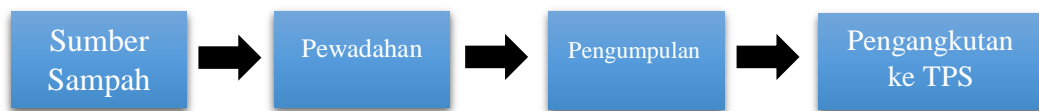


BAB IV

HASIL PERENCANAAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Eksisting

Dalam usaha pengurangan sampah yang dihasilkan di pesantren Darussalam Watucongol maka diperlukannya konsep 3R (*Recycle, Reuse, Reduce*) untuk keberhasilan mereduksi volume sampah. Parameter limbah yang digunakan adalah parameter limbah padat. Sampah limbah padat yang ada di pesantren Darussalam Watucongol belum memiliki pengelolaan yang baik. Dibawah ini adalah alur dari pengelolaan sampah di pesantren Darussalam Watucongol.



Gambar 4.1 Diagram Alur Proses Pengelolaan Sampah di Pesantren Darussalam Watucongol

Diagram alur di atas menunjukkan gambaran proses pengelolaan yang terjadi di Pesantren Darussalam Watucongol yang di mulai dari sumber sampah hingga pembuangan ke TPS. Berikut ini adalah penjelasan dari hasil pengamatan yang telah di lakukan

1. Sumber sampah yang dihasilkan bersumber dari kegiatan memasak untuk makan sehari hari penghuni pesantren dan aktivitas jual beli yang ada di kawasan pesantren. Sampah-sampah yang dihasilkan dibuang ke tempat sampah yang terletak di beberapa titik yang berada di kawasan pondok pesantren.
2. Setiap harinya santri yang bertugas akan mengumpulkan sampah dari tempat sampah yang berada di titik-titik tertentu dikumpulkan kedalam gerobak sampah yang ada.
3. Gerobak yang telah terisi oleh sampah di dorong/menggunakan kendaran bermotor dibawa menuju TPS terdekat setiap harinya.

4.1.1 Pewadahan

Pewadahan sampah adalah salah satu metode atau cara penampungan sementara sampah sebelum dipindahkan atau diangkut ke pembuangan akhir. Pewadahan di Pesantren Darussalam Watucongol belum melakukan pemisahan jenis sampah. Semua sampah dikumpulkan menjadi satu. Pewadahan yang baik seharusnya dilakukan pemisahan agar mengetahui sampah apa saja yang dapat digunakan dan yang tidak dapat digunakan kembali sebelum dibuang ke TPS.

Mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013 lampiran II tentang persyaratan sarana pewadahan, pihak pengurus pesantren seharusnya menyediakan tempat sampah yang sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan dimana harus diberi label/tanda, dibedakan jenis nya berdasarkan warna, bahan, dan bentuk serta jumlah nya harus sesuai dengan jenis pengelompokan sampah.



Gambar 4.2 Pewadahan di Dapur Pesantren



Gambar 4.3 Pewadahan di Pondok Pesantren

Gambar 4.3 merupakan pewadahan di area dapur Pesantren Darussalam Watucongol, terdapat pewadahan berdasarkan jenisnya dan gambar 4.3 pewadahan di area pondok hanya menggunakan satu tempat sampah saja.

4.1.2 Pengumpulan

Pengumpulan dapat diartikan sebagai proses pengambilan sampah yang berasal dari tempat sampah menuju gerobak pengangkut sebelum di buang ke tempat pembuangan akhir. Pengumpulan sampah di Pesantren Darussalam Watucongol dilakukan oleh santri bergantian setiap harinya. Untuk petugas kebersihan di Pesantren Darussalam Watucongol tidak ada penjadwalan secara tertulis hanya berdasarkan kesadaran dari santri penghuni pondok pesantren untuk mengumpulkan sampah tersebut. Sampah yang diangkut menggunakan 2 gerobak sampah dengan ukuran panjang 120 cm lebar 70 cm dengan tinggi 100 cm, pengangkutan sampah dilakukan siang hari yang dapat dilihat dari gambar 4.4 sampai dengan gambar 4.5.



Gambar 4.4 Gerobak Disamping Dapur Umum



Gambar 4.5 Gerobak di Area Pintu Masuk Utama Pesantren

4.1.3 Pengangkutan

Pengangkutan sampah adalah kegiatan operasi pemindahan sampah yang dimulai dari titik pengumpulan sementara ke TPS. Pengangkutan ke tempat pembuangan sementara dilakukan dengan menggunakan gerobak yang didorong/ dengan kendaraan bermotor.

