TECHNICAL PLANNING OF WASTE TREATMENT PLANT (REDUCE REUSE RECYCLE) SEDATI DISTRICT, SIDOARJO

Amiruddin Al Mahmudi*, Yusrianti, Dyah Ratri N.
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi,
UIN Sunan Ampel Surabaya
Jl. A.Yani No.117 Surabaya, Indonesia

* E-mail corresponding author: amiruddinalmahmudi@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 22-02-2022
Received in revised form: 20-03-2022
Accepted: 01-04-2022
Published: 03-04-2022

Keywords:
Waste management
Waste composting
Collection
Planning
Sedati district

ABSTRACT

Population development is accompanied by an increase in the volume of waste that arises in an area. Sanitation problems are started by the amount of waste that cannot be handled. Sidoarjo Regency in 2018 had a population of 2,238,069 people with waste generation of 1119 tons/day. Waste processing plays an important role in the problem of waste in Sidoarjo Regency. The coastal part of Sedati District is Kalanganyar Village, Buncitan Village, Cemandi Village, Gisik Cemandi Village, Banjar Kemuning Village, Tambak Cemandi Village, and Segoro Village. In implementing the 3R TPS planning, data on waste generation, volume of waste generation and composition of waste generated by the community are needed every day. The calculation method used in this plan refers to SNI 19-3964-1994. From the data obtained, waste generation is 0.36 kg/person/day and waste volume is 132.93 kg/m3. And it is planned that the 3R TPS will operate for the next 10 years or in 2031. The planned waste management and processing at TPS 3R Sedati District is divided into 2, namely organic waste processed into compost and non-organic waste sold to collectors, and for residual waste that is not processed it is transported to landfill. The area of land required for planning TPS 3R is 1751.5 m2 which is located in Tambak Cemandi Village. The budget plan that must be issued for planning TPS 3R Sedati District is Rp. 3,180,875,000.00.

PERENCANAAN TEKNIS TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH (TPS) 3R (REDUCE REUSE RECYCLE) KECAMATAN SEDATI KABUPATEN SIDOARJO

Abstrak- Perkembangan penduduk diiringi dengan bertambahnya volume sampah yang timbul di suatu wilayah. Permasalahan sanitasi diawali oleh banyaknya sampah yang tidak bisa di tangani.. Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2018 memiliki penduduk berjumlah 2.238.069 jiwa dengan timbulan sampah sebesar 1119 ton/hari. Pengolahan sampah berperan penting terhadap permasalahan sampah yang ada di Kabupaten Sidoarjo. Kecamatan Sedati bagian pesisir yaitu Desa Kalanganyar, Desa Buncitan, Desa Cemandi, Desa Gisik Cemandi, Desa Banjar Kemuning, Desa Tambak Cemandi, dan Desa Segoro Tambak adalah salah satu wilayah di Kabupaten Sidoarjo yang belum terbangun tempat pengolahan sampah sehingga kebanyakan masyarakat membuang sampah di sungai. Dalam melaksanakan perencanaan TPS 3R diperlukan data timbulan sampah, volume timbulan sampah dan komposisi sampah yang dihasilkan oleh masyarakat setiap harinya. Metode perhitungan yang digunakan pada perenca naan ini mengacu pada SNI 19-3964-1994. Dari data yang diperoleh, timbulan sampah 0,36 kg/orang/hari dan volume sampah 132,93 kg/m3. Dan direncanakan TPS 3R beroperasi selama 10 tahun kedepan atau pada tahun 2031. Pengololaan dan pengolahan sampah yang direncanakan di TPS 3R Kecamatan Sedati dibagi menjadi 2 yaitu sampah organik diolah menjadi kompos dan sampah nonorganik dijual ke pengepul, dan untuk sampah residu yang tidak terolah diangkut ke TPA. Luas lahan yang dibutuhkan pada perencanaan TPS 3R adalah 1751,5 m2

yang berlokasi di Desa Tambak Cemandi. Rencana anggaran biaya (RAB) yang harus dikeluarkan untuk perencanaan TPS 3R Kecamatan Sedati sebesar Rp 3.180.875.000,00.

Kata kunci : Manajemen persampahan, Komposting, Perencanaan bangunan, Pengumpulan, Kecamatan Sedati.

PENDAHULUAN

Sampah merupakan material sisa yang tidak bernilai yang dihasilkan setelah melakukan berbagai kegiatan mahluk hidup sehingga menimbulkan permasalahan dalam penanganan sampah (Mardiana, 2019). Permasalahan sampah yang ada di dunia disebabkan oleh produsen sampah itu sendiri. Terkhusus di Negara Indonesia produsen sampah rumah tangga atau domestik, banyak masyarakat yang masih membuang sampah sembarangan ke lingkungan. Proses penanganan sampah, sederhananya timbulan sampah dari rumah tangga atau domestik harus terpilah terlebih dahulu sebelum diterima oleh tukang angkut sampah.

Konsep dari Tempat Pengolahan Sampah Reduce-Reuse-Recycle (TPS 3R) yaitu dengan cara melibatkan dan memberdayakan peran aktif masyarakat yang tidak memiliki kegiatan sehingga membuat masyarakat sekitar lebih sejahtera karena dari pengolahan reduce-reuse-recycle akan menghasilkan produk seperti sampah daur ulang, kompos padat, kompos cair, dan biji plastik (Hariyadi dkk., 2020).

