumpukan} = \frac{\text{Volume Sampah organik}}{\text{Tinggi tumpukan rencana}} = \frac{34,55 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}$$

$$= 23,03 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Total Tumpukan} &= 1 \text{ tumpukan} \times 30 \text{ hari} \\ &= 30 \text{ tumpukan} \end{aligned}$$

Panjang rencana tumpukan :

Jika Panjang = lebar, maka :

$$\begin{aligned} \text{Panjang dan lebar} &= \frac{\sqrt{V}}{t} \\ &= \frac{\sqrt{34,55 \text{ m}^3}}{1,5 \text{ m}} \end{aligned}$$

$$= 3,92 \text{ m}$$

Maka luas fermentasi adalah :

Panjang = Panjang Tumpukan + Saluran Sekunder + Ruang Gerak

$$= 3,92 \text{ m} + 0,05 \text{ m} + 0,6 \text{ m}$$

$$= 4,57 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

Lebar = Panjang Tumpukan + Saluran Tersier + Ruang Gerak

$$= 3,92 \text{ m} + 0,025 \text{ m} + 0,6 \text{ m}$$

$$= 4,545 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

Luas lahan fermentasi = Panjang Lahan x Lebar Lahan x Jumlah Tumpukan

$$= 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 30 \text{ tumpukan}$$

$$= 750 \text{ m}^2$$

Maka total lahan yang dibutuhkan untuk lahan fermentasi adalah sekitar 750 m².

e. Ruang pematangan

Kualitas kompos yang dihasilkan sangat bergantung oleh tingkat kematangan kompos. Bahan organik yang tidak terdekomposisi secara sempurna akan menimbulkan efek yang merugikan pada pertumbuhan tanaman. Lokasi rencana kompos ini terdiri dari 15 blok tumpukan dengan waktu yang diperlukan untuk pematangan selama 15 hari. Pada hari ke 45, tumpukan telah memasuki masa pematangan. Penumpukan sampah pada masa pematangan akan mengalami penurunan volume hingga 1/3 volume awal, penurunan volume ini terjadi akibat proses degradasi yang berlangsung hingga kondisi stabil.

$$\text{Volume sampah organik} = 34,55 \text{ m}^3$$

$$\text{Rencana tumpukan} = 1,5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah organik} &= 34,55 \text{ m}^3 \\ \text{Rencana tumpukan} &= 1,5 \text{ m} \\ \text{Volume kompos per hari} &= \frac{1}{3} \times \text{volume awal} \\ &= \frac{1}{3} \times 34,55 \text{ m}^3 \\ &= 11,52 \text{ m}^3 \\ \text{Total Tumpukan} &= \frac{\text{Waktu Rencana Pematangan}}{\text{Waktu Rencana Tumpukan}} \\ &= \frac{15 \text{ hari}}{3 \text{ hari}} \\ &= 5 \text{ Tumpukan} \\ \text{Volume kompos didalam 1 box} &= 11,52 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \text{ hari} \\ &= 34,55 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Panjang rencana tumpukan :

Jika panjang = lebar, maka :

$$\begin{aligned} \text{Panjang dan lebar} &= \frac{\sqrt{V}}{l} \\ &= \frac{\sqrt{34,55 \text{ m}^3}}{1,5 \text{ m}} \\ &= 3,92 \text{ m} \end{aligned}$$

Didalam ruang pematangan panjang dan lebar akan ditambahkan 0,6 m sebagai ruang gerak pekerja, jadi panjangnya 4,52 m = 5 m dan lebarnya 4,52 m = 5 m

$$\begin{aligned} \text{Total luas lahan pematangan} &= p \times l \times \text{jumlah seluruh tumpukan} \\ &= 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 5 \text{ tumpukan} \\ &= 125 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka total luas pematangan kompos adalah seluas 125 m².

f. Bak penampung lindi

Lokasi penampungan lindi berfungsi untuk mengalirkan air lindi dari proses pengomposan menuju ke bak penampung lindi. Air lindi disini dimanfaatkan sebagai penyiraman kompos. Pada lokasi penyortiran sampah, tinggi lantai direncanakan dan saluran primer dengan miring agar air lindi yang dihasilkan dapat mengalir ke bak penampungan lindi. Sedangkan untuk lokasi pengomposan, saluran yang mengalirkan air lindi menuju saluran primer berupa saluran sekunder dengan ukuran 0,05 m dan saluran tersier 0,025 m.