4.2 Timbulan Sampah Di Pesantren Darussalam Watucongol

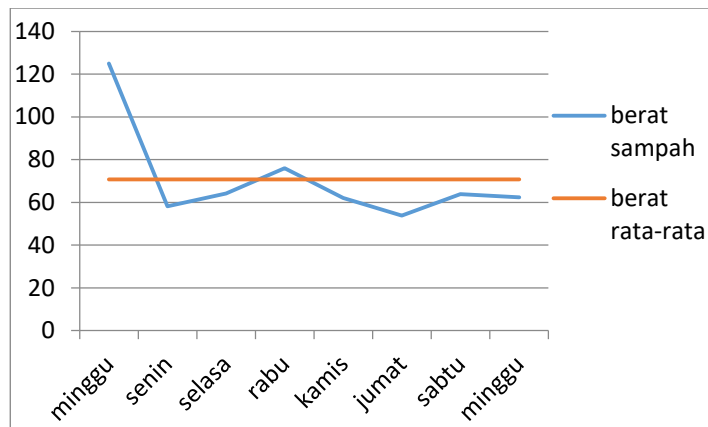
Timbulan sampah di Pesantren Darussalam Watucongol diketahui dengan melakukan sampling selama 8 hari berturut-turut. Pengukuran dimulai pada tanggal 17 september sampai dengan 24 september 2017. Sampling dilakukan 1 (satu) kali dalam sehari dikarenakan pembuangan ke TPS dilakukan sekali dalam sehari. Sebagai contoh untuk menghitung timbulan pada hari minggu, penulis melakukan sampling pada minggu sore pukul 15.00 WIB begitu pula seterusnya. Sedangkan sampah diangkut ke TPS pada pukul 17.00 WIB. Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Sampah yang Dihasilkan Setiap Harinya

4.2.1 Berat Sampah Total

Setelah melakukan sampling selama delapan hari berturut-turut didapatkan berat sampah totalnya



Gambar 4.7 Grafik Berat Total

Menurut acuan dari *American Society for Testing and Materials (ASTM) Standard Test for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste (ASTM Designation D 5231-92)* standar sampling minimal yaitu sebesar 90 Kg, pada hari pertama sampling menunjukkan berat 125 Kg sehingga untuk mempermudah dalam menentukan komposisi sampah menggunakan metode *quartering*.

Maka rata-rata berat sampling yang dihasilkan Pesantren Darussalam Watucongol yaitu 70,69 Kg, pada hari minggu pertama terdapat lonjakan timbulan

sampah dikarenakan pada hari tersebut bertepatan dengan kegiatan selapanan. Perhitungan selapanan ini dilakukan berdasarkan kalender Jawa, dimana masyarakat Jawa menghitung hari dalam hitungan minggu sebanyak 7 hari (Senin – Minggu) dan hitungan pasaran dimana satu pasaran berjumlah 5 hari (Pahing, Pon, Wage, Kliwon, dan Legi). Perhitungan selapan berasal dari perkalian antara 7 dan 5 yang menghasilkan 35 hari. Artinya setiap 35 hari akan berlangsung acara di Pesantren Darussalam Watucongol.

- **Berat Sampah Perorang Di Pesantren Darussalam Watucongol**

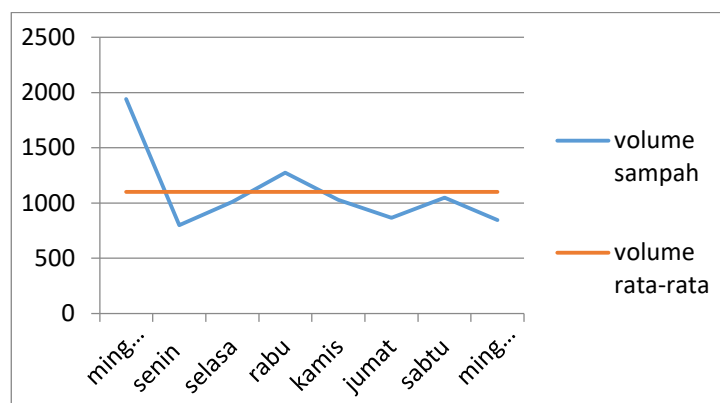
Berikut ini adalah perhitungan untuk mendapatkan berat total sampah per orangnya.

Berat Timbulan Total per Kapita =

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis} &= \frac{\text{Rata-Rata Berat Total (Kg)}}{\text{Jumlah penghuni (orang)}} \\ &= \frac{70,69 \text{ (kg)}}{523 \text{ (orang)}} = 0,13 \text{ Kg/ Orang/ hari} \\ &= 0,13 \text{ Kg/orang/hr} \end{aligned}$$

4.2.2 Volume Sampah Total

Setelah melakukan sampling selama delapan hari berturut-turut didapatkan volume sampah totalnya



Gambar 4.8 Grafik Volume Total

Gambar 4.8 menunjukkan volume sampah rata-rata 1102 yang ditunjukkan dengan garis berwarna oranye. Berbanding lurus dengan grafik berat total perhari

terjadi pelonjakan pada hari pertama. Volume sampah yang dihasilkan didominasi organik berupa sisa makanan dan sisa tanaman, plastik (botol, gelas, wadah makan), dan duplex (wadah makanan dari bahan kertas).

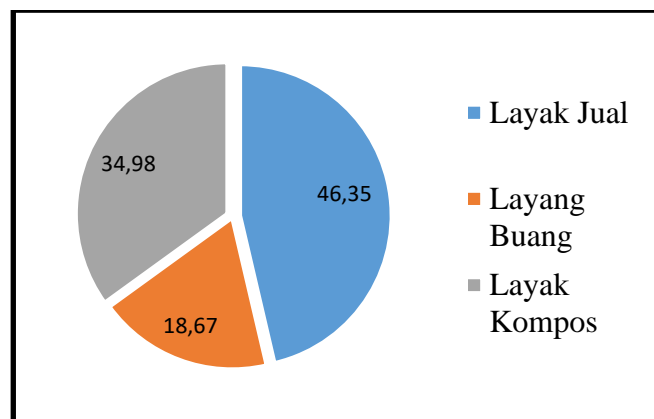
- **Volume Sampah Perorang Pesantren Darussalam Watucongol**

