

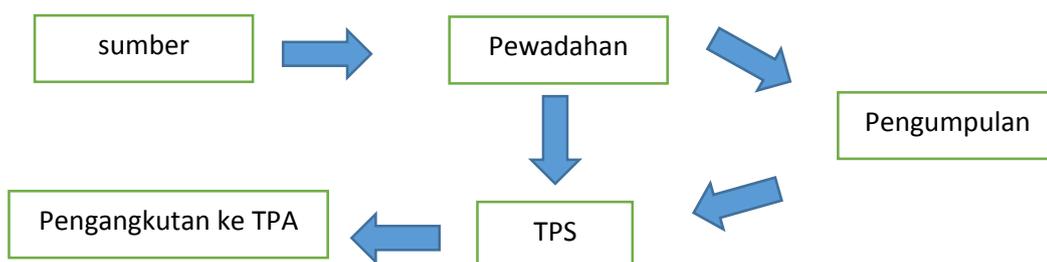
BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Eksisting

Peran serta masyarakat dalam upaya untuk mengurangi timbulan sampah di sumber sangatlah penting. Hal mendasar dalam upaya minimasi sampah adalah dengan kesadaran dan pemahaman akan pentingnya hal tersebut. Warga masyarakat desa Gunungpring dirasa cukup memahami dalam hal pemilahan sampah, walaupun hanya sebatas sampah organik dan anorganik. Tetapi ketika penerapan di lapangan justru berbanding terbalik, karena sampah yang dibuang belum terpilah/masih bercampur.

Dalam hal pengelolaan sampah ada dua cara pengelolaan, yaitu pengelolaan secara mandiri dan di layani oleh TPS. Tidak meratanya pelayanan TPS kemungkinan karena ada warga yang merasa terbantu tetapi juga ada yang merasa masih mampu membuangnya sendiri. Pengamatan selanjutnya adalah dengan pengelolaan sampah sebelum sampah akan dibawa ke TPA yaitu meliputi pewadahan, pemilahan, pengumpulan kemudian pengangkutan. diagram alir pengelolaan sampah ditunjukkan pada Gambar 4.1 :



Gambar 4.1 Diagram Alir Pengelolaan Sampah di Desa Gunungpring

Diagram alir diatas menunjukkan pola pengelolaan sampah eksisting yang ada di desa Gunungpring dari sumber sampah hingga pengangkutan ke TPA. Penjelasan diagram adalah sebagai berikut :

1. Sampah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah tangga berasal dari berbagai sumber. Sumber sampah tersebut umumnya terdiri dari sampah organik maupun anorganik yang berasal dari MCK, dapur, kebun dan hewan peliharaan.
2. Sampah yang dihasilkan setiap harinya dikumpulkan disuatu wadah/ tempat sampah oleh warga di setiap rumahnya.
3. Sampah yang sudah terkumpul kemudian dibawa ke TPS/ diambil oleh petugas TPS.
4. Setelah dilakukan pengolahan di TPS, sampah residu diangkut ke truk pengangkut lalu dibawa ke TPA.

4.1.1 Pewadahan

Pewadahan merupakan cara atau metode untuk menampung sampah sampah dari sumber. Sampah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga umumnya diletakkan di suatu wadah atau tempat sampah. Pewadahan disini dapat dibagi menjadi dua, yaitu secara individu (meliputi tiap rumah)/ secara komunal (terdiri dari beberapa rumah). Di kota besar umumnya pewadahan komunal disediakan di perumahan, rumah susun dan apartemen.

Pewadahan di permukiman desa Gunugpring rata-rata masih belum tertib dalam pemilahan sampah karena dari sampah yang dihasilkan sampah masih bercampur antara organik dan anorganik. Sedangkan untuk sampah taman seperti dedaunan, kebanyakan dari mereka membuat lubang penampungan sendiri yang jika sudah sudah penuh kemudian ditimbun/ditutup.



Gambar 4.2 Peadahan Sampah di Permukiman

4.1.2 Pengumpulan

Sampah yang dihasilkan oleh permukiman rumah tangga dikumpulkan di suatu wadah bisa berupa kantong plastik, karung atau tempat sampah. Sampah yang dikumpulkan biasanya diletakkan di sekitar rumah untuk memudahkan petugas TPS ketika pengambilan sampah, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengumpulan Sampah Permukiman

4.1.3 Pengangkutan ke TPS

Gambar dibawah menunjukkan proses pengangkutan sampah yang dihasilkan oleh permukiman desa Gunungpring. Proses pengangkutan sampah ke TPS menggunakan kendaraan sepeda motor roda 3 dengan ukuran dimensi bak 150 x 126 x 52 cm setiap 2 hari sekali bagi warga yang terlayani, sedangkan untuk warga yang belum terlayani membuang sampahnya secara mandiri ke TPS.



