

# PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH KECAMATAN GAYAMSARI, KOTA SEMARANG

<sup>1)</sup>Vidya Ayuningtyas, Syafrudin, Wiharyanto Oktiawan

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

## ABSTRACT

*Improper management of municipal solid waste has caused negative impacts on the environment and community health. This research presents the current solid waste management practices and problems in Gayamsari. Gayamsari is a subdistrict in Semarang city, Indonesia. Gayamsari has 6.44 Ha area, with the number of populations is 74.638 in 2013. The common constraints faced municipal solid waste management such as lack of institutional management, insufficient financial resources, absence of standards and regulations, and inappropriate applied system. Gayamsari is currently still use conventional system, which is not including separation and processing solid waste. It has 12 transfer stations that contain 17 containers to transport the waste. The condition of the transfer stations seems not too good, a lot of trashes scattered and buried in that place. Service level in Gayamsari reaches 46%. This level is still not appropriate to standard of MDGs that equal to 80%. Because of that, the aim of this research was to increase that level into 84% in 2031. Finally, this research suggested to form UPTD as operator of municipal solid waste management (institutional aspect), define some specification in regulation (regulation aspect), define retribution fee (financial aspect), define the operational system (technical aspect), and increase the role of community in solid waste management (community participation aspect) in order to achieve an effective and ideal solid waste management in Gayamsari.*

**Keywords:** *solid waste, municipal solid waste management, Gayamsari*

## PENDAHULUAN

Menurut UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Hingga saat ini, peningkatan volume sampah belum diikuti dengan peningkatan pengelolaan, baik teknis maupun non-teknis. Sementara belum ada pengolahan yang baik, sampah masih dikelola dan diperlakukan sebagai bahan buangan. Semakin sulit dan mahalnya untuk mendapatkan lokasi TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) juga letaknya yang semakin jauh telah memperpanjang transportasi dan meningkatkan biaya pengangkutannya.

Penanganan sampah suatu kota memerlukan manajemen persampahan perkotaan yang baik, dimana melibatkan lima subsistem. Berdasarkan Dirjen Cipta Karya, 2011, lima subsistem tersebut terdiri dari : subsistem pembiayaan, subsistem kelembagaan, subsistem teknik operasional, subsistem hukum dan peraturan, serta

subsistem peran serta masyarakat. Subsistem tersebut saling terkait membentuk satu-kesatuan sistem, sehingga upaya meningkatkan pengelolaan sampah harus meliputi peningkatan diseluruh subsistem. Saat ini pengelolaan persampahan Kota Semarang sendiri berada dibawah pengawasan Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) dan teknis pelaksanaan pengumpulan dan pengangkutan diserahkan pada masing-masing kecamatan dan kelurahan. Peran Dinas Kebersihan di sini adalah sebagai pemantau pelaksanaan pengelolaan kebersihan.

Pertumbuhan jumlah penduduk dan aktifitas menjadi faktor utama meningkatnya produksi sampah per harinya. Wilayah Kecamatan Gayamsari merupakan bagian dari daerah pelayanan sampah di Kota Semarang. Kecamatan Gayamsari memiliki jumlah penduduk sebesar  $\pm 74.638$  jiwa, dengan 7 kelurahan yang seluruhnya merupakan kelurahan terlayani.. Berdasarkan perhitungan, tingkat pelayanan

persampahan di Kecamatan Gayamsari masih tergoong kecil, yaitu 46%. Ini berarti lebih dari 50% sampah belum terkelola dan kemungkinan dibuang ke lingkungan.

Saat ini terdapat 12 titik TPS di 7 Kelurahan di Kecamatan Gayamsari, kondisi dan tingkat pelayanan masing-masing TPS tersebut belum sepenuhnya optimal. Masih ada sampah yang tercecer keluar dari TPS sehingga dapat mengganggu kesehatan dan estetika. Berdasarkan masalah tersebut perlu dilakukan penyusunan rencana pengembangan pengelolaan sampah yang mencakup sub sistem pengelolaan persampahan yang terdiri dari sub sistem kelembagaan, sub sistem peraturan, sub sistem teknis operasional, sub sistem peran masyarakat, dan sub sistem pembiayaan di Kecamatan Gayamsari.