Untuk menghitung total volume timbulan per kapita maka rata-rata volume sampah per hari yaitu 1102 dibagi dengan jumlah penghuni Pesantren Darussalam Watucongol yaitu 523 orang

$$\text{Volume Timbulan Total per Kapita} = \frac{1102 \text{ (liter)}}{523 \text{ orang}} = 2,1 \text{ (liter/org/hari)}$$

4.2.3 Berat Sampah Terpilah

Rata-rata Berat sampah total selama 8 hari yang dihasilkan 70,69 kg. Sampah terpilah menjadi tiga yaitu sampah layak jual (daur ulang), sampah layak kompos (organik) dan sampah layak buang (residu) yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



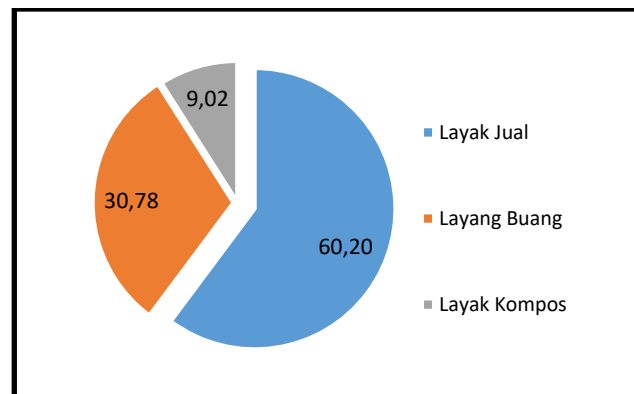
Gambar 4.9 Presentasi Berat Sampah Terpilah

Gambar 4.9 menunjukkan presentasi berat sampah terpilah yang terdapat pada Pesantren Darussalam Watucongol diperoleh presentasi layak jual (daur ulang) 46,35% sedangkan layak kompos (organik) 34,98% dan layak buang (residu) 18,67. Perhitungan untuk mendapatkan persentase sampah yaitu :

- % Layak Jual (daur ulang) = $\frac{\text{Rata-rata berat layak jual (32,7626 kg)}}{\text{Rata-rata berat total (70,69 kg)}} \times 100 = 46,35\%$

4.2.4 Volume Sampah Terpilah

Rata-rata volume sampah yang total yang dihasilkan selama 8 hari adalah 1102 liter. Sampah terpilah menjadi tiga yaitu sampah layak jual (daur ulang), sampah layak kompos (organik) dan sampah layak buang (residu) yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.10 Diagram Volume Sampah Terpilah

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa komposisi volume sampah yang layak jual (daur ulang) sebanyak 60,20%, layak kompos (organik) 9,02%. Sedangkan sampah layak buang (residu) sebanyak 30,78%.

$$\text{- \% Layak Kompos} = \frac{\text{Rata-rata Volume layak kompos (99,375 L)}}{\text{Rata-rata Volume total (1102L)}} \times 100 = 9,02 \%$$

4.3 Rencana Pengelolaan Sampah Pesantren Darussalam Watucongol

Setelah mengetahui data timbulan, komposisi, total volume dan berat sampah kemudian dapat direncanakan pewadahan, pengumpulan, pengelolaan dan pengangkutan sampah pesantren Darussalam Watucongol.

4.3.1 Perencanaan Pewadahan

Permasalahan pewadahan yang ada di Pesantren Darussalam Watucongol adalah kurang tersedianya tempat sampah sehingga sampah yang ada masih tercampur.

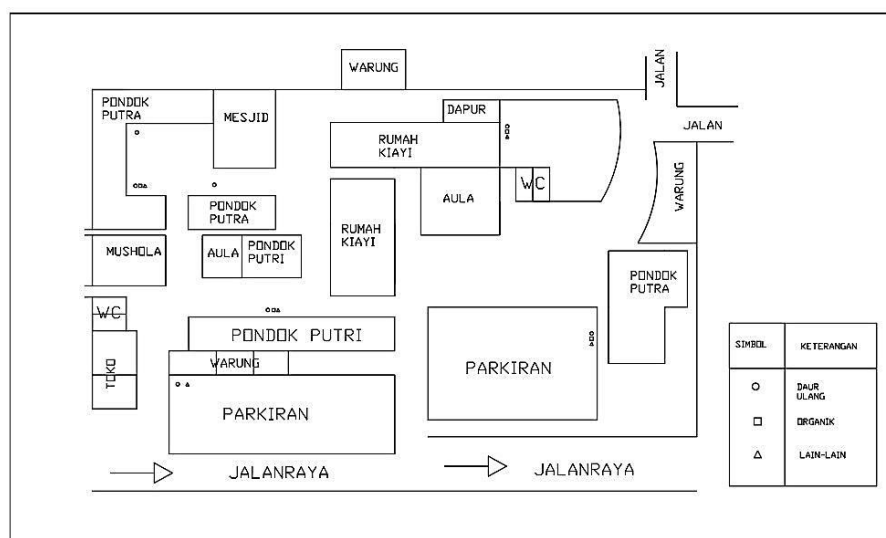
Perencanaan pewadahan sampah dapat dihitung setelah mengetahui komposisi dan volume total sampah. Diketahui volume total sampah sebesar 8816,5 liter, sedangkan persentase komposisi volume sampah yaitu sampah layak jual (daur ulang) sebesar 60,20% , sampah layak kompos (organik) sebesar 9,02% dan sampah layak buang (residu) sebesar 30,78%. Berikut adalah besar volume komposisi sampah.