Kecamatan Sedati merupakan kecamatan yang paling luas di Kabupaten Sidoarjo yaitu 79,43 Ha (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2018). Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, Kecamatan Sedati terdiri berbagai sektor pembangkit ekonomi, yaitu sektor pariwisata, sektor industri dan sektor pasar. Pariwisata di Kecamatan Sedati berpotensi akan terus meningkat sehingga mendatangkan banyak pengunjung karena lokasi Kecamatan Sedati dekat dengan Kota Surabaya. Tidak hanya itu, perusahaan dengan jumlah yang banyak di Kecamatan Sedati berakibat meningkatnya pendatang dari luar kota dan menetap di Kecamatan Sedati. Dilihat dari lokasi Kecamatan Sedati yang berada di pesisir Kabupaten Sidoarjo, yang penduduknya sebagian besar bekerja sebagai nelayan, maka menghasilkan banyak tangkapan laut sehingga membuat terbentuknya pasar baru. Dari permasalahan tersebut akan berpengaruh terhadap timbulan sampah yang dihasilkan. Hasil observasi juga menunjukkan timbulan sampah yang ada di Kecamatan Sedati tidak diiringi dengan pengolahan sampah dan bahkan belum adanya Tempat Pengolahan Sampah (TPS) di beberapa desa.

Akibat dari timbulan sampah yang tiada henti dan tak terkelola, upaya yang tepat dan harus dilakukan di Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo adalah merencanakan pembangunan pengolahan sampah atau TPS dengan metode 3R yaitu (*Reduce-Reuse-Recycle*) dan menghitung rencana anggaran pembangunan. Dari perencanaan pembangunan TPS 3R ini diharapkan masyarakat baik individu maupun kelompok dapat lebih sadar diri dalam membuang sampah ke tempatnya dan sampah yang ditimbulkan akan terkelola dengan baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahan pelaksanaan, dan tahap pelaporan. Tahap persiapan meliputi identifikasi masalah dan studI literatur. Studi literatur bertujuan untuk memperoleh referensi data dan hasil dari penelitian yang serupa. Literatur diperoleh dari berbagai macam sumber seperti jurnal, buku, peraturan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Tahap pelaksanaan yaitu tahap pengumpulan data yang meliputi data primer dan data sekunder. Data sekunder merupakan data penunjang penelitian yang meliputi data profil dan wilayah administrasi Kecamatan Sedati, jumlah penduduk, dan data BPS demografi. Data primer diperoleh dari beberapa tahap antara lain:

Penentuan Jumlah Sampel

Sampel dalam penelitian ini yaitu rumah tangga dan non perumahan yang berjumlah 7 desa di Desa Kalanganyar, Desa Buncitan, Desa Cemandi, Desa Gisik Cemandi, Desa Banjar Kemuning, Desa Tambak Cemandi, dan Desa Segoro Tambak. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan menggunakan rumus berikut:

$S = Cd\sqrt{Ps}$ $\quad K = \frac{S}{N}$

$S = 1\sqrt{29395}$ $\quad K = \frac{171,44}{4}$

$S = 171,44$ jiwa $\quad K \approx 43$ KK atau rumah

S = Jumlah contoh (jiwa)
Cd = Koefisien perumahan (1)
Ps = Populasi (jiwa)
K = Jumlah (KK atau rumah)
N = Jumlah jiwa perkeluarga (4)

Jumlah sampel non perumahan sebagai berikut:

Tabel 1. Jumlah Sampel Non Perumahan

No.	Fasilitas Umum	Jumlah
1	Masjid	5
2	Sekolah	4
3	Toko	5

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

Pengukuran Timbulan dan Komposisi Sampah

Timbulan sampah didapat berdasarkan ketentuan Standar Nasional Indonesia 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Pengambilan sampel dilakukan selama 8 hari berturut-turut dengan dari jumlah rumah yang sudah ditentukan sebelumnya.

Pengolahan dan Analisa Data

Data yang sudah terkumpul akan diolah dan dianalisis untuk mengetahui nilai timbulan dan komposisi sampah. Nilai tersebut berfungsi untuk merencanakan kebutuhan lahan untuk menyimpan sampah yang masuk ke dalam TPS 3R.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Sampling Sampah

a. Timbulan Sampah

Timbulan sampah didapat dari sampling yang sudah dilakukan pada 13 April 2021 sampai 20 April 2021, Hasil pengukuran yang sudah dilakukan, menunjukkan nilai timbulan sampah rata-rata perorang perhari berdasarkan jumlah desa yang akan dilayani yaitu sebesar 0,36 kg/orang/hari.

b. Densitas Sampah

Nilai densitas sampah didapat dari pengukuran kotak densitas yang berukuran (1m x 20cm x 20cm) yang sudah dilakukan selama 8 hari berturut-turut, menunjukkan nilai rata-rata densitas sampah terhadap desa yang akan dilayani yaitu sebesar 132,93 kg/m^3.

c. Volume Sampah

Volume sampah didapat dari data rata-rata timbulan sampah perorang/perhari dibagi dengan data densitas rata-rata/orang/hari. Berikut perhitungan volume sampah:

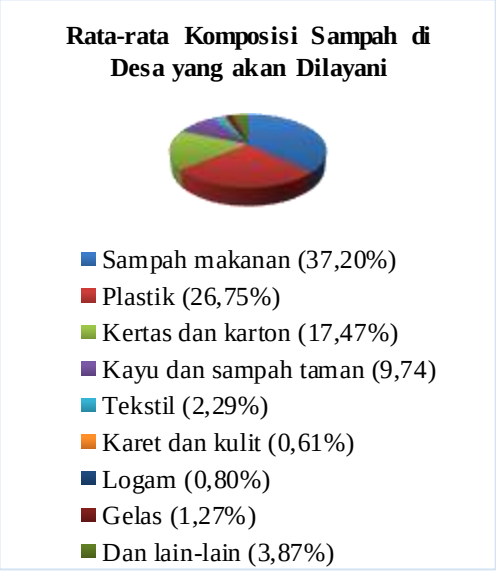
$$\text{Vol. sampah} = \frac{Rata{-}rata\ timbulan\ sampah}{Rata{-}rata\ densitas\ sampah}$$

$$\text{Vol. sampah} = \frac{0{,}36\ kg\frac{orang}{hari}}{132{,}93\ L\frac{orang}{hari}}$$

$$\text{Vol. sampah} = 2{,}71\ m^3\frac{orang}{hari}$$

d. Komposisi Sampah

Komposisi sampah yang didapat dari memilah sampah dengan cara membedakan sesuai jenis sampah dan kemudian menimbang setiap jenis sampah dilakukan selama 8 hari berturut-turut.