## METODOLOGI

### a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini terdiri dari perizinan/administrasi dan studi literatur.

### b. Tahap Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer yang dimaksud adalah berupa data sampling dan data kuesioner, sedangkan data sekunder yang dimaksud terdiri dari data monografi, demografi, peta digital wilayah, rencana tata ruang wilayah, dan data pengelolaan sampah eksisting.

Pengambilan sampel didasarkan pada 3 golongan pendapatan, yaitu golongan bawah, golongan menengah, dan golongan atas yang dilihat dari kondisi fisik rumah penduduk (permanen, semi permanen, dan non permanen). Berikut adalah jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini sesuai dengan SNI 3964-1994:

$$S = Cd (Ps)^{0,5} \\ = 1 (73172)^{0,5} = 270 \text{ jiwa}$$

Jumlah contoh KK :

$$K = S / N \\ = 270 / 5 = 54 \text{ KK}$$

Jumlah contoh untuk tiap-tiap perumahan :

- Rumah perekonomian tinggi  
= 62 % x 54 = 33 contoh
- Rumah perekonomian menengah  
= 32 % x 54 = 17 contoh
- Rumah perekonomian rendah  
= 6 % x 54 = 4 contoh

### c. Tahap Analisis Data

Tahap analisis data yang dilakukan adalah meliputi analisis kondisi wilayah studi, analisis kuesioner, perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk, perhitungan pola konsumsi masyarakat, dan perhitungan volume serta proyeksi timbulan sampah.

### d. Tahap Perencanaan

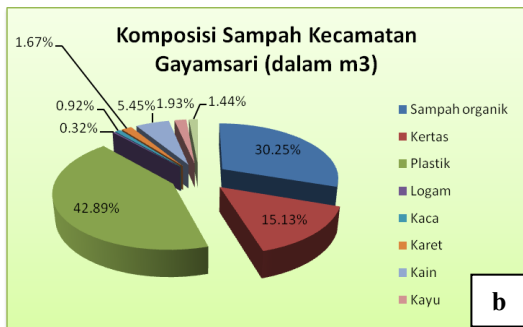
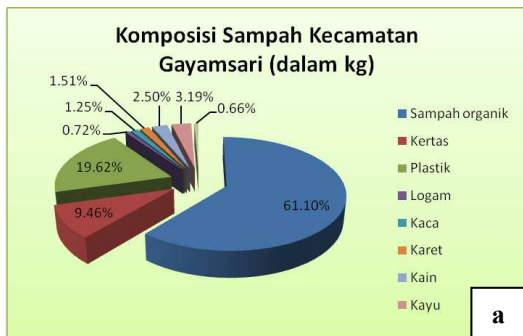
Tahap perencanaan disini meliputi penentuan sistem pengelolaan sampah yang terdiri dari kelima sub sistem, perhitungan kebutuhan sarana dan prasarana pengelolaan sampah, serta perhitungan kebutuhan biaya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Besar Timbulan Sampah dan Tingkat Layanan

Dari perhitungan hasil sampling didapatkan besar timbulan domestik adalah 2,47 liter/orang/hari dengan berat 0,52 kg/orang/hari. Selain itu, dari sampling non domestik, juga dihitung nilai timbulan perkapita untuk masing-masing fasilitas. Setelah semua timbulan per kapita tersebut dijumlahkan dan dirata-rata, didapatkan timbulan perkapita sampah non domestik. Timbulan per kapita sampah non domestik Kecamatan Gayamsari adalah 0,56 liter/orang/hari atau 0,071 kg/orang/hari. Hasil timbulan per kapita dari sampah domestik dan non domestik ini kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan timbulan sampah per kapita untuk Kecamatan Gayamsari. Besar timbulan sampah per kapita Kecamatan Gayamsari adalah 3,03 liter/orang/hari atau 0,79 kg/orang/hari. Dari perhitungan berdasarkan jumlah penduduk terlayani dan timbulan per kapita didapatkan