Pengomposan akan memberikan hasil terbaik/optimal pada kadar air antara 50-60% dengan kadar air sampah 40-60%. Pada perencanaan ini kadar air kompos direncanakan sebesar 40% dengan kadar air sampah 50%. Maka dapat

diketahui berat dan volume lindi berdasarkan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis Lindi} &= 1300 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Berat Lindi} &= \text{Berat sampah organik} \times (\text{kadar air sampah-kadar air kompos}) \\ &= 11.120 \text{ kg/hari} \times (50\% - 40\%) \\ &= 1.112 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Lindi} &= \frac{\text{Berat Lindi}}{\text{Berat Jenis Lindi}} \\ &= \frac{1.112 \text{ kg/hari}}{1.300 \text{ kg/m}^3} \\ &= 0,85 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Rencana kedalaman bak lindi adalah sedalam 1,5 m. Maka luas rencana :

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \frac{\text{Volume Lindi}}{\text{Rencana Kedalaman}} \\ &= \frac{0,85 \text{ m}^3/\text{hari}}{1,5 \text{ m}} \\ &= 0,57 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Dan jika panjang = lebar, maka :

$$\begin{aligned} \text{Panjang dan lebar} &= \sqrt{\text{Luas}} \\ &= \sqrt{0,57 \text{ m}^2} \\ &= 0,75 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Total} &= 0,75 \text{ m} \times 0,75 \text{ m} \\ &= 0,57 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Panjang = 0,57 m dan Lebar 0,57 m

Dalam perencanaan bak penampung lindi di TPST ini akan dibuat panjang 1 m x lebar 1 m dan untuk mengantisipasi overloaddnya air lindi yang dihasilkan oleh sampah-sampah organik didalam TPST maka kedalamannya akan dibuat 1,5 m.

g.

Ruang pengayakan dan pengemasan kompos Pada lokasi ini kompos yang sudah matang dan sudah siap dilempar ke pasar biasanya diayak dan dikemas terlebih dahulu. Maksud utama dari pengayakan adalah untuk memperoleh partikel kompos yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Pengayakan juga berfungsi sekaligus untuk memisahkan bahan-bahan yang belum terkomposkan secara

sempurna, pada rencana Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) ini proses pengayakan dilakukan secara manual dengan menggunakan ayakan berbentuk jaring dan dari hasil proses pengayakan akan dihasilkan 70% kompos halus dan 30% kompos kasar dan berikut adalah hitungan volume kompos yang diproduksi :

$$\text{Volume sampah organik} = 34,55 \text{ m}^3$$

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

$$\begin{aligned} \text{Volume kompos perhari} &= \frac{1}{3} \times \text{volume awal} \\ &= \frac{1}{3} \times 34,55 \text{ m}^3 \\ &= 11,52 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kompos halus} &= 11,52 \text{ m}^3 \times 70\% \\ &= 8,06 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kompos kasar} &= 11,52 \text{ m}^3 \times 30\% \\ &= 3,45 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Menurut Musnamar (2007) berat sampah organik yang akan dikomposkan dengan proses aerobik akan mengalami penyusutan sampai 50% dari berat awal, sehingga perhitungan berikut dapat diketahui berapa berat kompos yang telah diolah di TPST :

$$\begin{aligned} \text{Berat kompos} &= 50\% \times 11.120 \text{ kg/hari} \\ &= 5.560 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pada lokasi ini kompos yang telah disaring akan dikemas dalam plastik ataupun dengan karung atau kantong yang kedap air. Ukuran pengemasan kompos disesuaikan dengan kebutuhan para konsumen dan pada perencanaan ini terdiri dari kemasan 2 kg 5 kg 10 kg dan 25 kg untuk kompos halus serta untuk kompos kasar hanya dikemas dengan kemasan 25 kg saja, pada lokasi ini akan dilengkapi dengan alat pembungkus kemasan dan timbangan 25 kg. Pada proses pengemasan sebaiknya kemasan dibuat semenarik mungkin dengan mencantumkan nama kompos dan kegunaan kompos.

Perencanaan kemasan kompos yang dihasilkan adalah :

* Perencanaan kompos halus 70%

$$\begin{aligned} \text{Kemasan 2 kg} &= \left(\frac{\text{Berat Kompos}}{\text{Berat Kemasan kompos}} \right) \times \text{Rencana berat kemasan} \\ &= \left(\frac{5560 \text{ kg/hari}}{2 \text{ kg}} \right) \times 5\% \end{aligned}$$

$$= 139 \text{ kemasan/hari}$$

$$\text{Kemasan 5 kg} = \left(\frac{5560 \text{ kg/hari}}{5 \text{ kg}} \right) \times 10\%$$

$$= 112 \text{ kemasan/hari}$$

$$\text{Kemasan 10 kg} = \left(\frac{5560 \text{ kg/hari}}{10 \text{ kg}} \right) \times 20\%$$

$$= 112 \text{ kemasan/hari}$$

$$\text{Kemasan 25 kg} = \left(\frac{5560 \text{ kg/hari}}{25 \text{ kg}} \right) \times 35\%$$

$$= 78 \text{ kemasan/hari}$$

❖ Perencanaan kompos kasar

$$\text{Kemasan 25 kg} = \left(\frac{5560 \text{ kg/hari}}{25 \text{ kg}} \right) \times 30\%$$

$$= 67 \text{ kemasan/hari}$$

Berikut ini adalah perhitungan lahan pengayakan dan pengemasan kompos :