Gambar 4.4 Pengangkutan Sampah Menuju TPS

4.1.4 Pengangkutan ke TPA

Kegiatan sampah ke TPA adalah langkah terakhir dari kegiatan proses pengolahan di TPS. Karena sampah yang diangkut ke TPA adalah sampah residu yang sudah tidak dapat terolah lagi / TPS tidak mampu untuk mengolahnya. Kegiatan pengangkutan sampah menuju TPA menggunakan dump truck milik dinas kebersihan kabupaten Magelang. Kegiatan pengangkutan sampah ke TPA

dilakukan sebanyak tiga kali sehari, karena sampah yang menumpuk cukup banyak. Selain dari permukiman, sumber sampah juga berasal dari kompleks wisata makam Gunungpring, kompleks pertokoan, sekolah, dan pesantren.



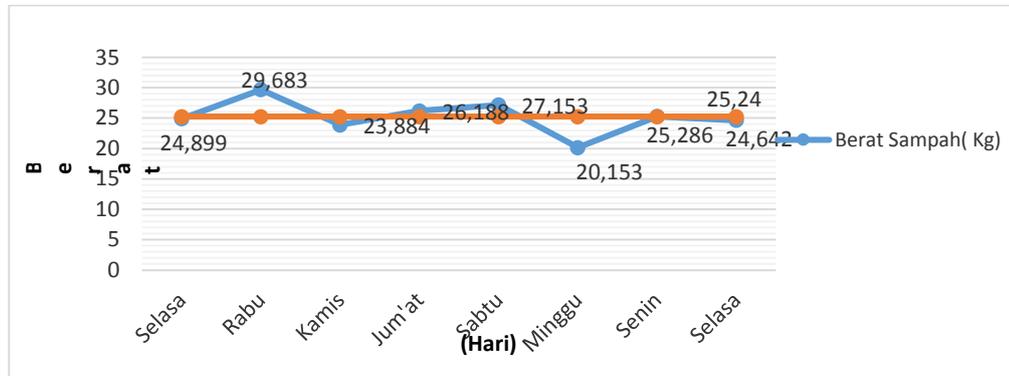
Gambar 4.5 *Dump Truck* yang Mengangkut Sampah dari TPS menuju TPA

4.2 Timbulan Sampah di Permukiman

Timbulan sampah yang dihasilkan oleh permukiman desa Gunungpring dapat diketahui dengan melakukan pengambilan sampel sampah. Tujuan dari pengambilan sampel ini bertujuan untuk mengetahui berat, volume dan komposisi sampah yang dihasilkan. Kegiatan sampling dilakukan selama 8 hari berturut-turut menggunakan metode SNI 19-3964-1994. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 14.00 WIB kemudian dilakukan proses pemilahan pada pukul 15.00 WIB, dimulai pada tanggal 10 April hingga tanggal 17 April 2018.

4.2.1 Berat Sampah Total

Dari kegiatan sampling didapatkan berat sampah total sebagai berikut :



Gambar 4.6 Grafik Berat Total Timbulan Sampah

Gambar 4.6 menunjukkan nilai rata-rata berat sampah sebesar 25,24 kg per hari, seperti ditunjukkan oleh garis berwarna orange. Berdasarkan acuan SNI 19-3964-1994, sampah yang dihasilkan oleh permukiman berkisar antara 0,25 hingga 0,4 kg/orang/hari, sedangkan di permukiman rumah tangga desa Gunungpring didapatkan nilai berat sampah sebesar 0,252 kg/orang/hari dengan menggunakan metode random sampling.

Dengan nilai berat sampah sebesar 0,252 kg/orang/hari, nilai berat sampah termasuk kedalam kategori sampah yang dihasilkan rumah non permanen, walaupun rumah disana dominan termasuk kategori rumah permanen. Hal ini kemungkinan karena perilaku masyarakatnya tidak terlalu konsumtif. Sehingga sampah yang dihasilkan relatif sedikit.

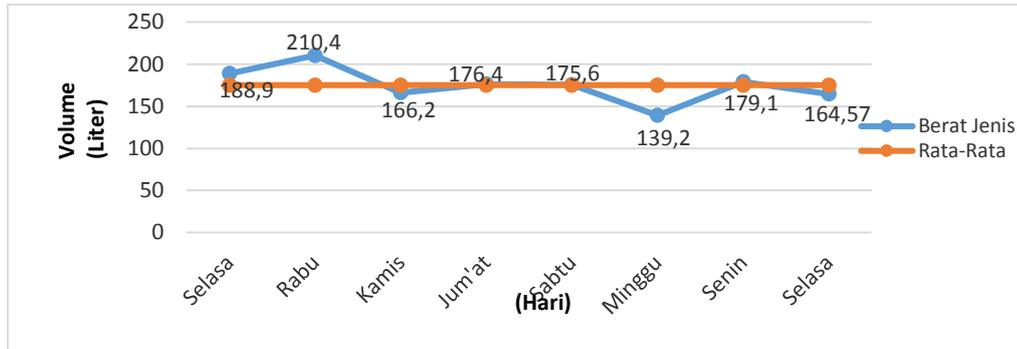
- **Berat Sampah Permukiman Perorang di Desa Gunungpring**

