

## PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU STUDI KASUS RW 3, 4, dan 5 KELURAHAN BANDARHARJO KECAMATAN SEMARANG UTARA KOTA SEMARANG

Laksmi Kurnia Santi<sup>\*)</sup>, Ika Bagus Priyambada<sup>\*\*)</sup>, Syafrudin<sup>\*\*)</sup>  
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
JL. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia, 50275  
Email: [santilaksmikurnia@gmail.com](mailto:santilaksmikurnia@gmail.com)

### Abstrak

Kelurahan Bandarharjo merupakan kelurahan yang terletak di bagian utara Kota Semarang tepatnya di Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang dengan luas wilayah 342.675 Ha. Kelurahan Bandarharjo terdiri dari 103 Rukun Tetangga (RT) dan 12 Rukun Warga (RW). Kelurahan Bandarharjo 4782 KK. Perencanaan pengelolaan sampah difokuskan ke lingkup yang lebih kecil yaitu RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo. RW 3, 4, dan 5 memiliki jumlah penduduk 1363 KK dengan luas wilayah 2820 Ha. Sampai saat ini pengelolaan sampah yang telah dilakukan belum optimal dan hanya sebatas kumpul-angkut-buang. Sehingga menyebabkan penumpukan sampah di Tempat Penampungan Sampah (TPS). Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan menganalisis kondisi persampahan di RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo dan merencanakan teknis pengelolaan sampah terpadu untuk diterapkan di RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo. Teknik pengumpulan data meliputi sampling sampah, wawancara, kuesioner, observasi dan dokumentasi. Penentuan sampling sampah dilakukan dengan simple random sampling dengan metode sesuai SNI 19-3964-1994. Kajian kuesioner dilakukan dengan metode purposive sampling untuk pejabat tingkat RT dan RW setempat serta simple random sampling untuk masyarakat biasa. Analisis data menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Hasil analisis data penelitian didapatkan rata-rata timbulan perkapita sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo sebesar untuk domestik sebesar 3,707 liter/orang/hari, untuk fasilitas pendidikan sebesar 0,247 liter/orang/hari, dan untuk fasilitas perekonomian sebesar 5,593 liter/orang/hari serta berat perkapita untuk sampah domestik sebesar 0,312 kg/hari, untuk fasilitas pendidikan sebesar 0,015 kg/hari, dan untuk fasilitas perekonomian sebesar 0,411 kg/hari. Dilakukan perencanaan aspek kelembagaan dengan pembentukan KSM, hukum dan peraturan pengelolaan sampah di RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo berdasarkan Perda Kota Semarang No 6 Tahun 2012, serta pembentukan SOP sistem pengelolaan sampah terpadu RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo. Peran serta masyarakat meliputi melakukan 3R disetiap rumah, pemilahan dari sumber, membayar retribusi, dan memberi saran tentang pengelolaan sampah terpadu agar lebih baik. Aspek teknis operasional sub pewardahan direncanakan 5 jenis wadah sesuai dengan jenis sampah, dengan jumlah alat pengumpul sebanya k11, direncanakan kegiatan pemilahan dan pengomposan di TPS dengan luas 352 m<sup>2</sup>. Biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan pengelolaan sampah terpadu berjumlah Rp 1.133.711.269,00 yang bersumber dari dana pemerintah Kota Semarang.

**Kata Kunci** : Sampah, Perencanaan, Pengelolaan Sampah Terpadu.

### Abstract

**[Integrated Waste Management Planning System (A Case Study in RW 3, 4, and 5 of Bandarharjo District of North Semarang Subdistrict in Semarang)].** The Bandarharjo district is an area of 342.675 Ha located in the North Semarang Subdistrict in northern Semarang. Bandarharjo district consists of 103 Rukun Tetangga (RT) and 12 Rukun Warga (RW). Bandarharjo district has 4782 families. The waste management planning is focused on smaller range of RW 3, 4, 5 in Bandarharjo district. There are 1363 families live in RW 3, 4, 5 with an area of 2820 Ha. The waste management so far has not optimal yet. The action so far were collect-haul-dispose. It causes heap of trashes in the trash shelter. This study aims to analyze the condition of the garbages in RW 3, 4, 5 in Bandarharjo district. The data were collected by having the garbage sampling, interviews, giving questionnaires,

*doing observation and documentation. The garbage sampling is determined by having random sampling method in accordance with SNI 19-2964-1994. The questionnaire study was conducted by having a purposive sampling method for local functionary of RT and RW and a random sampling for local citizens. The data were analyzed using the quantitative descriptive techniques. The data analysis obtains a result of an average per capita of trash heap in RW 3, 4, 5 of Bandarharjo district for domestic are amounted to 3.707 litres/person/day, for educational facilities are amounted to 0.247 liters/person/day, and for economic facilities are amounted to 5.593 liters/person/day and weight per capita for domestic waste are amounted to 0,312 kg/day, for the educational facilities of 0.015 kg/day and for the economic facilities are amounted to 0.411 kg/day. Institutional aspects were carried out by forming SHGs, waste management laws and regulations in RW 3, 4, 5 of Bandarharjo district according to Semarang City Regulation No. 6 of 2012 and creating standard operating procedure of integrated waste management system of RW 3, 4, 5 of Bandarharjo district. People's participation are needed by doing 3R in every house, sorting garbages, paying the toll, and giving suggestions for a better integrated waste management. The technical operational aspects of sub lug is planned to be divided into five types of container according to the type of the waste, 11 collector tools, sorting and composting activities were performed at a 352 m<sup>2</sup> trash shelter. The cost of the waste management planning was Rp 1,133,711,269.00 funded by the Government of Semarang.*

**Keywords:** *Garbages, Technical Planning, Integrated Waste Management*

## PENDAHULUAN

Sampah masih menjadi masalah penting untuk sebuah kota yang padat penduduk. Volume sampah yang melebihi kapasitas daya tampung, manajemen pengelolaan sampah yang tidak efektif, hingga kurangnya dukungan kebijakan dari pemerintah dapat menyebabkan penumpukan sampah. Penumpukan sampah tersebut kemudian memiliki dampak terhadap lingkungan, kesehatan, serta estetika.