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan kompos halus} &= \frac{\text{Volume kompos halus}}{\text{Tinggi rencana tumpukan}} \\ &= \frac{8,06 \text{ m}^3}{1 \text{ m}} \\ &= 8,06 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jika panjang sama dengan lebar, maka :

$$\text{Panjang dan lebar} = \sqrt{\text{Luas}} = \sqrt{8,06 \text{ m}^2} = 2,84 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan kompos kasar} &= \frac{\text{Volume kompos kasar}}{\text{Tinggi rencana tumpukan}} \\ &= \frac{3,45 \text{ m}^3}{1 \text{ m}} \\ &= 3,45 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jika panjang sama dengan lebar, maka :

$$\text{Panjang dan lebar} = \sqrt{\text{Luas}} = \sqrt{3,45 \text{ m}^2} = 1,85 \text{ m}$$

Sehingga sesuai perhitungan maka luas lahan kompos halus dan kompos kasar adalah $8,06 \text{ m}^2 + 3,45 \text{ m}^2 = 11,51 \text{ m}^2$. Untuk memudahkan ruang gerak pekerja maka ruang pengemasan dan pengayakan akan dibuat seluas 12 m^2 .

h. Ruang penyimpanan kompos

Kompos yang telah dikemas dengan baik dan rapi akan disimpan dalam suatu wadah gudang penyimpanan kompos yang aman dan tempatnya juga tidak lembab. Hal ini untuk menghindari timbulnya jamur yang dapat merusak daya tarik kemasan. Ukuran gudang diperhitungkan berdasarkan kesetaraan antara berat dan volume kompos yang telah matang, yaitu 1 m^3 ruangan mampu menampung kurang lebih 700 kg kemasan kompos (Noor Handayani, 2010). Bangunan gudang penyimpanan kompos dilengkapi dengan sistem ventilasi yang bagus dan baik.

$$\text{Berat kompos} = 5.560 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{5.560 \text{ kg/hari}}{700 \text{ kg}} \times 1 \text{ m}^3 \\ &= 7,94 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Tinggi rencana tumpukan}} \\ &= \frac{7,94 \text{ m}^3/\text{hari}}{1 \text{ m}} \\ &= 7,94 = 8 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka luas lokasi penyimpanan kompos ini adalah seluas 8 m^2 , untuk memudahkan ruang gerak pekerja maka pada perencanaan ini menjadi 9 m^2 dengan panjang 3 m dan lebar 3 m.

Komponen penunjang

komponen berikut berfungsi untuk menunjang kegiatan pengelolaan sampah, komponen penunjang terdiri dari :

a. Ruang perkantoran

Luas lahan yang dibutuhkan untuk ruangan ini adalah :

$$\text{Panjang rencana} = 8 \text{ m}$$

$$\text{Lebar rencana} = 6 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= \text{Panjang rencana} \times \text{lebar} \\ &\text{rencana} \\ &= 8 \text{ m} \times 6 \text{ m} \\ &= 48 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

b. Pos registrasi truk masuk

Ruangan ini berfungsi untuk mengetahui berapa truk yang masuk kedalam lokasi TPST dan juga berfungsi sebagai tempat keamanan di TPST terhadap apa saja yang masuk ke dalam TPST, perhitungan ruangan ini direncanakan sebagai berikut :

$$\text{Panjang rencana} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar rencana} = 2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= \text{panjang rencana} \times \text{lebar} \\ &\text{rencana} \\ &= 2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \\ &= 4 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan perhitungan rencana pos registrasi truk masuk maka luas ruangan adalah sebesar 4 m^2 , berikut adalah sketsa gambar ruang registrasi truk masuk

c. Ruang penjaga

Ruangan ini berfungsi untuk tempat tinggal para penjaga TPST. Lokasi ini rencana berukuran sebagai berikut :

$$\text{Panjang rencana} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Lebar rencana} = 2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= \text{Panjang rencana} \times \text{lebar} \\ &\text{rencana} \\ &= 4 \text{ m} \times 2 \text{ m} \\ &= 8 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan perhitungan rencana ruang penjaga maka luas ruangan adalah sebesar 8 m^2 .