Untuk menghitung nilai berat sampah perorangnya digunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Berat Jenis} &= \frac{\text{Berat Total sampah sampling (Kg)}}{\text{Jumlah jiwa (orang)}} \\ &= \frac{25,24 \text{ (kg)}}{100 \text{ (orang)}} = 0,252 \text{ Kg/ Orang} \\ &= 0,252 \text{ Kg/orang/hari}\end{aligned}$$

4.2.2 Volume Sampah Total

Dari kegiatan sampling, didapat volume total di permukiman sebagai berikut :



Gambar 4.7 Grafik Volume Total

Gambar 4.7 menunjukkan nilai rata-rata volume sampah sebesar 175,05 liter per hari, seperti ditunjukkan oleh garis berwarna orange. Cukup berbanding lurus dengan berat sampah rata-rata, yang juga terjadi lonjakan pada hari Rabu. Grafik berat total Volume sampah didominasi oleh sampah organik, plastik kemudian kertas.

- **Volume Sampah Permukiman Perorang di Desa Gunungpring**

Dari perhitungan rata-rata volume hasil sampling, kemudian dibagi dengan banyaknya jiwa yang diambil sampelnya (sebanyak 100 jiwa). Perhitungan dari volume sampah rata-rata dijelaskan dengan rumus berikut :

$$\text{Volume Timbulan Total per orang} = \frac{175,05 \text{ (liter)}}{100 \text{ orang}} = 1,75 \text{ (liter/org/hari)}$$

Dari perhitungan di atas, didapatkan volume sampah perorang di permukiman desa Gunungpring setiap harinya sebesar 1,75 liter/orang/hari.

Hasil penelitian timbulan sampah permukiman desa Gunungpring tidak jauh berbeda dengan timbulan sampah domestik kota Bukittinggi. Studi timbulan tentang komposisi dan karakteristik sampah domestik kota Bukittinggi yang telah dilakukan oleh Ruslinda, dkk (2012), menghasilkan timbulan sampah dengan 0,2 kg/orang/hari unuk satuan berat atau 1,49 liter/orang/hari untuk satuan volume. Hal

ini disebabkan kategori kota Bukittinggi dan Magelang termasuk ke dalam kategori kota kecil.

4.3 Komposisi Sampah

Langkah terakhir dari kegiatan sampling ini adalah pengambilan data komposisi sampah (berdasarkan jenisnya). Secara umum sampah diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu organik, anorganik dan residu.

Tabel 4.1 Sampah yang Dihasilkan Pada Permukiman Desa Gunungpring

Sampah Terpilah		
Komposisi Umum		Komposisi Sesuai Lapak
Organik	Sisa Makanan	
	Sampah Taman	
Daur Ulang	Plastik	Botol Plastik
		Gelas Plastik
Daur Ulang		Keresek Plastik
		Botol Warna
		Emberan (Botol Sampo, CD,PVC)
	Kertas	Kardus
		Warna
		Putihan
		Dupleks
		Tetraplek (Teh kotak,kopi, Necafe
	Logam	Kaleng

		Besi
	Kaca	Botol Kaca
<i>Residu</i>	Plastik	Plastik Kemasan
		Food Pack Plastik
		Food pack Gabus
		Keresek Plastik
	Kertas	Putihan
		Warna
		Kardus
		Tisu
Lain-lain		Popok & Pembalut
		B3
		Kayu

Tabel 4.1 menunjukkan jika komposisi sampah diklasifikasikan lagi menjadi 24 jenis secara khusus. Jenis-jenis sampah tersebut adalah sampah yang umumnya ditemukan dari sampah kegiatan rumah tangga.