- Sampah layak jual => 60,20% x 8816,5 liter = 5307,53 liter
- Sampah layak kompos => 9,02% x 8816,5 liter = 795,24 liter
- Sampah layak buang => 30,75% x 8816,5 liter = 2711,07 liter

Tabel 4.1 Rencana Pewadahan Terpilah

jenis sampah	volume (liter)	rencana jumlah pewadahan	volume bak sampah (liter)	pembulatan (liter)
daur ulang	5307,53	7	758,21	800
organik	795,24	4	198,81	240
lain-lain	2711,07	5	554,21	660

Pewadahan yang akan direncanakan terpilah menjadi tiga jenis bak sampah yaitu bak sampah daur ulang, organik dan lain-lain. Jumlah bak sampah yang akan direncanakan sebanyak 16 buah. Titik penempatan tempat sampah yang direncanakan dapat dilihat pada gambar 4.11

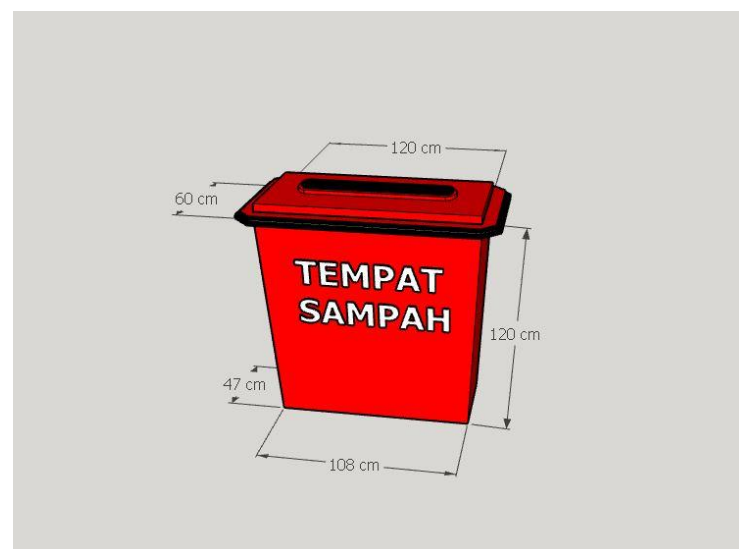


Gambar 4.11 Titik Penempatan Tempat Sampah

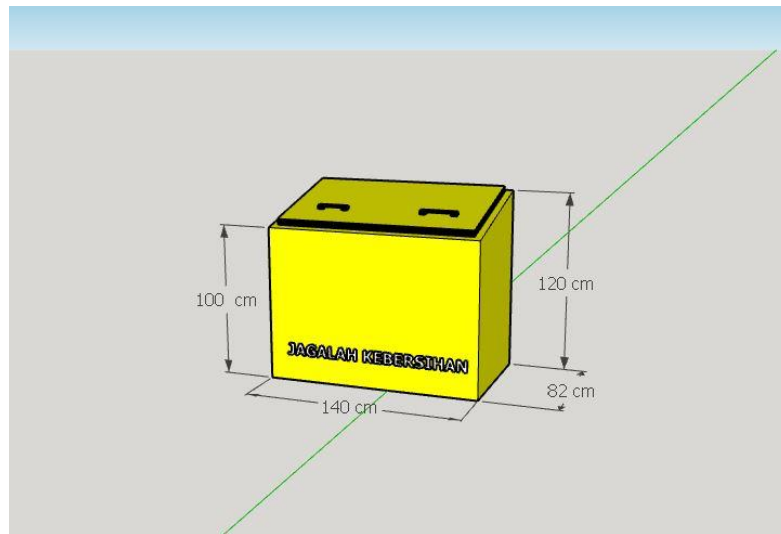
Gambar 4.11 Menunjukkan titik penempatan tempat sampah, tempat sampah daur ulang terletak di area pondok putra, pondok putri, dekat dapur dan area parkir. Tempat sampah organik terletak pada area pondok putra, pondok putri, dekat dapur dan parkir disebelah pondok purta. Sedangkan tempat sampah lain-lain terletak pada area pondok putra, pondok putri, parkir depan dan dekat dapur.



Gambar 4.12 Tempat Sampah Ukuran 240 L



Gambar 4.13 Tempat Sampah Ukuran 660 L



Gambar 4.14 Tempat Sampah Ukuran 800 L

4.3.2 Perencanaan Pengumpulan

Perencanaan pengumpulan sampah yang akan direncanakan pada Pesantren Darussalam Watucongol yaitu sampah dari sumber akan dikumpulkan dengan menggunakan motor sampah roda tiga dengan dimensi bak: panjang 1,5m x lebar 1.25m x tinggi 1m dengan volume 1875 liter dikarenakan akses dari tiap-tiap sumber sampah memungkinkan untuk diakses menggunakan motor sampah roda tiga kemudian sampah diangkut menuju TPS. Perencanaan pengumpulan sampah diperlukan guna untuk mendesain pola pengangkutan serta besarnya volume alat angkut yang digunakan.