tingkat pelayanan Kecamatan Gayamsari sebesar 46%. Dalam perencanaan ini, komposisi sampah memegang peran yang penting, karena komposisi sampah dapat menentukan kemungkinan *recovery* atau pengolahan dari masing-masing komponen sampah. Dikarenakan perencanaan ini tergantung pada kapasitas perlatan, maka kuantitas sampah yang digunakan dalam bentuk volume. Oleh karena itu, perlu dilakukan konversi komposisi sampah dari satuan berat ke volume dengan menggunakan berat jenis masing-masing komponen. Berat jenis masing-masing komponen sampah didapatkan dari Tchobanoglous, 1993. Berikut ini adalah komposisi sampah di Kecamatan Gayamsari.



Gambar 1. Persentase Komposisi Sampah (a) Dalam Satuan Berat, (b) Dalam Satuan Volume

### b. Sistem Pengelolaan Sampah

Sistem pengelolaan sampah disini meliputi kelima sub sistem pengelolaan sampah, yaitu sub sistem teknik operasional, sub sistem kelembagaan, sub sistem pembiayaan, sub sistem peraturan/hukum,

dan sub sistem peran serta masyarakat. Sub sistem yang pertama adalah teknik operasional. Sub sistem ini meliputi pewadahan, pengumpulan, penyapuan jalan, pemindahan, dan pengangkutan.

Sebagian besar sarana pewadahan permukiman di Kecamatan Gayamsari terbuat dari barang-barang bekas, seperti ban bekas dan ember cat. Sebagian kecil masyarakat masih menggunakan bak permanen sebagai sarana pewadahan sampah. Bak permanen seharusnya sudah tidak digunakan karena wadah dengan bak permanen menyulitkan operasional pengumpulan, dimana petugas harus mengumpulkan sampahnya terlebih dahulu untuk diangkut ke becak/gerobak sampah. Untuk pewadahan di fasilitas umum biasanya menggunakan tong atau bin plastik. Saat ini penduduk Gayamsari, tidak melakukan pemilahan sampah, dimana semua sampah tercampur menjadi satu.

Untuk pengumpulan, alat pengumpulan yang saat ini digunakan di Kecamatan Gayamsari adalah gerobak dan becak sampah. Dengan kondisi fisik wilayah yang cenderung datar, penggunaan kedua alat pengumpul ini dipandang lebih efektif karena mampu menjangkau gang-gang kecil perumahan. Rata-rata ritasi yang dilakukan masing-masing becak/gerobak sampah ini adalah antara 1-2 ritasi/hari dengan frekuensi pengumpulan 1-7 hari sekali. Penggunaan motor roda tiga belum dioptimalkan dalam pengumpulan sampah. Motor roda tiga di Kecamatan Gayamsari berperan sebagai pengangkut sampah hasil pemotongan rumput menuju TPS.

Penyapuan jalan yang dilakukan di Kecamatan Gayamsari saat ini terdapat di 3 jalan protokol, yaitu Jalan Arteri Soekarno Hatta, Jalan Kaligawe, dan Jalan Majapahit. Penyapuan Jalan Arteri Soekarno Hatta dan Kelurahan Kaligawe diserahkan kepada masing-masing kelurahan, sedangkan penyapuan Jalan Majapahit diserahkan pada pihak ketiga, yaitu CV. Megantara. Frekuensi penyapuan jalan rata-rata

sebanyak 2 kali sehari yang terdiri dari 2 *shift*, yaitu *shift* pagi dan *shift* sore.

Kegiatan pemindahan sampah dilakukan sebelum sampah dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Kegiatan pemindahan sampah di Kecamatan Gayamsari dilakukan di 12 titik komunal yang terdiri dari 11 titik TPS dengan landasan dan 1 titik TPS tanpa landasan. Jumlah kontainer yang melayani Kecamatan Gayamsari adalah total 17 unit. Semua kontainer di Kecamatan Gayamsari memiliki kapasitas 6 m<sup>3</sup>. Kondisi TPS di Kecamatan Gayamsari sebagian besar berada dalam kondisi yang buruk tidak rutinnya jadwal ritasi menyebabkan sampah menumpuk dan tertimbun di lokasi TPS.