4.3.1 Komposisi Sampah Berdasarkan Berat Sampah

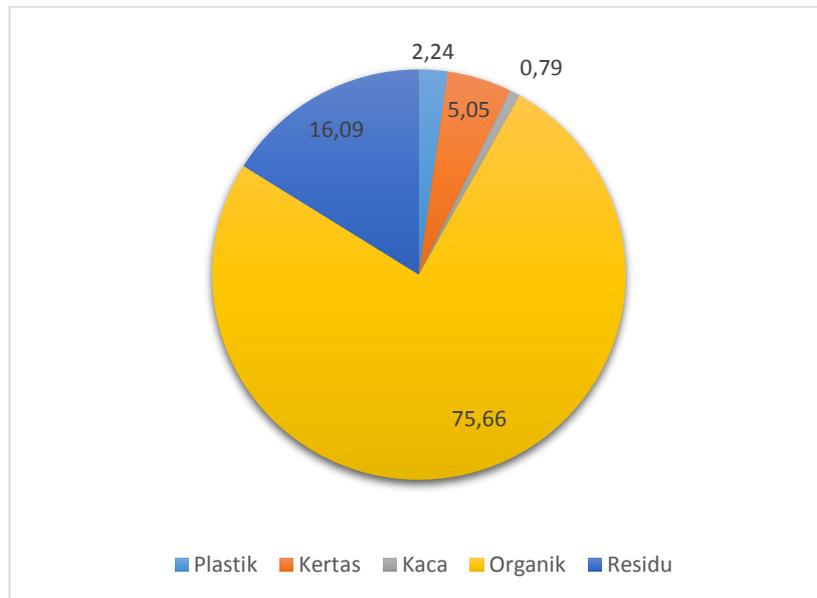
Sampel sampah yang dihasilkan kemudian dijumlahkan beratnya lalu dikelompokkan menjadi 3, yaitu sampah layak jual (daur ulang), sampah layak kompos (organik) dan sampah layak buang (residu). Pemilahan jenis sampah dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.8 Presentasi Berat Sampah Terpilah

Gambar 4.8 mempresentasikan komposisi berat sampah yang terdapat di permukiman desa Gunungpring dengan presentasi layak jual 8,25% , layak kompos 75,66% dan residu sebesar 16,09%. Presentase perhitungan berat sampah diuraikan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Layak Kompos} = \frac{\text{Rata-rata berat layak kompos (19,093 kg)}}{\text{Rata-rata berat total (25,24 kg)}} \times 100 = 75,66\%$$



Gambar 4.9 Diagram Data Berat Sampah Terpilah Secara Umum

Gambar 4.9 mempresentasikan sampah terpilah secara umum. Diagram tersebut menunjukkan komposisi sampah organik sebesar 75,66%, plastik layak jual 2,24%, kertas layak jual 5,05% dan sisanya adalah sampah residu. Berikut adalah penjelasan sampah terpilah secara umum:

- Layak jual meliputi plastik, gelas plastik, kresek plastic, botol warna, emberan (botol sampo, *compact disc*, pipa *fiber*), kardus, kertas warna, kertas putihan, duplek, tetraplek (teh kotak, bungkus rokok, dl), logam dan kaca
- Layak kompos meliputi sisa makanan dan sisa tanaman
- Layak buang meliputi plastik kemasan, foodpack plastik, foodpack gabus, kresek plastic, kertas putihan, kertas warna, kardus, tisu, pembalut atau popok, B3, dan kayu

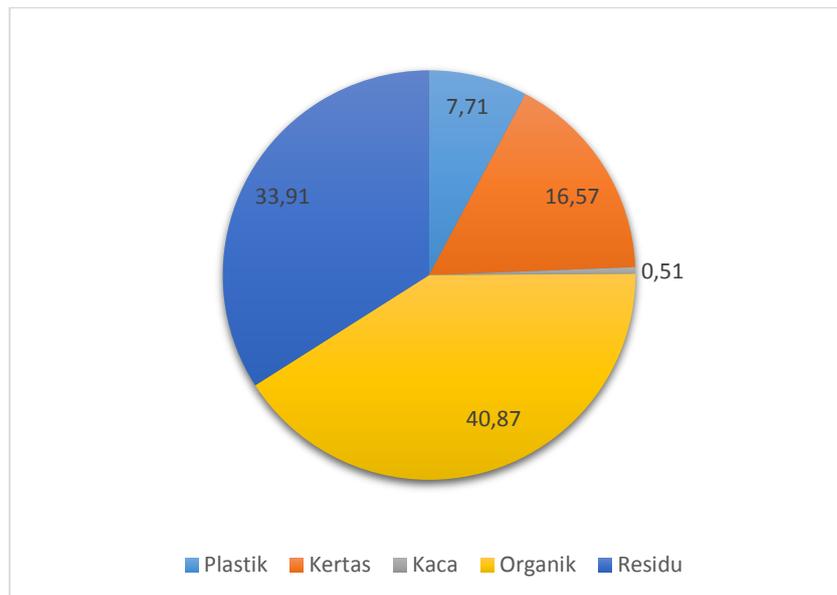
4.3.2 Komposisi Sampah Berdasarkan Volume Sampah

Dari hasil sampling yang dilakukan selama 8 hari berturut-turut didapat volume sampah total sampahnya sebagai berikut:



Gambar 4.10 Presentasi Volume Sampah Terpilah

Gambar 4.10 mempresentasikan jumlah sampah layak jual dengan persen volume sebesar 25,22%, sampah organik 40,87% dan sampah residu sebesar 33,91%.