Kelurahan Bandarharjo Kecamatan Semarang Utara memiliki luas 342.675 Ha yang terbagi ke dalam 12 RW dengan total 103 RT dan terdiri dari 4782 KK dengan jumlah penduduk sangat memungkinkan untuk menimbulkan sampah yang cukup besar. Dengan luas lahan sebesar itu, maka penelitian akan lebih spesifik atau dalam ruang lingkup yang lebih kecil yaitu per RW. Perencanaan mengenai pengembangan sistem pengelolaan sampah di Kelurahan Bandarharjo ini akan difokuskan di wilayah RW 3, 4, dan 5 dengan jumlah penduduk 1363 KK. Perencanaan sistem pengelolaan sampah ini difokuskan dalam lingkup yang lebih kecil karena pengelolaan sampah akan bisa ditingkatkan secara lebih efektif apabila dimulai dari memperbaiki sistem pengelolaan sampah di sumber. Kondisi pemukiman yang sangat kumuh bisa dilihat dari letak rumah yang

sangat berhimpitan, kondisi drainase yang sangat kotor, serta banyak air menggenang yang menyebabkan bibit penyakit. Selain itu, di Kelurahan Bandarharjo ini terdapat rumah susun yang sangat kumuh dan padat penghuninya. Kondisi rumah di Kelurahan Bandarharjo sangat berkaitan erat dengan banjir dan rob. Banjir dan rob sering menggenangi rumah warga saat musim penghujan sehingga rumah warga di Kelurahan Bandarharjo memiliki kondisi yang buruk.

Wilayah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo merupakan wilayah yang difokuskan dalam perencanaan ini. Dengan jumlah penduduk sebesar 1363 KK, dan luas wilayah 2820 Ha, wilayah tersebut merupakan wilayah yang padat penduduknya. Semakin padat penduduk, maka potensi jumlah timbulan sampah akan semakin meningkat, maka perlu ditingkatkan juga sistem pengelolaan sampah di RW 3, 4, dan 5, karena pengelolaan yang dilakukan saat ini sangat minim dan belum melakukan pengolahan sampah 3R. TPS ada di RW 3 dan RW 5, dan tidak cukup untuk menampung sampah dari RW 3, 4, dan 5 sehingga sampah dari RW 4 masih dilimpahkan ke TPS RW 2. Selain itu, pengangkutan dari TPS sering terlambat sehingga menyebabkan sampah menumpuk di TPS. Selama ini telah dilakukan penyuluhan

tentang pengelolaan dan pengolahan sampah dari dinas terkait, namun belum memberi pengaruh yang lebih terhadap warga RW 3, 4, dan 5. Selain itu, tidak adanya kesadaran dari warga untuk memilah ataupun mengurangi sampah dari sumber. Selain itu, pemukiman yang berada di dalam gang sempit mempersulit dalam hal pengangkutan oleh petugas sampah, karena kendaraan tossa tidak bisa masuk. Hal ini sangat disayangkan karena menyebabkan pengelolaan sampah tidak bisa optimal.

Sampah yang dihasilkan Kelurahan Bandarharjo khususnya RW 3, 4, dan 5 berasal dari kegiatan rumah tangga dan aktifitas sehari-hari lainnya, dimana kuantitas dan komposisinya bervariasi. Pengelolaan sampah yang baik sangat diperlukan di lingkungan Kelurahan Bandarharjo guna mencegah terjadinya gangguan terhadap lingkungan dan kesehatan, karena sampah yang menumpuk di Kelurahan Bandarharjo bisa menyebabkan terjadinya penyakit seperti diare, muntaber, typhus, dan DBD.

Pengelolaan sampah yang baik harus dibuat melalui perencanaan yang baik serta sarana dan prasarana yang memadai dan memenuhi kebutuhan. Pengelolaan sampah telah diatur dalam UU No 18 tahun 2008 yang menyebutkan pengelolaan sampah dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu pengurangan sampah dan penanganan sampah. Pengurangan sampah yang terdiri dari pembatasan terjadinya sampah, guna ulang dan daur ulang. Sedangkan penanganan sampah terdiri dari pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir.

Untuk mengurangi dampak negatif dari pengelolaan sampah yang masih terbatas ini, perlu dicari cara yang tepat agar masyarakat sadar akan pentingnya pengelolaan sampah sehingga tertarik dan mau bertanggung jawab dalam memecahkan permasalahan sampah yang ada di lingkungannya, salah satunya adalah merencanakan sistem pengelolaan sampah terpadu di Kelurahan Bandarharjo, dengan tujuan:

1. Mengetahui kondisi eksisting pengelolaan sampah di RW 3, 4, 5 Kelurahan Bandarharjo Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang

2. Merencanakan sistem pengelolaan sampah terpadu di wilayah RW 3, 4, 5 Kelurahan Bandarharjo Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang.

## METODOLOGI

Metodologi penelitian ini meliputi :

### 1. Waktu dan Tempat Penelitian

Dilaksanakan pada bulan Mei – Oktober 2016 dengan lokasi penelitian di RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang

### 2. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *random sampling* untuk sampling sampah dan *purposive sampling* serta *simple random sampling* untuk penentuan responden kuesioner.

**Sampling Sampah** Pengukuran timbulan sampah dan komposisi sampah dilakukan selama 8 hari berturut-turut pada tanggal 31 Juli 2016 – 7 Agustus 2016. Sesuai dengan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.