Gambar 1. Rata-rata komposisi sampah di desa yang akan dilayani

Gambar 2. Proses pemilahan sampah yang sudah terkumpul

Perencanaan Pengelolaan Sampah

a. Sampah Organik

Pengolahan sampah organik yang direncanakan adalah dengan metode komposting. Metode pengomposan yang digunakan adalah menggunakan metode aerobic atau open bin. Metode ini dipilih dengan alasan mudah dikerjakan, tidak memerlukan keahlian khusus dalam pengoperasian, memerlukan waktu yang cukup singkat dan tidak memerlukan cost operasional dan pemeliharaan yang tinggi. Jenis sampah yang akan dijadikan kompos adalah sampah sisa makanan dan sampah kayu atau sampah taman (Dewi, 2018).

Beberapa penelitan yang sudah dilakukan oleh (Cundari, dkk. 2019) sudah melakukan pembuatan pupuk kompos menggunakan

sampah organik rumah tangga yang terdiri dari beberapa campuran sampah organik yaitu sampah sisa dapur dan sampah taman dengan tambahan activator, dimana dengan proses 30 hari hasil kondsi optimum variable pengomposan menghasilkan perbandingan rasio C/N yaitu 21%.

b. Sampah Anorganik

Beberapa penelitan yang sudah dilakukan oleh (Cundari, dkk. 2019) sudah melakukan pembuatan pupuk kompos menggunakan sampah organik rumah tangga yang terdiri dari beberapa campuran sampah organik yaitu sampah sisa dapur dan sampah taman dengan tambahan activator, dimana dengan proses 30 hari hasil kondsi optimum variable pengomposan menghasilkan perbandingan rasio C/N yaitu 21%.

Penjualan kembali sampah anorganik tidak hanya berdampak pada reduksi sampah yang dihasilkan, akan tetapi juga akan memberikan dampak positif terhadap masyarakat secara finansial. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Widyawati, dkk. 2020) sampah anorganik yang dijual kembali dapat mereduksi sampah yang masuk ke TPA sebesar 34,43%.

Rancangan Pengolahan TPS 3R

a. Proyeksi

Berdasarkan buku Petunjuk Teknis Perencanaan TPS 3R Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat umur yang direncakaan dalam membangun TPS 3R adalah 10 tahun. Besarnya timbulan sampah perhari berbanding lurus dengan pertumbuhan penduduk sehingga dibutuhkan data proyeksi penduduk di tahun 2031. Jumlah penduduk pada tahun 2031 yang sudah diproyeksi berjumlah 43258 jiwa, dan menghasilkan jumlah timbulan sampah sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah Proyeksi Timbulan Sampah 2021

Tahun	Berat Sampah (kg/hari)	Volume Sampah (m^3/hari)
2031	15592,44	117,30

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

b. Analisa *Mass Balance* dan *Recovery Factor*

Perhitungan *Mass Balance* berfungsi untuk mengetahui berat masing-masing komposisi sampah. Berikut nilai *mass balance* yang diperoleh:

Tabel 3. Analisis Mass Balance Berdasarkan Desa yang akan Dilayani

Jenis Sampah	Komposisi (%)	Berat Sampah (Kg)	Volume Sampah (m^3)
Sampah Makanan	37,20	5800,45	43,64
Kayu dan Sampah Taman	9,74	1519,46	11,43
Kertas dan Karton	17,47	2723,89	20,49
Tekstil	2,29	357,49	2,69
Karet dan Kulit	0,61	95,06	0,72
Plastik	26,75	4171,14	31,38
Logam	0,80	124,63	0,94
Gelas	1,27	197,48	1,49
Sampah lain-lain	3,87	602,84	4,54

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

Recovery factor adalah perhitungan berat atau volume sampah yang akan dimanfaatkan kembali dan berat atau volume sampah yang akan menjadi residu. Persentase perbandingan sampah yang dimanfaatkan kembali dan menjadi residu mengacu pada penelitan yang sudah dilakukan oleh (Tchobanoglous dkk, 1993). Berikut nilai *recovery factor* yang diperoleh:

Tabel 4. Analisis *Mass Balance* Berdasarkan Desa yang akan Dilayani (kg)

Jenis Sampah	Recovery Factor (%)	Potensi Daur Ulang (kg)	Residu (kg)
Sampah Makanan	75	4350,34	1450,11
Kayu dan Sampah Taman	75	1139,60	379,87
Kertas dan Karton	50	1361,94	1361,94
Tekstil	65	232,37	125,12
Karet dan Kulit	0	0,00	95,06
Plastik	100	4171,14	0,00
Logam	50	62,32	62,32
Gelas	75	148,11	49,37
Sampah lain-lain	0	0,00	602,84

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

Tabel 5. Analisis *Mass Balance* Berdasarkan Desa yang akan Dilayani (m^3)

Jenis Sampah	Recovery Factor (%)	Potensi Daur Ulang (kg)	Residu (kg)
Sampah Makanan	75	32,73	10,91
Kayu dan Sampah Taman	75	8,57	2,86
Kertas dan Karton	50	10,25	10,25
Tekstil	65	1,75	0,94
Karet dan Kulit	0	0,00	0,72
Plastik	100	31,38	0,00
Logam	50	0,47	0,47
Gelas	75	1,11	0,37
Sampah lain-lain	0	0,00	4,54