Gambar 4.11 Diagram Data Volume Sampah Terpilah Secara Umum

Gambar 4.11 mempresentasikan jumlah sampah terpilah secara umum, dengan perincian sampah organik 40,87% kertas layak jual 16,57%, plastik layak jual 7,71%, dan sampah residu sebesar 33,91%. Berikut adalah uraian pengelompokkan volume sampah terpilah secara umum :

- Layak jual meliputi plastik, gelas plastik, kresek plastic, botol warna, emberan (botol sampo, *compact disc*, pipa *fiber*), kardus, kertas warna, kertas putihan, duplek, tetraplek (teh kotak, bungkus rokok, dll), logam dan kaca
- Layak kompos meliputi sisa makanan dan sisa tanaman
- Layak buang meliputi plastik kemasan, foodpack plastik, foodpack gabus, kresek plastic, kertas putihan, kertas warna, kardus, tisu, pembalut atau popok, B3, dan kayu.

4.4 Rencana Pengelolaan Sampah Permukiman Desa Gunungpring Muntilan

Setelah mengetahui data timbulan, komposisi, total volume dan berat sampah kemudian dapat direncanakan pewadahan, pengumpulan, pengelolaan dan pengangkutan sampah permukiman desa Gunungpring.

4.4.1 Pewadahan

Rencana pewadahan dimaksudkan untuk memudahkan petugas tps dalam hal pengelolaan nantinya. Pewadahan skala rumah tangga dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Pewadahan sampah organik dan sampah anorganik dimaksudkan agar nantinya sampah anorganik yang layak jual tidak bercampur dengan air dari sampah organik yang umumnya mengandung air. Diketahui volume sampah total sebesar 18.623,17 liter. Dengan presentase komposisi sampah dapur sebesar 40,87% dan sampah anorganik sebesar 59,13%. Berikut perhitungan besaran volume dari sampah dapur dan sampah anorganik :

- Sampah Organik : $40,87\% \times 18.623,17 \text{ liter} = 7.611,8 \text{ liter}$
- Sampah Anorganik : $59,13\% \times 18.623,17 \text{ liter} = 11.011,365 \text{ liter}$

Untuk memudahkan pewadahan dan pengangkutan, pewadahan sampah menggunakan kresek plastik. Selain lebih ekonomis, umumnya masyarakat menampung sampah menggunakan wadah yang dilapisi kresek plastik.

4.4.2 Pengumpulan

Rencana pengangkutan dimaksudkan untuk memudahkan pola pengangkutan. Teknis pengambilan sampah dengan mengambil sampah dari rumah ke rumah. Perencanaan pengangkutan sampah menggunakan sepeda motor roda tiga karena daerah layanan memungkinkan untuk mobilisasi pengangkutan dengan kendaraan bermotor. Periode pengambilan sampah dilakukan setiap hari, pertimbangan periode pengambilan dikarenakan keterbatasan lahan dan mencegah pembusukan sampah sebelum dilakukan pengelolaan.

Bak pengangkut kendaraan roda tiga menyesuaikan dengan yang tersedia di pasaran, dengan dimensi 150 cm x 125 cm x 100 cm yang kemudian diberi pemisah sehingga menjadi 2 bagian untuk memisahkan antara sampah organik dan anorganik. Berikut jumlah wadah pengangkut dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Jumlah Wadah pengangkut yang Dibutuhkan

Jenis sampah	Volume (liter)	Volume bak pengangkut (liter)	Total pengumpulan sampah	pengumpulan
organik	7.611,8	1.875	4,05	4
anorganik	11.011,365	1.875	5,87	6

Tabel 4.2 menunjukkan berapa jumlah wadah pengangkut yang dibutuhkan untuk pengumpulan sampah. Jumlah pengangkutan yang dibutuhkan untuk pengangkutan setiap harinya sebanyak 10 kali pengumpulan.

Tabel 4.3 Jumlah Wadah dan Pengumpulan

Waktu	organik	Anorganik
pagi	2	3

sore	2	3
Jumlah	4	6

Tabel 4.3 menunjukkan kegiatan pengangkutan sampah permukiman desa Gunungpring menuju TPS dilakukan dua kali pada pagi hari, dikarenakan dominan sampah dihasilkan adalah sampah organik yang berasal dari dapur (aktivitas memasak) yang kebanyakan dilakukan pada pagi hari.

4.4.3 Perencanaan Pengolahan

Rencana pengelolaan sampah yang akan dibuat adalah dengan membuat desain TPS 3R. Rencana pengelolaan dibuat berdasarkan hasil timbulan sampah wisata religi, permukiman desa dan pondok pesantren watucongol. Dengan perencanaan sampah organik diolah dengan cara komposting sedangkan untuk sampah anorganik yang layak untuk dijual diolah menggunakan mesin pencacah.

Untuk mempermudah perencanaan, digunakan SNI 3242-2008 tentang pengelolaan sampah permukiman sebagai landasan. Didalamn SNI tersebut, terdapat tatacara serta ketentuan untuk pembuatan TPS, dengan menggunakan TPS tipe II yang memiliki kapasitas pelayanan untuk ± 30.000 jiwa dengan luasan area lahan 300 m^2 . Pemilihan TPS tipe ini dikarenakan area yang dilayani meliputi kompleks wisata religi dengan rata-rata pengunjung perharinya sekitar 746 orang, permukiman desa dengan jumlah penduduk 10.639 jiwa, serta pondok pesantren Watucongol dengan jumlah santri dan pengurusnya sebanyak 525 orang.