- Jumlah contoh jiwa dan kepala keluarga (KK)

$C_d = 1$  (menurut SNI 19-3964-1994, Kota Semarang termasuk Kota Besar)

$P_s = 5218$  (Data Kelurahan Bandarharjo, 2016)

$N = 5$  jiwa/KK (Data Kelurahan Bandarharjo, 2016)

$$S = C_d \sqrt{P_s}$$

$$= 1 \sqrt{5218}$$

$$= 72 \text{ jiwa}$$

$$K = \frac{S}{N} = \frac{93}{5} = 14 \text{ KK}$$

- Perhitungan Jumlah Sampel Perumahan

a. Sampel dari perumahan permanen

$$(S_1 \times K) \text{ keluarga} = (14 \times 25,3\%) = 3 \text{ KK}$$

b. Contoh dari perumahan semi permanen

$$(S_2 \times K) \text{ keluarga} = (14 \times 11,7\%) = 2 \text{ KK}$$

c. Contoh dari perumahan non permanen

$$(S_3 \times K) \text{ keluarga} = (14 \times 63\%) = 9 \text{ KK}$$

- Perhitungan Jumlah Sampel Non Perumahan

$$S = C_d \sqrt{T_s}$$

Keterangan:

S = jumlah contoh masing-masing jenis bangunan non perumahan

$C_d$  = koefisien bangunan non perumahan  
 $T_s$  = jumlah bangunan non perumahan  
Detail perhitungan:  
 $C_d = 1$  (menurut SNI 19-3964-1994, Kota Semarang termasuk Kota Besar)  
Pendidikan = 4 Unit  
Warung = 42 Unit  
Maka :

- Sampel Pendidikan:  
 $S = C_d \sqrt{T_s} = 1 \sqrt{4} = 2$  Unit
- Sampel Warung Makan:  
 $S = C_d \sqrt{T_s} = 1 \sqrt{42} = 7$  Unit

**Kuesioner Responden.** Responden dalam penelitian ini tersebar ke seluruh warga RW 3, 4, dan 5 di Kelurahan Bandarharjo dan perangkat desa

$$n = \frac{N}{N(d)^2 + 1}$$

Keterangan :

$n$  = sampel

$N$  = populasi

$d$  = derajat kebebasan (misal: 0,1; 0,05 ; 0,01)

Dengan Populasi Jumlah penduduk sebanyak 1363 KK (Data Kelurahan Bandarharjo, 2016) maka jumlah responden adalah:

$$n = \frac{N}{N(d)^2 + 1} = \frac{1363}{1363(0,1)^2 + 1} = 93,16 \text{ responden} \approx 100 \text{ responden}$$

### 3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan:

- a. Kuesioner
- b. Wawancara
- c. Observasi
- d. Dokumentasi

### 4. Teknik Analisis Data

Data primer maupun sekunder yang didapatkan kemudian dilakukan perhitungan. Selanjutnya dilakukan deskriptif dan analisis kuantitatif

## HASIL dan PEMBAHASAN

### A. Kondisi Eksisting Sistem Pengelolaan Sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo

#### Timbulan dan Komposisi Sampah.

Berikut hasil sampling timbulan sampah RW 3, 4, dan 5 Tahun 2016:

1. Timbulan Sampah Domestik

Dari data hasil sampling rata-rata untuk sampah domestik didapatkan massa yang paling berat yaitu 1,19 kg dan yang terendah adalah 0,53 kg. Rata-rata berat untuk timbulan sampah domestik sebesar 0,83kg. Sedangkan volume rata-rata yang paling besar yaitu 13,26 liter dan yang terendah yaitu 7,11 liter. Rata-rata volume untuk timbulan sampah domestik sebesar 9,81 liter.

#### 2. Timbulan Sampah Fasilitas Pendidikan

Dari data hasil sampling rata-rata untuk sampah fasilitas pendidikan didapatkan massa yang paling berat yaitu 1,26 kg dan yang terendah adalah 0,78 kg. Rata-rata berat untuk timbulan sampah fasilitas pendidikan sebesar 0,99 kg. Sedangkan volume rata-rata yang paling besar yaitu 18,8 liter dan yang terendah yaitu 8 liter. Rata-rata volume untuk timbulan sampah fasilitas pendidikan sebesar 13,44 liter.

#### 3. Fasilitas Perekonomian

Dari data hasil sampling rata-rata untuk sampah fasilitas perekonomian didapatkan massa yang paling berat yaitu 1,23 kg dan yang terendah adalah 0,61 kg. Rata-rata berat untuk timbulan sampah fasilitas perekonomian sebesar 0,82 kg. Sedangkan volume rata-rata yang paling besar yaitu 14,86 liter dan yang terendah yaitu 7,71 liter. Rata-rata volume untuk timbulan sampah fasilitas perekonomian sebesar 11,19 liter.

### Berat dan Volume Timbulan Sampah Per Kapita.

Perhitungan berat dan volume timbulan sampah per kapita dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{V_s}{u} = \frac{\frac{V_{s1}}{u} + \frac{V_{s2}}{u} + \dots + \frac{V_{su}}{u}}{n}$$
$$\frac{B_s}{u} = \frac{\frac{B_{s1}}{u} + \frac{B_{s2}}{u} + \dots + \frac{B_{su}}{u}}{n}$$

Dengan rumus perhitungan yang sama maka didapatkan hasil berat perkapita untuk sampah domestik sebesar 0,312 kg/orang/hari, fasilitas pendidikan sebesar 0,015 kg/orang/hari, dan sedangkan untuk fasilitas perekonomian sebesar 0,411 kg/orang/hari.

Dengan rumus perhitungan yang sama maka didapatkan hasil volume perkapita untuk sampah domestik sebesar 3,707 liter/orang/hari, fasilitas pendidikan sebesar

0,247 liter/orang/hari, dan sedangkan untuk fasilitas perekonomian sebesar 5,593 liter/orang/hari.

### Berat Komponen Sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo

Berat masing-masing komponen sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan bandarharjo digunakan unntuk menentukan jenis pengolahan yang digunakan di TPS 3R dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% = \frac{Bk1 + Bk2 + \dots + Bkn}{n} \times 100\%$$

Presentase berat komponen sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo Tahun 2016 yang paling tinggi adalah sampah sisa makanan dengan presentase 66,23% , kemudian sampah plastik dengan presentase 16,91%, selanjutnya adalah sampah kertas sebesar 12,45%, sampah kain 1,36%, sampah kayu 1,33%, sampah lain-lain sebesar 1,47% . sampah logam dan kaca memiliki presentase berat yang hampir sama yaitu 0,63% dan 0,61%.