Pengangkutan sampah dari TPS ke TPA dilakukan dengan menggunakan *armroll truck*, sedangkan untuk sampah hasil penyapuan jalan diangkut dengan menggunakan *dump truck*. Rata-rata ritasi *armroll truck* adalah 4 ritasi/hari. Sedangkan ritasi *dump truck* maksimal adalah 2 kali sehari. Catatan waktu perjalanan menuju TPS pada masing-masing pemukiman membutuhkan waktu bervariasi sekitar 27-44 menit dengan waktu bongkar 15 menit. Model pengangkutan *armroll truck* saat ini yaitu menggunakan sistem HCS (*Hauled Container System*) cara I yaitu dengan mengambil kontainer berisi sampah selanjutnya dibuang ke TPA setelah itu kontainer kosong dibawa kembali ke TPS semula, dan seterusnya.

Sub sistem yang kedua adalah sub sistem kelembagaan. Dalam hal kelembagaan, pada awalnya tugas pengelolaan kebersihan di Kota Semarang dilaksanakan oleh Dinas Kebersihan kemudian mengalami perubahan berdasarkan SK Walikota Semarang No. 660.2/2001 tanggal 20 April 2001 tentang Penyerahan sebagian tugas Dinas Kebersihan kepada Kecamatan di Kota Semarang. Bentuk kewenangan yang diberikan adalah pengangkutan sampah dari TPS menuju TPA. Adanya kelimpahan kewenangan ini menimbulkan beberapa

dampak negatif, salah satunya yaitu tidak adanya control DKP dalam pengangkutan, sehingga jadwal pengangkutan sampah tidak dilakukan sesuai dengan target yang ditetapkan.

Sub sistem ketiga adalah pembiayaan. Pembiayaan persampahan Kota Semarang didapatkan dari hasil retribusi baik fasilitas non domestik maupun domestik, dan bantuan dana dari APBD. Untuk kecamatan sendiri, pembiayaan pengumpulan didapatkan dari iuran warga, dan pembiayaan pengangkutan berasal dari anggaran Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang.

Sub sistem keempat adalah hukum/peraturan. Hukum sangat diperlukan dalam menangani masalah pengelolaan persampahan. Dalam perencanaan ini dasar peraturan yang di gunakan mengacu pada Perda Nomor 6 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Kota Semarang yang mengacu pada UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Selain itu terdapat peraturan lain di Semarang yang mengatur tentang sistem pengelolaan sampah, yaitu Perda Nomor 2 Tahun 2012 tentang Retribusi Jasa Umum dan Perda No 12 Tahun 2008 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Daerah di Semarang.

Sub sistem yang terakhir adalah peran serta masyarakat. Peran masyarakat Kecamatan Gayamsari dalam pengelolaan sampah adalah dengan melakukan kerja bakti untuk menjaga kebersihan. Frekuensi pelaksanaan kerja bakti antara 1-2 kali per bulan. Selain itu masyarakat juga berperan sebagai anggota KSM. Saat ini KSM di Kecamatan Gayamsari memiliki peran dalam pengumpulan sampah dan penyapuan jalan.

### **c. Rencana Pengembangan**

Dalam perencanaan pengembangan sistem pengelolaan sampah, ditentukan target pelayanan pada akhir tahun perencanaan. Penentuan target tingkat pelayanan

persampahan dilakukan dengan memproyeksikan tingkat pelayanan pada kondisi eksisting didasarkan pada laju kenaikan pendapatan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang yang berasal dari retribusi dan APBD, yaitu sebesar 5%. Dari hasil perhitungan, didapatkan dengan tingkat layanan eksisting Kecamatan Gayamsari sebesar 46%, maka target pelayanan pada akhir tahun perencanaan (2031) adalah sebesar 84%. Dalam sub sistem teknik operasional direncanakan untuk menggantikan sistem pengelolaan sampah yang konvensional, menjadi sistem yang sesuai dengan Perda Nomor 6 Tahun 2012 yang meliputi pewadahan dan pemilahan, pengumpulan, pengolahan, pemindahan, dan pengangkutan.