4.3.3 Perencanaan Pengangkutan

Perencanaan pengangkutan sampah menggunakan motor sampah roda tiga melayani pengumpulan sampah residu, sampah organik, dan daur ulang. Perhitungan jumlah alat pengangkutan sampah menggunakan perhitungan yang sama dalam menentukan volume wadah sampah. Perhitungan dilakukan dengan mengetahui volume komposisi sampah total. Volume wadah pengangkut yang digunakan disesuaikan dengan yang terdapat dipasaran dan ditentukan volume

wadah pengangkut yang digunakan sebesar 1875 L. berikut hasil perhitungan jumlah wadah dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Perhitungan Pengangkutan yang Dibutuhkan

jenis sampah	volume (liter)	volume gerobak motor sampah (liter)	total pengumpulan sampah	pengumpulan
daur ulang	5307,23	1875	2,83	3
organik	795,2	1875	0,42	1
residu	2711,07	1875	1,44	2

Tabel 4.2 menunjukkan jumlah pengumpulan sampah menggunakan gerobak sampah dengan pengumpulan sampah daur ulang sebanyak 3 kali, sampah organik sebanyak 1 kali dan sampah residu sebanyak 2 kali.

Tabel 4.3 Jadwal Pengangkutan

waktu	daur ulang	organik	Residu
pagi	1	1	1
sore	2	0	1
jumlah	3	1	2

Tabel 4.3 menunjukkan jadwal dan pengumpulan sampah yang akan dilakukan pada pagi dan sore hari dikarenakan kegiatan yang ada di pondok lenggang pada saat tersebut.



Gambar 4.15 Motor Gerobak Sampah Ukuran 1875 L

4.3.4. Perencanaan Pengolahan

Pengolahan sampah yang akan direncanakan dengan membuat desain TPS 3R, Perencanaan TPS 3R yang akan dibuat untuk menerima dan mengolah sampah yang dihasilkan oleh Objek Wisata Religi, pemukiman Desa Gunungpring dan Pondok Pesantren Watucongol. Pengelolaan sampah pada TPS 3R ini berupa pengomposan untuk sampah organik, sedangkan sampah yang bernilai ekonomis seperti, sampah kertas, sampah logam, sampah kaca dan sampah plastik diolah menggunakan mesin pencacah.

Dalam perencanaan TPS 3R ini mengacu pada SNI 3242-2008 tentang pengelolaan sampah pemukiman, didalamnya terdapat ketentuan untuk desain Tempat Penampungan Sementara (TPS). Maka desain TPS yang digunakan adalah TPS tipe II melayani 30.000 jiwa dengan luasan TPS sebesar $\pm 500 \text{ m}^2$, dikarenakan TPS ini akan melayani Objek Wisata Religi Komplek Makam Gunungpring dengan rata-rata pengunjung per hari 745 orang, pemukiman Desa Gunungpring yang akan dilayani 10.639 jiwa serta jumlah santri dan pengurus Pondok Pesantren Darussalam Watucongol 525 orang.

Fasilitas yang dimiliki TPS 3R ini adalah kantor administrasi, pos satpam, parkir, wadah pemilahan sampah daur ulang, wadah pemilahan

sampah organik, wadah penyimpanan residu, gudang penyimpanan sampah daur ulang dan area peletakan alat pemadatan sampah dengan luasan TPS 3R sebesar 500 m².

Berikut adalah volume sampah terpilah Komplek Makam Gunungpring:

- Sampah layak jual: $67,47\% \times 1.886,125 \text{ Liter} = 1.272,5 \text{ Liter}$
- Sampah layak Kompos: $11,23\% \times 1.886,125 \text{ Liter} = 211,88 \text{ Liter}$
- Sampah layak Buang: $21,30\% \times 1.886,125 \text{ Liter} = 401,75 \text{ Liter}$

Volume Sampah terpilah Pesantren Darussalam Watucongol:

- Sampah layak jual : $60,2\% \times 1.102,063 \text{ Liter} = 663,4375 \text{ Liter}$
- Sampah layak Kompos : $9,02\% \times 1.102,063 \text{ Liter} = 99,375 \text{ Liter}$
- Sampah layak Buang : $30,78\% \times 1.102,063 \text{ Liter} = 339,25 \text{ Liter}$

Volume Sampah terpilah Pemukiman Desa Gunungpring Muntilan :

- Sampah layak jual : $25,22\% \times 18.623,17 \text{ Liter} = 4.696,76 \text{ Liter}$
- Sampah layak Kompos : $40,87\% \times 18.623,17 \text{ Liter} = 7.611,29 \text{ Liter}$
- Sampah layak Buang: $33,91\% \times 18.623,17 \text{ Liter} = 6.315,117 \text{ Liter}$

Berikut adalah tahapan perencanaan fasilitas TPS 3R berdasarkan Juknis TPS 3R Tahun 2017 :

A. Area Penerimaan Sampah (*Dropping Area*)

Area penerimaan sampah merupakan area awal yang menerima sampah dari personil pengangkutan ke TPS, bisa dikatakan hanya sebagai menaruh sampah saja. Luasan area ini diperkirakan dengan rerata timbulan sampah dibagi asumsi tinggi sampah yang akan masuk, meliputi rata-rata volume sampah yang dihasilkan per hari selama sampling penelitian oleh Komplek Makam Gunungpring Muntilan 1886,13 Liter/Hari, Pondok Pesantren Darussalam Watucongol Muntilan 1102,06 Liter/Hari, Pemukiman Desa Gunungpring Muntilan 18.659,167 Liter/Hari.

Maka volume total yang masuk dalam TPS adalah 21.611,36 Liter / Hari atau 21,62 m³/Hari, kemudian terdapat penambahan area untuk gerobak dan viar dapat

masuk, berputar dan keluar seluas 13 m^2 . Maka luas total area untuk area penerimaan sampah adalah $34,62 \text{ m}^2$ maka dibulatkan menjadi 35 m^2 .