Dikarenakan perencanaan menggunakan satuan volume, presentase komposisi yang digunakan adalah presentase dalam satuan volume. Dari hasil pengambilan contoh didapatkan kuantitas masing-masing komponen sampah dalam satuan berat (kg), sehingga kuantitas sampah dalam satuan berat ini perlu diubah menjadi volume (m3) dengan menggunakan berat jenis masing-masing komponen (Tchobanoglous et. Al, 1993 : 70)  
Contoh:

Berat rata-rata sampah sisa makanan hasil pengambilan sampel sebesar 12,755 kg/hari dan diketahui berat jenis sisa makanan sebesar 290,717 kg/m3, sehingga volume sampah sisa makanan:

$$\text{Volume} = \frac{\text{Berat}}{\text{Berat Jenis}} = \frac{12,755 \text{ kg/hari}}{290,717 \text{ kg/m}^3} = 0,044 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Setelah dilakukan konversi, presentase volume komponen sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo Tahun 2016 yang paling tinggi adalah plastik dengan presentase 38%, kemudian sampah sisa makanan dengan presentase 34%, dan selanjutnya kertas dengan presentase 21%. Sampah kain memiliki presentase 3%, lain-lain 2%, sampah kayu dan

logam sama sama memiliki presentas 1%, dan yang paling kecil adalah sampah kaca dengan presentase hampir mendekati 0%.

**Komposisi Sampah.** Digunakan untuk menentukan pewadahan dan mengetahui jenis pengolahan sampah yang cocok nantinya.

Presentase komposisi berat sampah domestik yang paling tinggi adalah sampah organik sebesar 56% dan yang paling rendah adalah logam sebesar 0,71%. Sedangkan presentase komposisi volume sampah domestik yang paling tinggi adalah sampah organik sebesar 31% dan yang paling rendah adalah kayu sebesar 0,76%.

Presentase komposisi berat sampah fasilitas pendidikan yang paling tinggi adalah sampah organik sebesar 52,63% dan yang paling rendah adalah kain, kayu, kaca, serta sampah lain lain sebesar 0%. Sedangkan presentase komposisi volume sampah fasilitas pendidikan yang paling tinggi adalah sampah plastik sebesar 53,3% dan yang paling rendah adalah kain, kayu, kaca, serta sampah lain lain sebesar 0%.

Presentase komposisi berat sampah fasilitas perekonomian yang paling tinggi adalah sampah organik sebesar 66,96% dan yang paling rendah adalah sampah lain lain sebesar 0,04%. Sedangkan presentase komposisi volume sampah fasilitas perekonomian yang paling tinggi adalah sampah plastik sebesar 46,7% dan yang paling rendah adalah sampah lain lain sebesar 0%.

### Analisis Tingkat Pelayanan

Berikut ini adalah analisis perhitungan tingkat pelayanan pengelolaan sampah di RW 3, 4 dan 5 Kelurahan Bandarharjo :

$$\begin{aligned} &\text{Timbulan sampah yang diangkut} \\ &= \text{Jumlah ritasi} \times \text{kapasitas ritasi} \\ &= (2 \text{ ritasi} \times (2 \times 1) \text{ m}^3/\text{hari}) + (2 \text{ ritasi} \times (2 \times 1) \text{ m}^3/\text{hari}) + (3 \text{ ritasi} \times (1 \times 1) \text{ m}^3/\text{hari}) \\ &= 11 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Timbulan sampah dihasilkan:

- Timbulan Sampah Domestik  
Timbulan Perkapita 2016  
= 3,707 liter/orang/hari  
Jumlah Penduduk Terlayani  
= 5225 jiwa  
Total timbulan sampah  
= 3,707 liter/orang/hari x 5225 orang

= 19.369 liter/hari=19,369 m<sup>3</sup>/hari

- Timbulan Sampah Fasilitas Ekonomi  
 Timbulan Sampah fasilitas ekonomi Tahun 2016 = 11,186 liter/hari  
 Jumlah Fasilitas Ekonomi = 42  
 Total timbulan sampah = 11,186 liter/hari x 42 = 469,8 liter/hari=0,47 m<sup>3</sup>/hari
- Timbulan Sampah Fasilitas Pendidikan  
 Timbulan Sampah fasilitas pendidikan di Tahun 2016 = 13,443 liter/hari  
 Jumlah Sekolah = 4  
 Total timbulan sampah = 13,443 liter/hari x 4 = 53,77 liter/hari=0,054 m<sup>3</sup>/hari

Timbulan Sampah Total= 19,89 m<sup>3</sup>/hari  
 Periodisasi = 2 hari sekali  
 Timbulan per periode = 19,89 m<sup>3</sup>/hari x 2 hari sekali = 39,78 m<sup>3</sup>/hari  
 Tingkat Pelayanan =  $\frac{\text{timbulan sampah yang diangkat}}{\text{timbulan sampah yang dihasilkan}} \times 100\%$

$$= \frac{11}{39,78} \times 100 \%$$

$$= 28 \%$$

#### Analisis Proyeksi

Dalam perencanaan teknis sistem pengelolaan sampah terpadu dilakukan proyeksi penduduk dan proyeksi timbulan sampah.

Proyeksi jumlah penduduk dilakukan dengan memproyeksikan data jumlah penduduk dari tahun 2011-2015 dengan metode eksponensial. Dari hasil proyeksi, didapatkan jumlah penduduk di tahun 2036 sebesar 5625 jiwa.

Untuk proyeksi timbulan sampaah, didapatkan nilai timbulan sampah pada tahun 2036 untuk sampah domestik sebesar 0,361 kg/orang/hari dan 4,283 l/orang/hari, sampah fasilitas pendidikan sebesar 0,015 kg/orang/hari dan 0,247 liter/orang/hari, serta fasilitas perekonomian sebesar 0,411 kg/orang/hari dan 5,593 l/orang/hari.

Tabel 10. Proyeksi Timbulan Sampah Fasilitas Pendidikan RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo Tahun 2016-2036:

#### Aspek Teknis Operasional

Analisis kondisi eksisting aspek teknis operasional meliputi pewadahan, pengumpulan, TPS dan pengangkutan.