Sarana dan prasarana yang dimiliki di dalam TPS 3R ini meliputi 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 yang disesuaikan dengan luas

TPS tipe II yaitu sebesar 300 m^2 .

Berikut adalah volume sampah terpilah Komplek Makam Gunung Pring :

- 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 Muntilan :

- 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*)

Sampah hasil dari pengangkutan yang dibawa menuju ke TPS mulanya di letakkan pada suatu lokasi yang disebut *dropping area*. Area tersebut hanya untuk menaruh sampah sementara saja, sebelum dilakukan pengelolaan. Untuk memperhitungan luas area ini yaitu dengan memperkirakan rata-rata timbulan sampah yang akan masuk dibagi perkiraan tinggi sampah. Perkiraan luas area dihitung berdasarkan dari rata-rata volume yang dihasilkan, di dapatkan dari hasil sampling pada kompleks makam, permukiman desa dan pondok pesantren Watucongol Gunungpring.

Total sampah yang dari tiga area layanan tersebut, didapatkan volume total yang akan masuk sebesar 21.611,36 liter/hari atau 21,62 m³/hari, lalu ditambahkan area untuk gerobak dan akses kendaraan roda tiga seluas 13 m². Luas *dropping area* didapat dari jumlah volume total sampah dan akses kendaraan maka didapatkan luas area sebesar 34,62 m² kemudian dibulatkan menjadi 35 m².

B. Area pemilahan sampah daur ulang

Area pemilahan sampah daur ulang dibuat dari data volume sampah daur ulang Komplek Makam Gunung Pring sebesar 1.272,5 Liter atau 1,27 m³, Pesantren sebesar 663,44 Liter atau 0,66 m³, Pemukiman Desa Gunung Pring Muntilan 4.696,76 Liter atau 4,7 m³, maka total area pemilahan sampah daur ulang 6,63 m³ maka dibulatkan menjadi 7 m³.

C. Area pencacahan dengan mesin pencacah.

Area pencacahan plastik meliputi berat sampah plastik yang dihasilkan oleh Komplek Makam Gunung Pring sebesar 29,37 Kg/ Hari, Pondok Pesantren Darussalam Watucongol 15,15 Kg/ Hari, Pemukiman Desa Gunung Pring Muntilan 60,6423 Kg/ Hari, maka total sampah yang kan dicacah dengan jumlah 105,16 Kg/ Hari.

Maka dimensi mesin pencacah menyesuaikan dengan produk yang ada di pasaran dengan dimensi panjang 1,1 m lebar 0,5 m dan tinggi 1,2 m, dengan kapasitas untuk mencacah 75 Kg sampai 100 Kg /Jam menggunakan bahan bakar solar. Berikut adalah uraian perhitungan luas area pencacahan.

- Luasan area pencacahan

Ukuran Mesin Pencacah

$$\begin{aligned} &= ((\text{panjang mesin pencacah} + 1) \times (\text{lebar mesin pencacah} + 1) \times \\ &\quad \text{tinggi}) + \text{ruang gerak pekerja} \\ &= ((1,1+1) \times (0,5+1) \times (1,2)) + 2 \\ &= 3.8 \text{ m}^2 + 2 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^3 \text{ (pembulatan)} \end{aligned}$$

D. Area Pengomposan

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

1. Total volume Sampah yang dikomposkan

- Komplek Makam Gunung Pring 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 Gunung Pring Muntilan
 - = 7.611,8 Liter/ Hari x 30 Hari (Waktu Pengomposan)
 - = 228.354,1662 Liter
- Maka volume total yang akan dibutuhkan untuk pengomposan
 - = 6356,4 Liter + 2981,25 Liter + 228.354,1662 Liter
 - = 237.691,8162 Liter
 - = 237,7 m³

2. Pengomposan Dengan Teknik *Open Bin*

Metode teknik komposting ini dilakukan dengan menggunakan bak berbentuk persegi panjang dengan menggunakan bioaktifator berupa EM4 sebagai pengurai kemudian sampah organik tersebut ditutup menggunakan plastik.