B. Area Pemilahan Sampah (*Processing Area*)

Area pemilahan sampah adalah area digunakan untuk memilah sampah yang telah terpilah maupun masih tercampur dari sumber dan pengangkutan. Pemilahan berdasarkan jenis sampah, seperti plastik, kertas, organik, dan lain-lain. Area ini terdapat 3 area di dalamnya, yaitu area pemilahan dengan manual, area pencacahan dengan mesin cacah, area pengomposan dengan tipe bata berongga, dan area pengayakan kompos. Berikut luasan area yang diperlukan untuk setiap area:

a) Area pemilahan sampah daur ulang

Area pemilahan sampah daur ulang dibuat dari data volume sampah daur ulang Komplek Makam Gunungpring sebesar $1.272,5$ Liter atau $1,27 \text{ m}^2$, Pesantren sebesar $663,44$ Liter atau $0,66 \text{ m}^2$, Pemukiman Desa Gunungpring Muntilan $4.696,76$ Liter atau $4,7 \text{ m}^2$, maka total area pemilahan sampah daur ulang $6,63 \text{ m}^2$ maka dibulatkan menjadi 7 m^2 .

b) Area pencacahan dengan mesin pencacah.

Area pencacahan plastik meliputi berat sampah plastik yang dihasilkan oleh Komplek Makam Gunungpring sebesar $29,37 \text{ Kg/ Hari}$, Pondok Pesantren Darussalam Watucongol $15,15 \text{ Kg/ Hari}$, Pemukiman Desa Gunungpring Muntilan $60,6423 \text{ Kg/ Hari}$, maka total sampah yang akan dicacah dengan jumlah $105,16 \text{ Kg/ Hari}$.

Maka dimensi mesin pencacah menyesuaikan dengan produk yang ada di pasaran dengan dimensi panjang $1,1 \text{ m}$ lebar $0,5 \text{ m}$ dan tinggi $1,2 \text{ m}$, dengan kapasitas untuk mencacah 75 Kg sampai 100 Kg /Jam menggunakan bahan bakar solar. Berikut adalah uraian perhitungan luas area pencacahan dengan luas area terdapat penambahan 1 meter di sekeliling alat agar memudahkan pekerja dalam bekerja.

- Luasan area pencacahan

Ukuran Mesin Pencacah

$$= (\text{panjang mesin pencacah} + 1) \times (\text{lebar mesin pencacah} + 1) \times \text{tinggi}$$

$$= (1,1+1) \times (0,5+1) \times 1,2$$

$$= 3.8 \text{ m}^2 = 4 \text{ m}^2 \text{ (pembulatan)}$$

c) Area Pengomposan

Area pengomposan terdiri dari total volume sampah yang akan dikompos kan dari Komplek Makam Gunungpring, Pondok Pesantren Darussalam Watucongol dan Pemukiman Desa Gunungpring Muntilan, berikut adalah uraian volume sampah organik :

1. Total volume Sampah yang dikomposkan

- Komplek Makam Gunungpring Muntilan
 - = 211,88 Liter/ Hari x 30 Hari (Waktu Pengomposan)
 - = 6356,4 Liter
- Pondok Pesantren Darussalam Watucongol
 - = 99,375 Liter/ Hari x 30 Hari (Waktu Pengomposan)
 - = 2981,25 Liter
- Pemukiman Desa Gunungpring Muntilan
 - = 7.611,8 Liter/ Hari x 30 Hari (Waktu Pengomposan)
 - = 228.354,1662 Liter
- Maka volume total yang akan dibutuh kan untuk pengomposan
 - = 6356,4 Liter + 2981,25 Liter + 228.354,1662 Liter
 - = 237.691,8162 Liter
 - = 237,69 m³

2. Pengomposan Dengan Teknik Bata Berongga

Teknik komposting ini dilakukan dengan menimbun sampah organik di dalam struktur boks bata berongga. Bata berongga berfungsi mengalirkan udara di dalam timbunan sampah tersebut melalui pipa-pipa berpori. Konstruksi ini mengalirkan udara pada kompos melalui :

- Lubang-lubang di dinding
- Pipa-pipa vertikal dalam tumpukan.

Sementara lubang antar pipa pada bagian dasar adalah sebagai saluran dari air dalam tumpukan sampah di dalam boks.

- Alur kerja boks bata berongga
 1. Sampah organik yang dengan ukuran 3- 5 cm
 2. Ditimbun kedalam boks satu layer setiap hari, tinggi layer setiap lapisan 20 cm (selebar papan kayu)
 3. Sampah dikomposkan selama 30 hari, dilakukan monitoring sesuai kondisi fisik kompos
 4. Setelah timbunan dibongkar diangin-anginkan
- Kriteria Desain
 - Dimensi : Lebar boks : 3,5 m
 - Tinggi boks : 1,5 m
 - Panjang boks : 7,5 m
- Total Volume Pengomposan
 - Total volume pengomposan : 7,923 m³/hari
 - Waktu pengomposan : 30 hari
 - Total volume pengomposan : lama pengomposan x volume sampah per hari = 30 hari x 7,923 m³/ hari = 237,69 m³/ hari
- Penentuan Volume Tiap Boks
 - $P \times L \times T = 7,5 \times 3 \times 1,5 = 39,37 \text{ m}^3$
- Penentuan Jumlah Boks Bata
 - Volume timbunan kompos : $P \times L \times (\text{tinggi boks} - \text{tinggi pipa alas}) = 7,5 \times 3,5 (1,5-0,2) = 34,12 \text{ m}^3$
 - Jumlah yang dibutuhkan : total volume pengomposan (m³) / volume timbunan dalam boks = $237,69/34,12 = 6,96 = 7 \text{ unit (pembulatan)}$
- Penentuan Luas kebutuhan Ruang
 - Ruang untuk satu unit boks
 Panjang x lebar
 $= 7,5 \times 3,5 = 26,25 \text{ m}^2$