**Pewadahan.** Pola pewadahan sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo adalah individual. Pewadahan sampah di RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo dilakukan dengan menggunakan tong, bak permanen, ban bekas, dan ember bekas. Menurut hasil kuisioner, penyedia wadah sampah di RW 3, 4, dan 5 tergantung dari kebijakan RT masing-masing. Berikut contoh wadah sampah di wilayah perencanaan :



Gambar 1. Contoh Wadah Sampah di RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo

**Pengumpulan.** Pola pengumpulan sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo adalah individual tidak langsung, dengan jumlah alat pengumpul 6 dan dilakukan oleh 6 orang petugas. Pengumpulan dilakukan setiap 2-3 hari sekaligus dengan jadwal tidak menentu. Berikut gambar contoh alat pengumpul sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo:



Gambar 2. Gerobak Sampah



Gambar 3. Becak Sampah

TPS.RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo memiliki 2 buah TPS, yaitu TPS RW 3 dan TPS RW 5. Berikut kondisi kedua TPS :



Gambar. 4 TPS RW 3



Gambar. 5 TPS RW 5

**Pengangkutan.** Setelah sampah terkumpul di TPS dilakukan pengangkutan sampah ke TPA Jatibarang Kota Semarang dengan menggunakan *armroll truck*.



Gambar. 6 Kendaraan Pengangkut Sampah

#### Aspek Kelembagaan

Belum ada organisasi khusus yang menangani masalah pengelolaan sampah di Kelurahan Bandarharjo. Selama ini pengelolaan sampah di Kelurahan Bndarharjo hanya ditangani oleh perangkat RT dan RW setempat.

#### Aspek Hukum dan Peraturan

Pengelolaan sampah di Kelurahan Bandarharjo mengacu pada UU No 18 Tahun 2008 Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 6 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah. Tetapi sebagian besar warga di Kelurahan Bandarharjo belum mengetahui isi dari Undang-Undang dan Perda tersebut.

#### Aspek Peran Serta Masyarakat

Peran serta masyarakat Kelurahan Bandarharjo dalam kegiatan pengelolaan sampah berupa menyediakan wadah sampah, membuang sampah pada tempatnya dan membayar retribusi sampah setiap bulannya. Tetapi, ada beberapa warga yang masih tidak membuang sampah pada tempatnya. Hal ini menyebabkan lingkungan menjadi semakin kumuh.

#### Aspek Pembiayaan

Pembiayaan pengelolaan sampah tiap warga dikoordinasi pada tingkat RT, dan pembayarannya bersamaan dengan iuran lainnya.. Kisaran biaya yang ditarik untuk pengelolaan sampah di RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo adalah sebesar Rp 5.000,00-Rp 10.000,00.

#### B. Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo

##### Aspek Teknis Operasional

Perencanaan aspek teknis operasional pengelolaan sampah meliputi pewardahan, pengumpulan, TPS 3R, penanganan sampah dan pengolahan sampah.

### Pemilahan dan pewadahan.

Perencanaan pemilahan dan pewadahan sampah dilakukan selama 3 periode secara bertahap. Dengan jenis pemilahan sampah, yaitu sampah daur ulang, sampah guna ulang, sampah mudah terurai, sampah B3 dan sampah lain-lain.

Wadah sampah yang direncanakan berupa wadah sampah yang dilapisi kantong plastik dan diberi tutup. Berikut contoh wadah sampah yang direncanakan :



Gambar 7. Perencanaan Wadah Sampah

Dengan kapasitas masing-masing wadah sebagai berikut :

Tabel 1. Perencanaan Kapasitas Wadah Sampah Domestik

No	Jenis Wadah	Kapasitas
1	Sampah Mudah Terurai	5 Liter
2	Sampah Guna Ulang	5 Liter
3	Sampah Daur Ulang	5 Liter
4	Sampah Lain – Lain	5 Liter
5	Sampah B3	5 Liter

Sumber : Analisis Peneliti, 2016

Tabel 2. Perencanaan Kapasitas Wadah Sampah Fasilitas Pendidikan

No	Jenis Wadah	Kapasitas
1	Sampah Mudah Terurai	5 Liter
2	Sampah Guna Ulang	5 Liter
3	Sampah Daur Ulang	10 Liter
4	Sampah Lain – Lain	5 Liter

Sumber : Analisis Peneliti, 2016

Tabel 3. Perencanaan Kapasitas Wadah Sampah Fasilitas Perekonomian

No	Jenis Wadah	Kapasitas
1	Sampah Mudah Terurai	5 Liter
2	Sampah Guna Ulang	5 Liter
3	Sampah Daur Ulang	10 Liter
4	Sampah Lain – Lain	5 Liter

Sumber : Analisis Peneliti, 2016

### Pengumpulan

Perencanaan pengumpulan sampah di RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo membutuhkan 11 unit alat pengumpul, dengan periodisasi 1 hari sekali dan jumlah ritasi 2 kali dan disertai dengan penambahan personel pengumpul sampah. Berikut perhitungan jumlah alat pengumpul :

Perhitungan Timbulan Sampah Terlayani

- Total Timbulan Sampah di Tahun 2036 = 24,65 m<sup>3</sup>/hari
- Periodisasi = 1 hari sekali
- Timbulan per periode = 24,65 m<sup>3</sup>/hari x 1 hari sekali = 24,65 m<sup>3</sup>/hari
- Ritasi = 2 kali
- Kapasitas alat pengumpul = 1 m<sup>3</sup> (SNI 3242:2008)
- Faktor Pemadatan = 1,2 (SNI 3242:2008)
- Perhitungan Jumlah Alat Pengumpul (JAP)
- JAP =

$$JAP = \frac{\text{jumlah timbulan terlayani}}{\text{kapasitas alat pengumpul} \times \text{faktor pemadatan} \times \text{ritasi}} = \frac{24,65 \text{ m}^3/\text{hari}}{1 \text{ m}^3 \times 1,2 \times 2} = 11 \text{ Alat Pengumpul}$$

Berdasarkan perencanaan aspek pewadahan dan pemilahan, sampah yang terangkut sudah dalam bentuk terpilah dari sumbernya. Sehingga alat pengumpulnya pun perlu dimodifikasi untuk dapat mengangkut sampah yang sudah terpilah. Solusi yang ada adalah dengan memberi sekat pada alat pengumpul.