### **Sub Sistem Teknik Operasional**

Rencana pengembangan pewadahan di Kecamatan Gayamsari, diharapkan di tingkat sumber sampah dapat diterapkan upaya minimasi, seperti menghemat penggunaan bahan, membatasi konsumsi sesuai kebutuhan, dan memilih bahan yang mengandung sedikit sampah. Di pewadahan ini, direncanakan dilakukan pemilahan sampah berdasarkan jenis sampahnya, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Pengadaan pewadahan sampah di Kecamatan Gayamsari terdiri dari 2 jenis, yaitu wadah jalan dan wadah untuk fasilitas domestik dan non domestik.

Rencana wadah yang digunakan di jalan adalah menggunakan tong tertutup dengan penyangga. Penggunaan tong 110 liter dengan mulut yang lebar dapat memudahkan penyapu jalan dalam membuang sampah hasil sapuan jalan. Pewadahan jalan ini juga mempertimbangkan penerapan 3R, sehingga wadah sampah terdiri dari 2 jenis, yaitu wadah sampah organik dan wadah sampah anorganik. Sama halnya dengan wadah jalan, wadah sampah domestik dan non domestik juga diharuskan terdiri dari 2 jenis, yaitu untuk sampah organik dan anorganik. Wadah yang digunakan di

permukiman maupun di fasilitas non domestik direncanakan memiliki volume 40 liter dengan frekuensi pengosongan maksimal setiap 2 hari sekali. Wadah yang digunakan di permukiman direkomendasikan menggunakan bahan dari plastik atau bahan lain yang memiliki bobot yang ringan sehingga memudahkan dalam pengosongan. Berdasarkan perhitungan jumlah kebutuhan wadah sampah di Kecamatan Gayamsari adalah 18.105 set/unit wadah 40 liter dan 22 set wadah 110 liter pada akhir tahun perencanaan.

Rencana pengumpulan yang akan diterapkan di Kecamatan Gayamsari terdiri dari 2 jenis alat pengumpul, yaitu becak sampah dan motor roda tiga. Becak sampah direncanakan melayani sampah domestik, sedangkan motor roda tiga melayani sampah non domestik. Jumlah kebutuhan sarana pengumpulan sampah pada akhir tahun perencanaan adalah sebanyak 153 unit becak sampah dan 18 unit motor roda tiga, dimana becak sampah dan motor roda tiga ini direncanakan memiliki sekat untuk menjamin sampah masih terpisah.

Penyapuan jalan direncanakan menggunakan tenaga manusia. Menurut Depkimpraswil, 2003, kriteria tenaga penyapuan jalan adalah 1 petugas untuk setiap 1 km panjang sapuan. Sampah dari penyapuan jalan dimasukkan ke dalam wadah yang ada di tepi jalan. Sampah ini kemudian diangkut dengan menggunakan dump truck untuk langsung dibuang ke TPA. Jalan yang disapu mengalami penambahan pada tahun perencanaan, yaitu Jl. Gajah yang merupakan jalan kolektor sekunder berdasarkan Perda Nomor 14 Tahun 2011. Dengan panjang total jalan 5400 m, petugas penyapu yang dibutuhkan adalah sebanyak 10 petugas.

Sistem pemindahan yang dilakukan saat ini menggunakan kontainer berkapasitas 6 m<sup>3</sup>. Kecamatan Gayamsari saat ini memiliki 12 titik TPS, dimana 11 unit di antaranya merupakan transfer depo, dan satu unit

merupakan kontainer. TPS yang ada di Kecamatan Gayamsari hanya 1 yang sudah dikembangkan menjadi TPS 3R yaitu TPS Kaligawe. Direncanakan pada tahap lima tahun kedua dilakukan pengembangan TPS Karangingas menjadi TPS 3R. Pada akhir tahun perencanaan kebutuhan TPS bertambah 2, yaitu di Kelurahan Sambirejo dan Kelurahan Sawah Besar.