❖ Alur Kerja Teknik *Open Bin*

- Sampah dicincang sampai ukuran 1-2 cm
- Disemprot dengan cairan EM4 atau bioaktifator
- Pengisian sampah dapat dilakukan setiap hari

❖ Kriteria Desain

$$\begin{aligned} \text{Volume setiap } Open\ Bin &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ &= 4,5\text{ m} \times 3\text{ m} \times 1,5\text{ m} = 20,25\text{ m}^3 \end{aligned}$$

❖ Total Volume Pengomposan

- Total volume pengomposan : 7.923,055 liter/ hari
- Waktu pengomposan : 30 hari
- Total volume pengomposan :
lama pengomposan x volume sampah per hari =
 $30 \times 7.923,055\text{ liter} = 237.691,65\text{ liter} = 237,7\text{ m}^3$

❖ Penentuan Jumlah Reaktor

Jumlah reaktor yang dibutuhkan :

$$= \frac{237,7 \text{ m}^3}{20,25 \text{ m}^3} = 11,73 \sim 12 \text{ reaktor}$$

❖ **Penentuan Luas Kebutuhan Ruang**

- Luas untuk satu unit reaktor
panjang x lebar
 $4,5 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 13,5 \text{ m}^2$
- Kebutuhan lahan reaktor
 $12 \times 13,5 = 162 \text{ m}^2$
- Area mobilitas pekerja
Panjang reaktor x lebar area mobilitas
 $25 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$
- Kebutuhan ruang total
Kebutuhan lahan reaktor + area mobilitas pekerja
 $= 162 \text{ m}^2 + 25 \text{ m}^2 = 187 \text{ m}^2$

Luas area pengomposan yang direncanakan sebesar 187 m^2 , selain karena banyaknya sampah yang akan diolah, lama durasi pengomposan juga sangat berpengaruh. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Santi (2017) tentang perencanaan sistem pengelolaan sampah terpadu di kelurahan Bandarharjo, dengan komposisi sampah organik sebesar $5,87 \text{ m}^3$ setiap harinya, luas kebutuhan yang dibutuhkan untuk area pengomposan sebesar $212,4 \text{ m}^2$.

E. Area Penyaringan dan Pengeringan Kompos

- Mengacu mesin penyaringan kompos dengan kapasitas 200-300 kg/jam berdimensi $2 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \times 1 \text{ m}$.
- Luasan alat penyaring dan pengeringan kompos
 $= (\text{panjang penyaring}) \times (\text{lebar conveyer})$
 $= ((2) \times (0,8)) + \text{ruang gerak pekerja}$
 $= 1,6 \text{ m}^2 + 2 \text{ m}^2$
 $= 4 \text{ m}^2 \text{ (Pembulatan)}$

F. 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 dari botol plastik, kersek plastik, botol warna, kardus, kertas warna, kertas putihan. Masa penyimpanan sampah layak jual selama 7 hari.

Berikut adalah data volume sampah layak jual :

- Volume sampah layak jual Komplek Makam Gunungpring :
 - Volume layak jual = $1,27 \text{ m}^2/\text{Hari} \times 7 \text{ Hari}$
 $= 8,9 \text{ m}^2$
- Volume sampah layak jual Pondok Pesantren Darussalam Watucongol :
 - Volume layak jual = $0,66 \text{ m}^2/\text{Hari} \times 7 \text{ Hari}$
 $= 4,62 \text{ m}^3$
- Volume sampah layak jual Pemukiman Desa Gunungpring :
 - Volume layak jual = $4,69 \text{ m}^2/\text{Hari} \times 7 \text{ Hari}$
 $= 32,87 \text{ m}^3$
- Maka area yang dibutuhkan untuk penyimpanan sampah layak jual
 - Luas area total layak jual
 $= 8,9 \text{ m}^2 + 4,62 \text{ m}^2 + 32,87 \text{ m}^2 / \text{tinggi tumpukan (2 m)}$
 $= 23,19 \text{ m}^2 \sim 24 \text{ m}^2$

Berikut adalah sampah layak kompos :

- Volume sampah layak kompos Komplek Makam Gunungpring :
 - Volume layak kompos = $0,21188 \text{ m}^3/\text{hari} \times 7 \text{ hari}$
 $= 1,48316 \text{ m}^3$
- Volume sampah layak kompos Pondok Pesantren Darussalam Watucongol :
 - Volume layak kompos = $0,099375 \text{ m}^3/\text{hari} \times 7 \text{ hari}$
 $= 0,695625 \text{ m}^3$
- Volume sampah layak kompos Pemukiman Desa Gunungpring :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Volume layak kompos} &= 7,61129 \text{ m}^3/\text{hari} \times 7 \text{ hari} \\
 &= 53,27903 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Maka area yang dibutuhkan untuk penyimpanan sampah layak kompos
 - Luas area total layak kompos

$$\begin{aligned}
 &= (1,48316 \text{ m}^3 + 0,695625 \text{ m}^3 + 53,27903 \text{ m}^3) / \text{tinggi} \\
 &\text{tumpukan (2 m)} \\
 &= 27,72 \text{ m}^2 = 28 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

G. Area Kantor

Area kantor berfungsi untuk para pekerja dan pengarsipan kegiatan di unit pengolahan sampah. Diasumsikan 3 m²/pekerja dengan jumlah pekerja 6 orang. Maka luas kantor adalah 18 m², untuk mempermudah desain perencanaan, luas area perencanaan ditambahkan 1 m². Sehingga luas kantor sebesar 19 m².