Gambar 8. Contoh Alat Pengumpul Bersekat  
 Sumber: Ditjen Cipta Karya, 2014.

### TPS 3R.

TPS 3R ini akan direncanakan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 03 Tahun 2013, yang menyebutkan syarat TPS 3R yaitu:

- Luas TPS 3R >200m<sup>2</sup>

- Jenis pembangunan penampung residu/sisa pengolahan sampah di TPS 3R bukan merupakan wadah permanen
- Penempatan lokasi TPS 3R sedekat mungkin dengan daerah pelayanan dalam radius tidak lebih dari 1 km
- TPS 3R dilengkapi dengan ruang pemilah, pengomposan sampah organik, gudang, zona penyangga (buffer zone) dan tidak mengganggu estetika lalu lintas
- Keterlibatan masyarakat dalam mengurangi dan memilah sampah

Dari persyaratan di atas, sudah ada beberapa syarat yang terpenuhi. Yang perlu dilakukan sekarang adalah penambahan luas bangunan calon TPS 3R, penambahan ruang fasilitas seperti persyaratan, dan meningkatkan keterlibatan masyarakat agar TPS 3R bisa berfungsi secara optimal. TPS 3R RW 5 ini akan digunakan untuk masa pakai selama 20 tahun. Berikut adalah analisis perhitungan dimensi TPS 3R RW 5:

### 1. Area Pemilahan

Area pemilahan digunakan untuk menerima, membongkar dan memilah sampah dari alat pengumpul.

Timbulan Area Pemilahan = timbulan sampah tahun 2036 = 24,65 m<sup>3</sup>/hari

Direncanakan tinggi tumpukan sampah 1,5 m/hari, maka didapatkan:

$$\begin{aligned} \text{Luas Area} &= \frac{\text{timbulan sampah masuk } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{hari}}\right)}{\text{tinggi tumpukan sampa } (\text{m/hari})} \\ &= \frac{24,65 \text{ m}^3/\text{hari}}{1,5 \text{ m/hari}} = 16,4 \text{ m}^2 = 18 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### 2. Lapak Material

Lapak Material digunakan untuk memilah kembali sampah non biodegradable berdasar komponennya yaitu sampah guna ulang dan daur ulang.

Diketahui:

Timbulan Lapak Material = timbulan sampah non biodegradable = 16,27 m<sup>3</sup>/hari

Dengan rencana tinggi tumpukan sampah sebesar 1,5 m/hari, maka didapatkan:

$$\begin{aligned} \text{Luas Area} &= \frac{\text{timbulan sampah masuk } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{hari}}\right)}{\text{tinggi tumpukan sampa } (\text{m})} \\ &= \frac{16,27 \text{ m}^3/\text{hari}}{1,5 \text{ m/hari}} = 10,84 \text{ m}^2 = 11 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### 3. Area Pengomposan

Pengomposan tidak dilakukan secara individu oleh warga dikarenakan terbatasnya

lahan di rumah warga. Sampah yang dikompos ialah sampah dapur dan sampah kebun (dalam jumlah terbatas). Dalam perhitungan volume komposting, diperlukan data mengenai timbulan sampah per rumah, dan komposisi sampah bahan kompos.

Metode komposting yang dipilih yaitu metode Open Bin, metode ini dipilih atas dasar pertimbangan:

- Sampah tidak terlihat dari luar
- Area pengomposan terlihat rapih
- Volume sampah yang terolah sama

### Timbulan Sampah Komposter

Timbulan sampah bahan kompos tahun 2036 = 8,38 m<sup>3</sup>/hari

Sampah dapat dikomposkan

$$= 70\% \text{ (Ditjen Cipta Karya, 2014)}$$

Timbulan sampah bahan kompos

$$= 70\% \times 13,82 \text{ m}^3/\text{hari} = 5,87 \text{ m}^3/\text{hari}$$

### Perhitungan Luas Lahan Komposting

Faktor Kehilangan Volume = 0,5

Kerapatan sampah dalam cetakan = 0,4 ton/m<sup>3</sup>

Lama Pengomposan = 8 minggu

Dimensi bak direncanakan

Panjang = 4 m

Lebar = 3 m

Tinggi = 1 m

Direncanakan 1 kotak *bin* dapat menampung timbulan sampah bahan kompos selama 3 hari.

Jumlah bak kompos

$$= 5,87 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \text{ hari} \times \frac{56 \text{ hari}}{3 \text{ hari}}$$

$$= 328,72 \text{ m}^3 \times 0,5$$

$$= \frac{164,36 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3} = 13,69 = 14 \text{ bak}$$

Luas 1 bak x jumlah bak = 12 m<sup>2</sup> x 14 = 168 m<sup>2</sup>

Jarak antar bak = (0,1 m x 4) x 6 = 2,4 m<sup>2</sup>

Area mobilitas pekerja = 42 m<sup>2</sup>

- Luas pengomposan = 168 m<sup>2</sup> + 2,4 m<sup>2</sup> + 42 m<sup>2</sup> = 212,4 m<sup>2</sup>

- Luas area pencacah = 4 m<sup>2</sup>

- Luas area pengemasan =

$$\frac{\text{timbulan sampa hasil pengomposan } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{hari}}\right)}{\text{tinggi tumpukan sampah } (\text{m/hari})}$$

$$\frac{5,87m^3/har}{1,5m/hari} = 3,9 m^2 = 4 m^2$$

Luas Total

$$\begin{aligned} &= \text{area pengomposan} + \text{area pencacahan} + \\ &\text{area pengayakan} + \text{area pengemasan} \\ &= 212,4 m^2 + 4 m^2 + 6 m^2 + 4 m^2 \\ &= 226,4 m^2 \end{aligned}$$

#### 4. Area Penyaringan-Pengemasan

Area Penyaringan-Pengemasan digunakan untuk menyimpan sampah guna ulang dan daur ulang yang telah dipilah.