- Kebutuhan ruang total
Jumlah boks x ruang untuk satu unit boks
 $= 7 \times 26,25 = 183,75 \text{ m}^2$
- Kebutuhan lahan mobilitas (operator dan motor roda tiga)
(Lebar unit boks x jumlah unit) x lebar yang dibutuhkan
 $(3,5 \times 7) \times 1 = 24,5 \text{ m}^2$

d) Area Penyaringan dan Pengeringan Kompos

- Mengacu mesin penyaringan kompos dengan kapasitas 200-300 kg/jam berdimensi 2 m x 0,8 m x 1 m.
- Luasan alat penyaring ditambah 1 meter di tiap sisinya.
 $= (\text{panjang penyaring} + 1) \times (\text{lebar conveyor} + 1)$
 $= (2+1) \times (0,8+1)$
 $= 5,4 \text{ m}^2$
 $= 6 \text{ m}^2$ (Pembulatan)

e) Area Penyimpanan (*Storage Area*)

Sampah yang sudah dipilah dan diproses kemudian siap jual. Area ini dibagi menjadi 3 area yang terdiri dari layak kompos, layak jual (daur ulang) dari botol plastik, kantong plastik, botol warna, kardus, kertas warna, kertas putihan. Masa penyimpanan sampah layak jual (daur ulang) selama 7 hari.

Berikut adalah data volume sampah layak jual :

- Volume sampah layak jual Komplek Makam Gunungpring :
 - Volume layak jual = $1,27 \text{ m}^2/\text{Hari}$
 $= 1,27 \text{ m}^2/\text{Hari} \times 7 \text{ Hari}$
 $= 8,9 \text{ m}^2$
- Volume sampah layak jual Pondok Pesantren Darussalam Watucongol :
 - Volume layak jual = $0,66 \text{ m}^2/\text{Hari}$
 $= 0,66 \text{ m}^2/\text{Hari} \times 7 \text{ Hari}$
 $= 4,62 \text{ m}^2$

- Volume sampah layak jual Pemukiman Desa Gunungpring :
 - Volume layak jual = $4,69 \text{ m}^2/\text{Hari}$

$$= 4,69 \text{ m}^2/\text{Hari} \times 7 \text{ Hari}$$

$$= 32,83 \text{ m}^2$$
- Maka area yang dibutuhkan untuk penyimpanan sampah layak jual
 - Luas area total layak jual =

$$= 8,9 \text{ m}^2 + 4,62 \text{ m}^2 + 32,83 \text{ m}^2$$

$$= 46,35 \text{ m}^2 \sim 47 \text{ m}^2 / 2 = 23,5$$

Berikut adalah sampah layak kompos :

- Volume sampah layak kompos Komplek Makam Gunungpring :
 - Volume layak kompos = $0,21 \text{ m}^2/\text{Hari}$
- Volume sampah layak kompos Pondok Pesantren Darussalam Watucongol :
 - Volume layak kompos = $0,09 \text{ m}^2/\text{Hari}$
- Volume sampah layak kompos Pemukiman Desa Gunungpring :
 - Volume layak kompos = $7,6 \text{ m}^2/\text{Hari}$
- Maka area yang dibutuhkan untuk penyimpanan sampah layak kompos
 - Luas area total layak kompos =

$$= 0,2 \text{ m}^2 + 0,09 \text{ m}^2 + 7,6 \text{ m}^2$$

$$= 7,89 \times 7 \text{ hari } \text{m}^2 = 55,23 \text{ m}^2 = 56 \text{ m}^2 / 2 = 28 \text{ m}^2$$
- Maka area yang dibutuhkan untuk penyimpanan sampah
 - Layak kompos + layak jual + area mobilisasi

$$= 23,5 + 28 + 8 = 59,5 \text{ m}^2$$

f) Area Kantor

Area kantor berfungsi untuk para pekerja dan pengarsipan kegiatan di unit pengolahan sampah. Diasumsikan $3 \text{ m}^2/\text{pekerja}$ dengan jumlah pekerja 6 orang. Maka luas kantor adalah 18 m^2 .

g) Ruang Sanitasi

Ruangan untuk sanitasi pekerja seperti kamar mandi, dan tempat cuci. Luas area ini adalah 3 m². Untuk tempat cuci tangan, cuci kaki dan cuci alat. Luas yang dibutuhkan adalah 2 m².

h) Gudang

Ruang penyimpanan untuk peralatan kebersihan, seperti sapu, pel, serokan, karung goni, tali dan lain-lain. Luas area ini 8 m².

i) Bengkel

Bengkel berfungsi untuk ruangan perawatan, modifikasi maupun perbaikan untuk alat dan mesin. Luas bengkel 8 m².

j) Pos Penjaga

Ruangan untuk pekerja yang menjaga TPS 3R, dengan luas 3 m².

k) Area Parkir

Area untuk memarkirkan alat angkut maupun pengunjung TPS 3R dengan lahan 45 m² sehingga dapat memarkirkan masuk-keluarnya kendaraan.