d. Mushola

Dilengkapi dengan mushola agar memudahkan para pekerja, pegawai staff ahli dan tamu pengunjung TPST yang beragama muslim untuk melakukan ibadahnya, rencana mushola ini memiliki panjang 5 m dan lebar 4 m, maka luas yang dibutuhkan untuk membangun sebuah mushola di TPST ini adalah sebesar 20 m^2 .

e. Ruang penyimpanan peralatan/Gudang

Lokasi ini berfungsi menyimpan semua peralatan yang ada di TPST seperti cangkul, sekop, gerobak dll. Lokasi penyimpanan peralatan akan direncanakan berukuran sebagai berikut :

$$\text{Panjang rencana} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Lebar rencana} = 4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas lahan} &= \text{Panjang rencana} \times \text{lebar rencana} \\ &= 4 \text{ m} \times 5 \text{ m} \\ &= 20 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Maka berdasarkan perhitungan rencana ruangan perkantoran maka luas ruangan penyimpanan peralatan adalah sebesar 20 m².

- f. Laboratorium uji kualitas produk pengomposan Laboratorium di lokasi TPST ini berfungsi untuk mengetahui kualitas kompos yang dihasilkan dari proses pengomposan didalam TPST. Fasilitas ini dilengkapi dengan peralatan laboatorium antara lain : alat pengukur pH, tabung reaksi, gelas ukur, alat ukur waktu, alat ukur butiran, pipet, C/N ratio tester, alat pengukur suhu dan kelembapan dll. Laboratorium ini direncanakan memiliki luas sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Panjang rencana} &= 5 \text{ m} \\ \text{Lebar rencana} &= 3 \text{ m} \\ \text{Luas lahan} &= \text{Panjang rencana} \times \text{lebar} \\ &\quad \text{rencana} \\ &= 5 \text{ m} \times 3 \text{ m} \\ &= 15 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Maka berdasarkan perhitungan rencana laboratorium maka luas ruangan adalah sebesar 15 m².

- g. Toilet umum
Pada lokasi ini akan dilengkapi toilet umum untuk digunakan para pekerja dan pengunjung di TPST ini, maka perhitungan rencananya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Panjang rencana} &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Lebar rencana} &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Luas lahan} &= \text{panjang} \times \text{lebar rencana} \\ &= 2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} \\ &= 6,25 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Maka berdasarkan perhitungan rencana toilet umum maka luasnya adalah sebesar 6,25 m².

- h. Area Parkir
Area parkir yang terdapat pada lokasi TPST ini akan digunakan untuk memarkir kendaraan-kendaraan karyawan

$$\begin{aligned}\text{Panjang mobil} &= 3 \text{ m} \\ \text{Lebar mobil} &= 2 \text{ m} \\ \text{Luas} &= \text{panjang} \times \text{lebar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} \\ &= 6 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Area parkir ini direncanakan untuk 6 mobil, maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Luas total} &= 6 \text{ mobil} \times 6 \text{ m} \\ &= 36 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Maka berdasarkan perhitungan dibutuhkan lahan seluas 36 m² untuk area parkir.

4. Simpulan

· Volume timbulan rata-rata sampah di Kelurahan Sempaja Selatan sebesar 1,46 L/org/hari serta berat timbulan rata-rata sampah di Kelurahan Sempaja Selatan sebesar 0,47 Kg/org/hari.

· Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Kelurahan Sempaja Selatan membutuhkan lahan seluas 1061,72 m² yang terdiri atas komponen utama yaitu ruang penyortiran (93,72 m²), ruang pengemasan barang lapak (56 m²), ruang penampungan sampah organik (15 m²), ruang fermentasi (750 m²), ruang pematangan (125 m²), bak penampung lindi (1 m²), ruang pengayakan dan pengemasan kompos (12 m²), ruang penyimpanan kompos (9 m²) dan komponen penunjang seluas 157,25 m² dan truk yang masuk di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Kelurahan Sempaja Selatan sebanyak 5 truk dengan kapasitas 12 m³.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2011. *Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*, SNIM-36-1991-03. Jakarta.
- Anonim, 2008. *Klasifikasi golongan rumah*, SNI 3242-2008, Jakarta.
- Kelurahan Sempaja Selatan, 2012, *Kelurahan Sempaja Selatan Dalam Angka 2012*, Samarinda.
- Musnamar, E.I. 2007. *Pupuk Organik (cair dan padat)*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Noor Handayani, 2010. *Pengelolaan Sampah Terpadu Perkotaan*, Surabaya.
- Suyoto. 2005. *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan I dayu, Jakarta.
- Tchobanoglous, G. Thiesen, H & Vigil, S.A. 2003. *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*. Singapore. Mc Graw-Hill.
- UU RI No. 18 tahun 2008 : *Pengelolaan Sampah*.