Total timbulan : 7,58 m<sup>3</sup>/hari

Direncanakan penyimpanan selama 3 hari

Direncanakan tinggi tumpukan sampah 1,5 m

$$\text{Luas area} = \frac{\text{Total timbulan} \times \text{lama penyimpanan}}{\text{Tinggi Tumpukan}}$$

$$= \frac{7,58 \frac{m^3}{hari} \times 3 \text{ hari}}{1,5 m} = 11,37 m^2 = 15,16 m^2$$

#### 5. Area Residu

Area residu merupakan suatu area terbuka yang digunakan untuk meletakkan timbulan sampah yang tidak lolos *recovery*, sampah lain-lain, dan sampah B3 sebelum diangkut ke TPA.

Timbulan sampah residu

$$\begin{aligned} &= \text{Sampah non compostable} + \text{sampah residu} \\ &= 2,51 m^3/hari + 8,69 m^3/hari \\ &= 11,23 m^3/hari \end{aligned}$$

Ukuran Container 6m<sup>3</sup> = p x l x t = 3,3 m x 1,8 m x 1,2 m

Kebutuhan Container

$$= \frac{\text{Timbulan Sampah Residu}}{\text{Kapasitas Container}} = \frac{11,23 m^3}{6 m^3} = 2 \text{ buah}$$

Luas = p x l = 3,3 m x 4,6 m = 15,2 m<sup>2</sup>

#### 6. Ruang Kantor

Ruang kantor berfungsi sebagai kegiatan administrasi TPS 3 R. Ruang kantor direncanakan dengan luas sebesar 9 m<sup>2</sup> dengan dimensi panjang x lebar yaitu 3 m x 3 m.

#### 7. Gudang

Area gudang alat digunakan sebagai tempat menyimpan alat alat kebutuhan kebutuhan di TPS 3 R. Direncanakan gudang alat sebesar 4 m<sup>2</sup> dengan dimensi panjang x lebar yaitu 2 x 2 m.

Selain perencanaan fasilitas di atas, direncanakan pula tanaman barrier di sekitar lokasi TPS, tanaman yang digunakan adalah tanaman pucuk merah.

#### Pengangkutan

Berikut jumlah truk yang dibutuhkan untuk sistem *container* tetap.

Timbulan sampah residu = 11,23 m<sup>3</sup>/hari

Menghitung jumlah trip/hari (*Tchobanoglous et al.*)

$$\text{Jumlah trip/hari} = \frac{\text{Timbulan Sampah Residu}}{\text{Kapasitas Truck}} = \frac{11,23 m^3/hari}{6 m^3} = 2 \text{ trip/hari}$$

Menentukan waktu operasi jika menggunakan satu unit *arm roll truck*

Waktu operasi

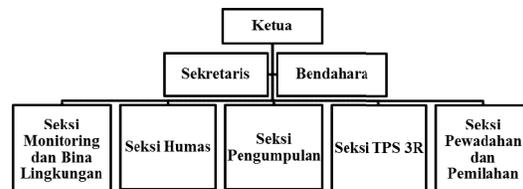
$$\begin{aligned} &= \text{jumlah trip/hari} \times \text{waktu satu trip} \\ &= 2 \times 0,5 \text{ jam} = 1 \text{ jam} \end{aligned}$$

Menentukan jumlah truk yang diperlukan

$$\begin{aligned} &= \left( \frac{\text{Waktu operasi}}{\text{Waktu kerja sehari}} \right) \times 1 \text{ unit arm roll truck} \\ &= \left( \frac{1 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \right) \times 1 \text{ unit} \\ &= 0,125 \text{ unit} = 1 \text{ unit} \end{aligned}$$

#### Aspek Kelembagaan

Perencanaan aspek kelembagaan meliputi pembentukan KSM yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan pengelolaan sampah di RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo.



Gambar 9. Rencana Struktur Organisasi KSM  
**Aspek Pembiayaan**

Iuran sampah setiap bulan dibayarkan oleh warga RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo kepada perwakilan RT dan kemudian disetor kepada bendahara KSM. Besarnya iuran disama ratakan sebesar Rp 15.000,00 pada periode pertama dan kedua, Rp 10.000,00 pada periode ketiga, dan seterusnya Rp 5.000,00.

#### Aspek Hukum dan Peraturan

Peraturan pengelolaan sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo berdasarkan kepada UU No 18 Tahun 2008 dan Perda Kota Semarang No 6 Tahun 2012, namun lebih diperketat kembali dengan pembentukan Standar Operasional dan Prosedur (SOP)

Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo.

#### Aspek Peran Serta Masyarakat

Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo ini meliputi :

1. Melakukan pemilahan sampah di sumber;
2. Melakukan pengolahan sampah dengan konsep 3R;
3. Berkewajiban membayar iuran atau retribusi sampah tiap bulan;
4. Mematuhi aturan mengenai pengelolaan sampah;
5. Turut serta menjaga lingkungan sekitarnya ;
6. Ikut serta dan aktif dalam kegiatan sosialisasi maupun program kerja mengenai pengelolaan sampah.