- Mobil biasa : 6 m x 3 m = 18 m²
- Motor : 4 m x 3 m = 12 m²
- Motor Vlar : 5 x 3 m = 15 m².

Total Luas area parkir = 45 m²

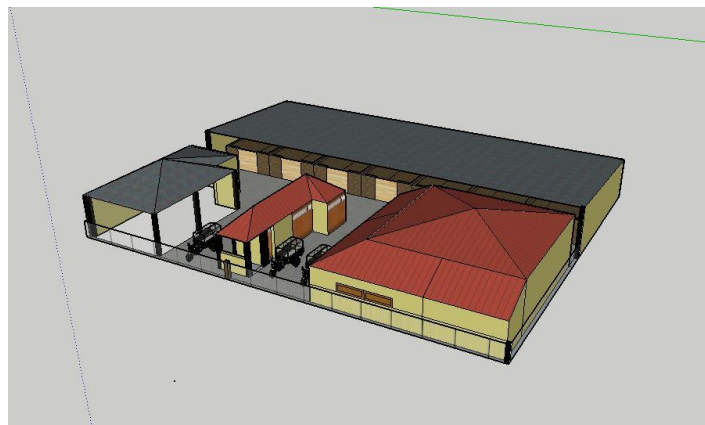
l) Analisis kebutuhan lahan unit pengolahan

Tabel 4.5 Menunjukkan kebutuhan lahan yang dibutuhkan untuk masing-masing unit antara lain area penerimaan / *dropping area* sebesar 16 m², area pencacahan sebesar 4 m², bengkel 6 m² dan sebagainya (lampiran tabel 1).



Gambar 4.16 Desain TPS 3R Tampak Atas

Sumber: Penulis



Gambar 4.17 Desain TPS 3R Tampak Samping

Sumber: Penulis

Gambar 4.16 Merupakan gambaran desain TPS 3R dari atas dan Gambar 4.17 Merupakan gambaran desain TPS 3R dari samping dengan menggunakan aplikasi *SketchUp*.

4.3.5 Rencana Anggaran Biaya TPS 3R (RAB)

Tabel 4.4 Berikut Uraian Pekerjaan TPS 3R di Kabupaten Muntilan

NO	URAIAN PEKERJAAN		TOTAL	
			(RP.)	
A	<u>PEKERJAAN PERSIAPAN</u>		16.913.290	
B	<u>PEKERJAAN PONDASI</u>		79.425.912	
C	<u>PEKERJAAN STRUKTUR</u>		203.351.577	
D	<u>PEKERJAAN DINDIDNG BATA</u>		98.980.870	
E	<u>PEKERJAAN LANTAI DAN PLAFOND</u>		28.102.444	
F	<u>PENGADAAN BARANG</u>		133.000.000	
G	<u>PEKERJAAN SANITER</u>		13.423.000	
H	<u>PEKERJAAN ATAP</u>		70.158.050	
I	<u>PEKERJAAN KONSULTAN</u>		Rp	5.000.000
			JUMLAH TOTAL	648.355.143
			PPN (10%)	64.835.514,31
			JUMLAH + PPN	713.190.657,36
			DIBULATKAN	713.190.000,00

Tabel 4.4 Menunjukkan hasil perhitungan kebutuhan rencana anggaran biaya untuk perencanaan TPS di Kabupaten Muntilan sebesar Rp. **713.190.000**. Perhitungan di atas sudah ditambahkan dengan Pajak Penambahan Nilai (PPN) sebanyak 10%. Detail Tahapan pekerjaan TPS 3R dapat dilihat pada halaman lampiran (tabel 2)

4.3.6 Perencanaan Pengangkutan Residu

Perencanaan pengangkutan residu yang akan digunakan adalah sistem pengangkutan dengan kontainer tetap (*Stationary Container System = SCS*) secara manual, dimana nantinya sampah residu dari TPS 3R akan diangkut menggunakan *dump truck* berkapasitas 8 m^3 menuju TPA Pasuruhan Muntilan. Pemilihan sistem SCS secara manual dikarenakan sampah residu diangkut dari TPS 3R untuk dibuang ke TPA Pasuruhan Muntilan sesuai dengan penjelasan sistem pengangkutan SCS manual yang terdapat di dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 03 Tahun 2013 lampiran II.

Maka volume sampah yang akan diangkut dari TPS ke TPA Pasuruhan Muntilan ini mencakup sampah residu yang dihasilkan oleh Pondok Pesantren Darussalam Watucongol, Komplek Makam Gunungpring Muntilan dan Pemukiman Desa Gunungpring Muntilan. Persentase sampah residu dari tiap-tiap lokasi dikalikan dengan rata-rata timbulan sampah dari hasil sampel. Sehingga volume layak buang sebagai berikut:

Sampah layak Buang Pondok Pesantren Darussalam Watucongol : $29,6\% \times 8816,5 \text{ Liter} = 2645 \text{ Liter}$. Sampah layak Buang Komplek Makam Gunungpring Muntilan : $21,30\% \times 15.089 \text{ Liter} = 3213,95 \text{ Liter}$. Sampah layak Buang Pemukiman Desa Gunungpring Muntilan = $33,91\% \times 1400,37 \text{ Liter} = 474,87 \text{ Liter}$

Total volume residunya adalah 6333,82 Liter menjadi $6,3 \text{ m}^3$ setiap harinya, maka pengangkutan sampah residu ke TPA dilakukan sebanyak satu kali dalam sehari menggunakan *dump truck* berkapasitas 8 m^3 di pagi hari.