H. 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.

I. Gudang

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

J. Bengkel

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

K. Pos Penjaga

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

L. 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 roda tiga : 5 x 3 m = 15 m².

Total Luas area parkir = 45 m²

M. Analisis Kebutuhan Lahan Unit Pengolahan

Tabel 4.4 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.

Tabel 4.4 Analisis Kebutuhan Lahan Unit Pengolahan

No	Keterangan	Luas Lahan (m ²)	Persentase %
1	Area penerimaan/ <i>dropping area</i>	35	9,2
2	Area pemilahan	7	1,8
3	Area pencacahan/separasi belt conveyor	6	1,6
4	Area komposting dengan metode yang dipilih	182	47,6
5	Area pengeringan kompos	4	1
6	Area Penyimpanan layak jual dan kompos	60	15,7
7	Kantor	19	5
8	Sanitasi	3	0,8
	Cuci Tangan	2	0,5
9	Gudang	8	2,1
10	Bengkel	8	2,1
11	Pos satpam	3	0,8
12	Area Parkir	45	11,8
Jumlah		382	100



Gambar 4.12 Desain TPS 3R Tampak Samping

Gambar 4.12 merupakan gambaran desain TPS 3R dari tampak atas dan samping dengan menggunakan aplikasi *Sketch Up*, untuk fasilitas TPS 3R dapat dilihat pada lampiran 6.

4.4.4 Rencana Anggaran Biaya TPS 3R (RAB)

Dalam merencanakan sebuah pekerjaan, dalam hal ini perencanaan pembangunan, diperlukan rencana anggaran biaya (RAB). Fungsi dari RAB sendiri adalah untuk mengetahui berapa besar rencana biaya yang diperlukan sebelum kegiatan tersebut dilaksanakan, mengetahui jumlah bahan dan alat yang diperlukan, sebagai pedoman pada saat pelaksanaan kegiatan pembangunan prasarana, khususnya pada saat melakukan pengadaan tenaga kerja, bahan dan alat, baik menyangkut jumlah, jenis maupun harga satuannya masing-masing.

Tabel 4.5 Berikut Uraian Pekerjaan TPS 3R di Kabupaten Muntilan

NO	URAIAN PEKERJAAN		
		TOTAL (Rp)	
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	19.553.500	
2	PEKERJAAN PONDASI	68.528.100	
3	PEKERJAAN STRUKTUR	238.748.200	
4	PEKERJAAN DINDING BATA	92.733.200	
5	PEKERJAAN DINDING DAN PLAFOND	38.955.800	
6	PENGADAAN BARANG	133.00.000	
7	PEKERJAAN SANITAIR	13.423.000	
8	PEKERJAAN ATAP	72.489.900	
9	PEKERJAAN KONSULTAN	5.000.000	
		JUMLAH TOTAL	713.959.200
		PPN (10%)	71.395.920,00
		JUMLAH + PPN	785.355.120,00
		DIBULATKAN	785.355.000,00

Tabel 4.5 Menunjukkan hasil perhitungan uraian pekerjaan TPS di Kabupaten Muntilan sebesar Rp. **785.355.000**. Perhitungan di atas sudah di tambahkan dengan Pajak Penambahan Nilai (PPN) sebanyak 10%.

4.4.5 Perencanaan Pengangkutan Residu

Hasil samping dari timbulan sampah di TPS 3R yang direncanakan menghasilkan cukup banyak sampah residu. Sampah residu tersebut nantinya akan diangkut menggunakan dump truck menuju TPA Pasuruhan dengan menggunakan metode SCS (Stationary Container System). Penjelasan metode SCS terdapat pada peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 3 Tahun 2013 lampiran II Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

Pengangkutan Sampah residu merupakan akumulasi sampah yang dihasilkan oleh kompleks wisata makam, permukiman desa dan pondok pesantren Darussalam Watucongol. Berikut adalah presentase hasil sampah yang dihasilkan oleh tiap-tiap sumber sampah :

- Sampah layak Buang Pondok Pesantren Darussalam Watucongol :
 $30,78\% \times 1.102,063 \text{ Liter} = 0,33925 \text{ m}^3$
- Sampah layak Buang Komplek Makam Gunungpring Muntilan :
 $21,30\% \times 1.886,125 \text{ Liter} = 0,40175 \text{ m}^3$
- Sampah layak Buang Pemukiman Desa Gunungpring Muntilan :
Sampah layak Buang: $33,91\% \times 18.623,17 \text{ Liter} = 6,315117 \text{ m}^3$

Hasil total dari sumber sampah pada ke tiga lokasi tersebut sebesar $7,056 \text{ m}^3$. Maka pengangkutan cukup dilakukan sehari sekali pada pagi hari oleh petugas DLH (Dinas Lingkungan Hidup) kabupaten Magelang.