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

c. Analisa Kebutuhan Lahan

Perencanaan TPS 3R yang direncanakan terdapat beberapa area yaitu:

1. Lahan Penerimaan dan Pemilahan

   Diketahui :
   Volume Sampah
   = 117,3 m^3
   Asumsi tinggi timbunan sampah = 1,4 m
   (Berdasarkan Dewi Tahun 2018, tinggi asumsi timbulan sampah adalah 1m – 2m, tinggi timbunan penerimaan dan pemilahan sampah diasumsikan 1,4 m, karena untuk menyesuaikan area kosong yang ada)

   Rumus :
   Luas lahan penerimaan = $\frac{Volume\ sampah}{Asusmsi\ tinggi\ sampah}$

   Perhitungan :
   Luas lahan penerimaan = $\frac{117{,}30\ \frac{m^3}{hari}}{1{,}4\ m^3}$
   = 83,8 m^2
   ≈ 85 m^2

2. Lahan Penyimpanan Sampah
   Bertujuan untuk menyimpan sampah anorganik yang masih bisa dijual kembali ke pengepul. Sampah yang dapat dijual kembali adalah sampah jenis plastik, kertas, gelas atau kaca, kaleng, logam, dan tekstil. Kebutuhan lahan penyimpanan setiap jenis sampah dapat diketahui dengan data volume timbulan sampah, mass balance, dan persentase setiap jenis sampah (Padmita & Marwati, 2019).
   Berdasarkan hasil volume sampah yang dapat dimanfaatkan pada Tabel 5.13, kemudian menghitung kebutuhan luas penyimpanan sampah yang dapat dijual dengan waktu timbun selama 3 hari yang dimana menyesuaikan dengan luas persediaan lahan, dan asumsi tinggi timbunan waktu penyimpanan adalah 2 m berdasarkan (Dewi, 2018). Berikut salah satu perhitungan luas lahan penyimpanan sampah plastik:

   Diketahui :
   Volume sampah plastik = 31,38 m^3/hari
   Asumsi lama penimbunan = 3 hari (menyesuaikan persediaan lahan)
   Asumsi tinggi timbunan sampah = 2 m (Berdasarkan (Dewi, 2018), tinggi asumsi timbulan sampah adalah 1m – 2m, tinggi timbunan sampah kertas dan karton diasumsikan 2 m, karena untuk menyesuaikan area kosong yang ada)

   Rumus :
   Volume timbunan sampah plastik = Volume sampah plastik x lama penimbunan
   Luas lahan penerimaan = $\frac{Volume\ timbunan\ sampah\ plastik}{Asumsi\ tinggi\ penimbunan}$

   Perhitungan :
   Total volume sampah plastik = $31{,}38\ \frac{m^3}{hari}\ x\ 3\ hari$
   = 94,1 m^3
   Luas kebutuhan lahan = $\frac{94{,}1\ m^3}{2\ m}$
   = 47,1 m^2
   ≈ 48 m^2

Tabel 6. Kebutuhan Lahan Penyimpanan Sampah Kertas dan Karton

Keterangan	Satuan	Hasil
Volume Sampah Daur Ulang	m^3	10,2
Asumsi Lama Penimbunan	hari	7,0
Volume Total	m^3	71,7
Rencana Tinggi Timbunan	m	2,0
Luas Lahan	m^2	35,9 ≈ 36
Panjang	m	9,0
Lebar	m	4,0

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

Tabel 7. Kebutuhan Lahan Penyimpanan Sampah Tekstil

Keterangan	Satuan	Hasil
Volume Sampah Daur Ulang	m^3	1,7
Asumsi Lama Penimbunan	hari	7,0
Volume Total	m^3	12,2
Rencana Tinggi Timbunan	m	2,1
Luas Lahan	m^2	5,8 ≈ 6
Panjang	m	3,0
Lebar	m	2,0

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

Tabel 8. Kebutuhan Lahan Penyimpanan Sampah Plastik

Keterangan	Satuan	Hasil
Volume Sampah Daur Ulang	m^3	31,4
Asumsi Lama Penimbunan	hari	3,0
Volume Total	m^3	94,1
Rencana Tinggi Timbunan	m	2,0
Luas Lahan	m^2	47,1 ≈ 48
Panjang	m	8,0
Lebar	m	6,0

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

Tabel 9. Kebutuhan Lahan Penyimpanan Sampah Logam dan Gelas

Keterangan	Satuan	Hasil
Volume Sampah Daur Ulang	m^3	1,6
Asumsi Lama Penimbunan	hari	7,0
Volume Total	m^3	11,1
Rencana Tinggi Timbunan	m	2,0
Luas Lahan	m^2	5,5 ≈ 6
Panjang	m	3,0
Lebar	m	2,0

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

3. Pengolahan Sampah Organik
   Sampah organik yang dikompos adalah campuran dari sampah makanan dan sampah taman yaitu berjumlah 41,3 m^3/hari atau 5489,6 kg/hari. Proses pengomposan membutuhkan bahan yaitu bioaktivator, dan bioaktivator yang digunakan adalah OrgaDec. OrgaDec dipilih karena lebih efektif saat digunakan dengan alasan harganya yang murah. BioDec dicampur dengan sampah organik yang sudah dalam keadaan tercacah, selanjutnya diaduk sampai semua bahan tercampur merata. Berdasarkan (Dewi, 2018) berbandingan penggunaan OrgaDec sebanyak 2,5 kg digunakan untuk mencampur 1ton bahan baku kompos. sehingga membutuhkan 13,7 kg/hari OrgaDec.