#### RAB

Biaya yang direncanakan meliputi:

1. Biaya Investasi  
Biaya investasi meliputi biaya administrasi dan biaya penyediaan sarana prasarana pengelolaan sampah. Biaya investasi yang direncanakan sebesar Rp 1.133.711.269,00
2. Sumber Dana  
Dana yang digunakan dalam pembiayaan bersumber dari subsidi Pemerintah Kota Semarang
3. Biaya Penyusutan  
Merupakan biaya akibat penyusutan harga dari barang atau peralatan yang dibeli. Penyusutan terjadi pada tiga komponen pengelolaan sampah yaitubecak sampah, mesin pengemas, dan gerobak dorong. Pada tahun 2017 misalnya, jumlah penyusutan yang terjadi pada keempat komponen ini adalah Rp 4.665.000,00 dan pada tahun 2036 mencapai Rp 5.237.871,00. Biaya ini terus meningkat sesuai dengan pertumbuhan ekonomi.
4. Biaya Operasional dan Pemeliharaan  
Biaya ini meliputi pemeliharaan alat, pengumpul dan, upah tenaga kerja. Biaya operasional dan pemeliharaan pada tahun 2017 mencapai Rp 156.249.672,00 dan terus meningkat sesuai dengan pertumbuhan ekonomi sehingga pada tahun 2036 mencapai Rp177.798.187,00
5. Hasil Penjualan Sampah

Hasil penjualan sampah merupakan keuntungan yang diperoleh dari hasil penjuwalansampah kaca, sampah plastik, sampah kertas, sampah kaleng, dan sampah logam besi yang masih layak jual kepada pihak lapak. Besarnya keuntungan yang diperoleh dari hasil penjualan sampah dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Timbulan sampah A

= timbulan sampah per hari x % komposisi sampah

Timbulan sampah layak jual

= timbulan sampah A x *recovery factor* sampah A

Hasil penjualan sampah

= timbulan sampah A layak jual x harga jual sampah A

Berdasarkan perhitungan, hasil penjualan sampah RW 3, 4, dan 6 Kelurahan Bandarharjo pada tahun 2017 mencapai Rp 316.065.145,00 dan pada tahun 2036 mencapai Rp 428.151.492,00.

6. Iuran sampah  
Iuran sampah merupakan iuran yang berasal dari warga yang dibayarkan kepada pengelola sampah, yang digunakan untuk biaya investasi pada tahun awal dan biaya operasional dan pemeliharaan pada tahun setelahnya.
7. Neraca laba dan rugi  
Neraca laba rugi berfungsi untuk mengetahui keuntungan dan kerugian dalam pelaksanaan sistem pengelolaan sampah terpadu. Pada perencanaan ini pengelolaan sampah harus mendapat subsidi dari Pemerintah Kota Semarang sampai tahun 2016 dan untuk selanjutnya mengalami keuntungan yang terus meningkat setiap tahunnya. Keuntungan di tahun 2036 mencapai Rp 2.098.323.064,00
8. Analisis Kelayakan Pembiayaan

Analisis kelayakan pembiayaan digunakan untuk mengetahui apakah kegiatan yang akah dilaksanakan ini dalam segi keuangan akan dinilai layak, dalam arti mempunyai dana yang cukup untuk membiayai seluruh pengadaan dan pengoperasian seluruh fasilitas yang ada, dan dapat mengembalikan kembali seluruh pinjaman bila menggunakan dana yang dipinjam. Parameter analisis kelayakan:

- NPV = 441.748.475
- IRR = 15,26%
- BCR = 1,48
- Payback Period = 5,53 Tahun

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Pengelolaan sampah di RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo belum dilakukan secara optimal. Timbulan sampah per kapita RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo tahun 2016 adalah 3,707 liter/orang/hari atau 0,312 kg/orang/hari. Pola pengelolaan sampah masih menggunakan paradigma lama, yaitu kumpul-angkut-buang.
2. Perencanaan sistem pengelolaan sampah meliputi:
  - Pewadahan sampah sesuai dengan jenisnya, menggunakan wadah sesuai dengan kapasitasnya, dilapisi kresek dan disediakan secara mandiri.
  - Pengadaan alat pengumpul sampah dan penambahan petugas pengumpul sampah.
  - Pembangunan TPS 3R dilengkapi dengan fasilitas yang dibutuhkan
  - Pengolahan sampah di TPS 3R yaitu pengomposan dengan metode *open bin*.
  - Pengangkutan sampah dilakukan setiap hari dengan *arm roll truck* berkapasitas 6m<sup>3</sup>.
  - Pembentukan KSM sebagai pengelola sampah.
  - Peraturan yang digunakan untuk pengelolaan sampah mengacu pada UU No 18 Tahun 2008, Perda Kota Semarang Nomor 6 Tahun 2012, dan SOP Sistem Pengelolaan Sampah RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo.
  - Peningkatan peran serta masyarakat melalui pemilahan dan penerapan konsep 3R.
  - Perencanaan pembiayaan pengelolaan sampah berjumlah Rp 1.135.711.269,00 yang bersumber dari Pemerintah Kota Semarang

### Saran

1. Perlunya evaluasi secara kontinyu terhadap pelaksanaan pengelolaan sampah terpadu di

RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo, baik oleh KSM dan juga Pemerintah Kelurahan Bandarharjo sebagai tindak lanjut penelitian ini. Evaluasi harus dilakukan secara rutin agar penanganan sampah di RW 3, 4, dan 5 semakin baik.

2. Dibutuhkan metode untuk mengubah pola pikir dan meningkatkan kesadaran masyarakat untuk mengelola sampah
3. Dibutuhkan penelitian lanjutan tentang evaluasi pendalaman perilaku masyarakat RW 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo dalam penerapan konsep 3R dalam pengelolaan sampah di lingkungannya.
4. Perlu kerja sama dengan pemerintah atau swasta dalam pemasaran produk hasil olahan sampah, misal kompos.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional. 1994. SK SNI 19-3694-1994 *Tentang Metode Pengambilan Dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan*. Jakarta : Balitbang DPU.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. SK SNI 19-3983-1995 *Tentang Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Kota Besar di Indonesia*. Jakarta : Balitbang DPU.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. SK SNI 19-2454-2002 *Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengolahan Sampah Perkotaan*. Jakarta : Balitbang DPU.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. SK SNI 3242-2008 *Tentang Pengelolaan Sampah di Pemukiman*. Jakarta : Balitbang DPU
- Damanhuri, E. 2010. *Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Darmasetiawan, Martin. 2004. *Sampah dan Sistem Pengelolaannya*. Jakarta : Ekamitra Engineering.



Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. *Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan*. Jakarta.

Dirjen Cipta Karya. 2014. *Tata Cara Penyelenggaraan Umum Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Berbasis Masyarakat di Kawasan Permukiman*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.

Tchobanoglous, G., *et al.* 1993. *Integrated Solid Waste management*. New York : McGraw-Hill.