4. Lahan Pencacahan Sampah Organik
   Berdasarkan spesifikasi mesin pencacah yang ada dipasaran, mesin pencacah dapat mencacah sampah sebanyak 1000 kg/jam. 1 unit mesin pencacah memiliki dimensi panjang 1,2 m lebar 0,8 m sehingga luas mesin pencacah adalah 0,96 m. Perhitungan kebutuhan mesin pencacah sebagai berikut:

Diketahui :
Berat sampah organik yang dikompos
= 5489,9 kg/hari
= 686,2 kg/jam
Kapasitas mesin = 1000 kg/jam

Rumus :
$$\text{Kebutuhan mesin pencacah} = \frac{Berat\ sampah\ organik\ yang\ dikompos}{Kapasitas\ mesin}$$

Perhitungan :
$$\text{Kebutuhan mesin pencacah} = \frac{686{,}2\ kg/jam}{1000\ kg/jam}$$
= 0,7 unit
≈ 1

Perhitungan luas lahan pencacah di TPS 3R yang direncanakan sebagai berikut:

Diketahui :
Luas mesin pencacah = 0,96 m^2
Ruang gerak pekerja = 5 m^2
(Dikarenakan realita dilapangan, penambahan ruang gerak pekerja menyesuaikan area kosong yang ada)
Penambahan loading zone sampah organik = 3 m^2
(*Loading zone* berfungsi sebagai area antri sampah organik yang akan dicacah, luas *loading zone* menyesuaikan area kosong yang ada)

Rumus :
Total kebutuhan lahan =
$l.mesin\ pencacah +$
$r.gerak\ pekerja + loading\ zone$

Perhitungan :
Total kebutuhan lahan = $0{,}96\ m^2 + 5\ m^2 + 3 m^2$
= 8,96 m^2
≈ 9 m^2
Panjang = 3 m
Lebar = 3 m

5. Lahan Pematangan Kompos
   Pengomposan membutuhkan waktu 30 hari, sehingga setiap hari membutuhkan 1 ruang pengomposan. Berikut ini perhitungan untuk merencanakan lahan

pematangan kompos di Tempat Pengolahan Sampah 3R (Reduce-Reuse-Recycle) di Kecamatan Sedati yang direncanakan:

Diketahui :
Volume sampah yang dikomposkan = 41,3 m^3/hari
Direncanakan lama pematangan = 30 hari
Direncanakan tinggi timbunan = 1,6 m

Rumus :
Total volume pengomposan = Volume sampah yang dikompos x Lama proses pematangan kompos
Luas lahan pematangan kompos = $\frac{Volume\ sampah\ yang\ dikompos}{Asumsi\ tinggi\ yang\ direncanakan}$

Perhitungan :
Total volume pengomposan = $41{,}3\ \frac{m^3}{hari}\ x\ 30\ hari$
= 1,239 m^3
Luas lahan pematangan kompos = $\frac{41{,}3\frac{m^3}{hari}}{1{,}6\ m}$
= 25,8 m^2
≈ 26 m^2

Tabel 10. Kebutuhan Lahan Penyimpanan Sampah Logam dan Gelas

Keterangan	Satuan	Hasil
Volume sampah organik	m^3/hari	41,3
Waktu pengomposan	hari	30,0
Total volume pengomposan	m^3	1239,0
Jumlah Box yang dibutuhkan		
Total Volume pengomposan	m^3/hari	1239,0
Jumlah Box yang dibutuhkan	buah	30,0
Luas lahan pematangan kompos	m^2	774,4
Dimensi ruang		
Luas timbunan kompos per hari	m^2	25,8 ≈ 26
Panjang area	m	6,5
Lebar area	m	4,0
Asumsi tinggi timbunan	m	1,6

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

6. Lahan Pengayakan Kompos
Pengayakan kompos yang hampir jadi bertujuan untuk memisahkan kompos halus dengan kasar. Pengayakan kompos menggunakan mesin pengayak dengan kapasitas 300 kg/hari dengan dimensi panjang dan lebar masing-masing adalah 2,2 m dan 0,6 m sehingga luas mesin pengayak adalah 1,32 m2. Perhitungan kebutuhan mesin pencacah sebagai berikut:

Diketahui :
Berat sampah organik yang dikompos = 5489,9 kg/hari
= 686,2 kg/jam
Kapasitas mesin = 300 kg/jam

Rumus :
Kebutuhan mesin pencacah = $\frac{Berat\ sampah}{kapasitas\ mesin}$

Perhitungan :
Kebutuhan mesin pencacah = $\frac{686{,}2\ kg/jam}{300\ kg/jam}$
= 2,3 unit
≈ 3 unit

Perhitungan kebutuhan lahan pengayakan dan pengemasan dapat dilihat pada contoh berikut:

Diketahui :
Luas mesin pengayak = 1,32 m^2
Ruang gerak pekerja = 5 m^2
(Dikarenakan realita dilapangan, penambahan ruang gerak pekerja menyesuaikan area kosong yang ada)
Jumlah mesin pengayak = 3 unit

Rumus :
Total kebutuhan lahan = $(l.mesin\ pencacah\ x\ jumlah\ unit) + r.gerak\ pekerja$

Perhitungan :
Total kebutuhan lahan = $(1{,}32\ m^2\ x\ 3\ unit) + 5\ m^2$
= 8,96
≈ 9 m^2
Panjang = 3 m
Lebar = 3 m

7. Gudang Tempat Simpan Kompos
Gudang tempat simpan kompos digunakan bertujuan untuk menyimpan hasil kompos yang sudah jadi. Kompos disimpan selama 3 hari dengan tinggi timbunan direncanakan 2,5 m. Berikut perhitungan luas lahan untuk gudang penyimpanan kompos Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-*

Recycle) di Kecamatan Sedati yang direncanakan:
Diketahui :
Volume kompos yang dihasilkan = 41,3 m^3/hari
Lama penyimpanan kompos = 3 hari (menyesuaikan persediaan lahan)
Asumsi tinggi timbunan kompos = 2,5 m

Rumus :
Luas gudang = $\frac{Volume\ kompos\ yang\ dihasilkan\ x\ lama\ penyimpanan}{Asumsi\ tinggi\ timbunan\ kompos}$

Perhitungan :
Luas gudang = $\frac{41{,}3\frac{m^3}{hari}\ x\ 3\ hari}{2{,}5\ m}$
= 49,6 m^2
≈ 50 m^2
Panjang = 10 m
Lebar = 5 m

8. Lahan Penampung Lindi
Proses pengomposan tidak hanya menghasilkan kompos yang dapat menyuburkan tanaman, akan tetapi terdapat hasil samping yaitu cairan lindi. Produksi cairan lindi ini juga berfungsi dalam produksi kompos dimana akan mempertahankan suhu, menjaga kelembapan dan bisa sebagai stater. Kadar air dalam sampah dan kadar air kompos mengacu pada penelitian yang sudah dilakukan oleh Tchobanoglous dkk, 1993 yaitu sebesar 55% dan 45%, berat jenis lindi mengacu pada penelitian Souza dkk, 2014 yaitu sebesar 1001 kg/m3. Berikut perhitungan kebutuhan lahan penampungan lindi yang pada Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) di Kecamatan Sedati yang direncanakan:

Diketahui :
Berat sampah yang dapat didaur ulang = 5489,9 kg/hari
Kadar air dalam sampah = 55% (oleh Tchobanoglous dkk, 1993)
Kadar air kompos = 45% (oleh Tchobanoglous dkk, 1993)
Berat jenis lindi = 1001,0 kg/m^3
Perencanaan volume bak= 30 hari
Tinggi bak eksisting = 1,5 m

Rumus :
Kandungan air dalam lindi = $\frac{Berat\ sampah\ x(55\%-45\%)}{100}$
Volume lindi = $\frac{Kandungan\ Air\ Lindi}{Berat\ Jenis\ Lindi}$

Perhitungan :
Kandungan air dalam lindi = $\frac{5489{,}9\frac{kg}{hari}x(55\%-45\%)}{100}$
= 549,0 kg/hari
Volume lindi = $\frac{549\ \frac{kg}{hari}}{1001\ \frac{kg}{m3}}$
= 0,5 m^3/hari

Direncanakan volume bak dalam 30 hari, sehingga :
Vol. Bak penampung lindi
= 30 hari x vol. Lindi
= 30 $hari\ x\ 0{,}5\ \frac{m3}{hari}$
= 16,5 m^3
Luas bak = $\frac{Vol.bak\ penampung}{Tinggi\ bak}$
= $\frac{16{,}5\ m^3}{1{,}5\ m}$
= 11 m
≈ 12 m
Panjang = 4 m
Lebar = 3 m

9. Kebutuhan Lahan untuk Pengangkutan Sampah ke TPA
Perencanaan jumlah ritasi kontainer ke TPA dilakukan setiap 2 hari sekali karena menyesuaikan persediaan lahan. Berikut perhitungan kebutuhan lahan dalam menyimpan sampah residu sebelum diangkut ke TPA:

Diketahui :
Total volume residu = 31,0 m^3/hari
Asumsi lama penimunan= 2 hari (menyesuaikan persediaan lahan)
Berat total residu = 62,0 m^3/hari
Rencana tinggi timbunan = 2 m

Rumus :
Luas lahan = $\frac{Berat\ total\ residu}{TInggi\ timbunan}$

Perhitungan :
Luas lahan = $\frac{62\frac{m3}{hari}}{2\ m}$
= 31 m^2
≈ 32,5 m^2
Panjang = 6,5 m
Lebar = 5 m

10. Lahan Parkir

Tempat Pengolahan Sampah 3R (Reduce-Reuse-Recycle) di Kecamatan Sedati yang direncanakan memiliki 2 jenis kendaraan pengangkut sampah dengan berbagai ukuran. Untuk memudahkan dalam manajemen kendaraan diperlukan tempat parkir yang cukup luas.

Tabel 11. Kebutuhan Lahan Parkir

Keterangan	Satuan	Hasil
Jumlah unit tossa	unit	12,0
Jumlah unit gerobak motor	unit	15,0
Luas lahan tossa	m^2	5,4
Luas lahan gerobak motor	m^2	1,6
Luas	m^2	89,3 ≈ 90
Panjang area	m	10,0
Lebar area	m	9,0

(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

11. Pos Jaga, Kantor Administrasi, MCK (Mandi Cuci Kakus), dan Musholla
Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) di Kecamatan Sedati yang irencanakan memiliki sarana penunjang sebagai berikut:
    1. Pos Jaga
    Pos jaga digunakan untuk petugas yang melakukan pencatatan truk yang keluar masuk. Ukuran pos jaga direncanakan 3 meter x 2 meter.
    2. Kantor Administrasi
    Kantor administrasi digunakan untuk ruang kerja pengelola dan menyimpan dokumen serta surat-surat penting terkait operasional TPS 3R. Ukuran kantor administrasi TPS 3R Tulungrejo direncanakan 7 meter x 4 meter.
    3. MCK
    MCK TPS 3R Tulungrejo direncanakan 2 meter x 2 meter sebanyak 2 unit.
    4. Musholla
    Musholla di TPS 3R Tulungrejo direncanakan sebesar 3 meter x 3 meter.

12. Kebutuhan Lahan Total
Kebutuhan lahan total ini didapat dari penjumlahan analisis lahan yang sudah dihitung. Dari hasil perbandingan tersebut, akan dapat diketahui sisa lahan yang dapat digunakan untuk pengolahan lainnya.

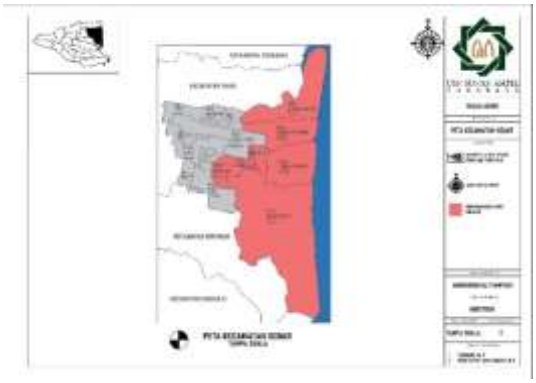
Tabel 12. Detail Kebutuhan Lahan dalam Pembangunan Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) di Kecamatan Sedati

No	Kebutuhan Lahan (m^2)	Panjang	Lebar	Luas (m^2)
A	Hanggar			
1	Lahan penerimaan dan pemilahan	10,0	8,5	83,8 ≈ 85,0
2	Lahan penyimpanan sampah lapak			
a	Kertas dan karton	9,0	4,0	35,9 ≈ 36,0
b	Tekstil	3,0	2,0	5,8 ≈ 6,0
c	Plastik	8,0	6,0	47,1 ≈ 48,0
d	Logam dan gelas	3,0	2,0	5,5 ≈ 6,0
e	Residu	6,5	5,0	31 ≈ 32,5
	Jumlah			128,5
3	Lahan pencacahan	3,0	3,0	6,0 ≈ 9,0
4	Lahan pematangan kompos *30	6,5	4,0	774,4 ≈ 780,0
5	Ruang gerak pengomposan	-	-	413,5
6	Lahan pengayakan	3,0	3,0	8,96 ≈ 9,0
7	Gudang penyimpanan kompos	10,0	5,0	49,6 ≈ 50,0
8	Lahan bak Penampung lindi	4,0	3,0	11,0 ≈ 12,0
	Jumlah			1273,5
B	Lahan parkir gerobak motor	10,0	9,0	89,3 ≈ 90,0
C	Kantor	7,0	4,0	28,0
D	Mck *2	2,0	2,0	8,0
E	Musholla	3,0	3,0	9,0
F	Pos jaga	3,0	2,0	6,0
F	Ruang gerak pekerja	-	-	123,5
	Jumlah			264,5
	Total luas bangunan			**1751,5**

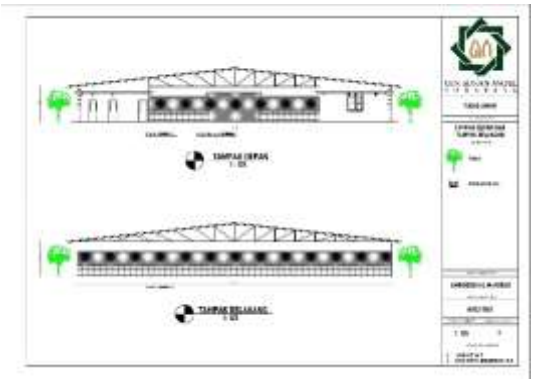
(*Sumber*: Hasil Perhitungan Data 2021)

d. Gambar Rencana TPS 3R

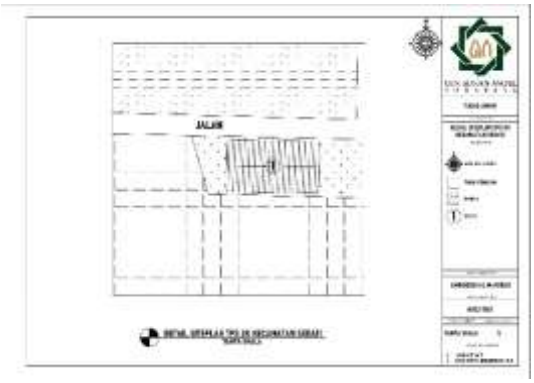
Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) di Kecamatan Sedati direncakan akan melayani 7 desa yaitu: Desa Kalanganyar, Desa Buncita, Desa Cemandi, Desa Gisik Cemandi, Desa Banjar Kemuning, Desa Tambak Cemandi, dan Desa Segoro Tambak, dan akan dibangun di Desa Tambak Cemandi. Letak Desa Tambak Cemandi berada ditengah-tengah desa lainnya sehingga dapat mempermudah proses pengangkutan sampah setiap hari.



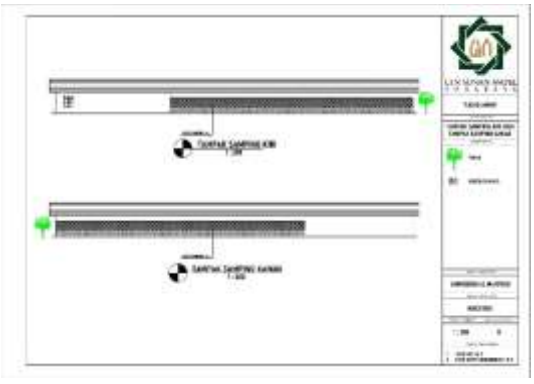
Gambar 3. Peta Desa yang Akan Dilayani dengan TPS 3R



Gambar 6. Tampak Depan dan Tampak Belakang Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) Kecamatan Sedati

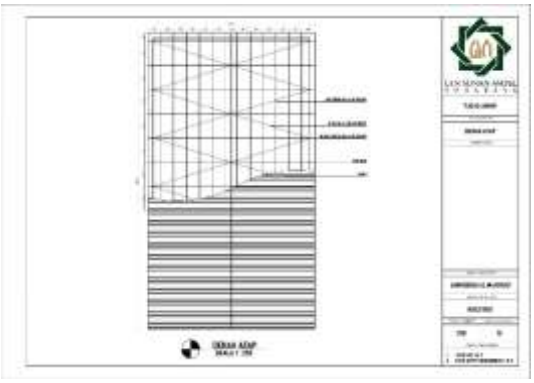


Gambar 4. Detail *Siteplan* di Desa Tambak Cemandi



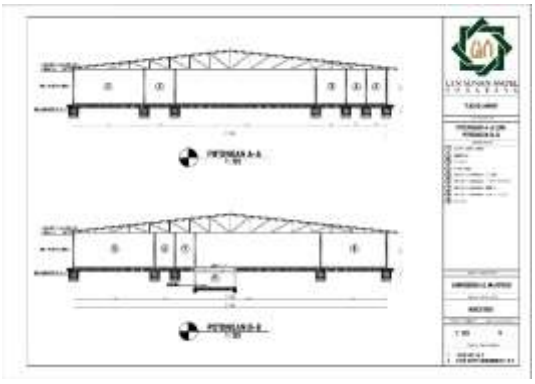
Gambar 7. Tampak Samping Kanan dan Tampak Samping Kiri Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) Kecamatan Sedati

Gambar 5. *Layout* Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) Kecamatan Sedati

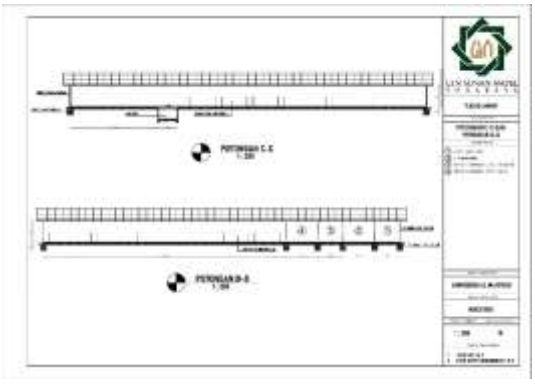


Gambar 8. Rencana Atap Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) Kecamatan Sedati

Gambar 9. Denah Pondasi dan Detail Pondasi Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) Kecamatan Sedati



Gambar 10. Potongan A-A dan Potongan B-B TPS 3R Kecamatan Sedati



Gambar 11. Potongan C-C dan Potongan D-D TPS 3R Kecamatan Sedati

Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah rencana biaya yang dipersiapkan dan dikeluarkan agar dalam proses pembangunan tidak berhenti ditengah jalan. Dalam membangun bangunan kebutuhan jumlah penggunaan material, jumlah tukang, transportasi alat dan bahan perlu dipersiapkan. Biaya disusun berdasarkan volume atau dimensi dari bangunan yang sudah direncanakan, selanjutnya disusun secara rinci dan mengetahui harga satuan pokok suatu daerah yang akan direncanakan pembangunan. Biaya yang dibutuhkan dalam membangun TPS 3R di Kecamatan Sedati adalah sebesar Rp. 3.246.076.000,00 (Tiga Milyar Dua Ratus Empat Puluh Enam Juta Tujuh Puluh Enam Ribu Rupiah).

KESIMPULAN

Berdasarkan pada uraian pembahasan yang telah dijelaskan, maka dapat diambil kesimpulan dari laporan tugas akhir ini yaitu:

a. Jumlah timbulan sampah yang dihasilkan dari warga Kecamatan Sedati berdasarkan desa yang akan dilayani oleh TPS 3R adalah 0,36 kg/orang/hari. Berat densitas sampah adalah 132,93 kg/m^3. Dengan komposisi sampah yaitu: sisa makanan (37,2%), kayu dan taman (9,7%), plastik (26,7%), kertas (17,4%), gelas (1,2%), tekstil (2,3%), karet dan kulit (0,6%), logam (0,8%), dan lain-lain (3,8%).
b. Sistem pengolahan yang direncanakan di TPS 3R yaitu terbagi menjadi 2 yaitu sampah organik sampah anorganik. Pengolahan sampah organik dilakukan dengan cara pengomposan dengan metode *aerobic*. Dan untuk sampah nonorganik adalah dengan menjual sampah ke pengepul.
c. Tempat Pengolahan Sampah (TPS) Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo yang direncanakan, akan dibangun di Desa Tambak Cemandi Dengan luas kebutuhan lahan mencapai 1751,5 m^2 dan memiliki masa pakai atau umur TPS 3R selama 10 tahun (2021 – 2030).
d. Pembiayaan investasi pada pembangunan Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo sebesar Rp. 3.246.076.000,00 (Tiga Milyar Dua Ratus Empat Puluh Enam Juta Tujuh Puluh Enam Ribu Rupiah).

DAFTAR PUSTAKA

Cundari, L. Arita,S. Khomariah, L. N., Agustina, T. E., Bahrin, D. (2019) Pelatihan dan pendampingan pengolahan sampah organik menjadi pupuk kompos di desa burai

Dewi, M. (2018) Kajian Kelayakan dan Pengembangan TPS dan TPS 3R di Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri

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.

Mardiana, E. (2019). *Perencanaan dan Pengelolaan TPS 3R di Kawasan Wisata*

Gerupuk (Desa Sengkol Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah). 1–18.

Padmita, N. L. P., Marwati, N. M., (2019) Hubungan Tingkat Pengetahuan dan Keberadaan Tempat Sampah dengan Tindakan Ibu Rumah Tangga dalam Pemilahan Sampah

Widiyawti, Rinaldi, Laura, W. (2020) Analisis Timbulan Dan Komposisi Sampah Untuk Potensi Reduksi Sampah Di Kelurahan Selamat