Pengolahan yang akan diterapkan di Kecamatan Gayamsari ini terdiri dari 2 jenis, yaitu pengolahan skala sumber dan pengolahan skala kawasan. Pengolahan skala sumber dilakukan dengan menggunakan komposter atau kotak takakura yang direncanakan untuk diterapkan di Kelurahan Pandean Lamper, Kelurahan Gayamsari, Kelurahan Sambirejo, dan Kelurahan Sawah Besar, sedangkan pengolahan skala kawasan dilakukan rumah kompos TPS 3R. Penggunaan rumah kompos diterapkan pada RW III Kelurahan Sambirejo, sedangkan TPS 3R diterapkan pada Kelurahan Siwalan dan Kelurahan Kaligawe. Jumlah kebutuhan sarana pemindahan pada akhir tahun perencanaan adalah 23 unit kontainer, 9 unit TPS, dan 2 unit TPS 3R.

Pengangkutan sampah bertujuan untuk mengangkut sampah dari TPS ke TPA. Pengangkutan sampah di Kecamatan Gayamsari direncanakan dengan menggunakan *armroll truck* berkapasitas 6 m<sup>3</sup>. Untuk menambah efektifitas pengangkutan, direncanakan penggunaan HCS tipe III untuk menggantikan HCS tipe I, yaitu dengan penggunaan kontainer gondolan, dimana jumlah kontainer ini sesuai dengan jumlah *armroll truck*. Pengangkutan sampah jalan raya dan niaga khusus direncanakan menggunakan *dump truck* kapasitas 8 m<sup>3</sup>. Jumlah kebutuhan sarana pengangkutan pada akhir tahun perencanaan adalah 1 unit *dump truck*, 8 unit *armroll truck*, dan 8 unit kontainer gondolan.

### Sub Sistem Kelembagaan

Dengan berbagai dampak yang timbul dikarenakan SK Walikota Semarang No. 660.2/2001 tanggal 20 April 2001, maka dalam direncanakan pencabutan SK tersebut. Berdasarkan Permen PU 21/PRT/M/2006, fungsi regulator dan operator pengelola sampah harus dipisahkan. Oleh karena itu, direncanakan untuk pembentukan Dinas Kebersihan Kota Semarang sebagai penentu kebijakan pengelolaan sampah (regulator) dan UPTD Kebersihan berdasarkan Perwal Kota Semarang Nomor 86 Tahun 2008 sebagai operator pengelola persampahan di Kota Semarang.

### Sub Sistem Pembiayaan

Dalam hal pembiayaan, direncanakan agar masyarakat berperan sebagai sumber biaya pengelolaan utama. Hal ini disesuaikan dengan kriteria Darmasetiawan, 2004 dimana perbandingan antara retribusi dan APBD pengelolaan sampah adalah sebesar 70:30. Selain itu, persentase pembiayaan yang dibebankan kepada masyarakat juga berdasarkan laju kenaikan pembayaran retribusi dan *willingness to pay*. Kebutuhan biaya pengelolaan pada akhir tahun perencanaan adalah sebesar Rp 15.742.475.393,45 dan dengan penerapan 3R adalah sebesar Rp 13.767.210.022,37.



Gambar 2. Perbandingan Biaya Pengelolaan Tanpa dan Dengan Penerapan 3R.

### **Sub Sistem Hukum/Peraturan**

Beberapa peraturan yang digunakan dalam dasar pengelolaan sampah di Kota Semarang adalah Perda Nomor 6 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah, Perda Nomor 2 Tahun 2012 tentang Retribusi Jasa Umum, dan Perda Nomor 12 Tahun 2008 tentang Tata Kerja Organisasi Dinas Daerah.

### **Sub Sistem Peran Serta Masyarakat**

Beberapa rencana peningkatan peran serta masyarakat dalam hal pengelolaan sampah meliputi program penyuluhan tentang pengelolaan sampah, internalisasi penanganan sampah ke kurikulum sekolah, uji coba kegiatan 3R, mengadakan pelatihan penanganan sampah, dan pemberian intensif kepada masyarakat yang bersedia memilah dan mengolah sampahnya.

### **KESIMPULAN**

1. Kondisi eksisting pengelolaan sampah Kecamatan Gayamsari dinilai masih kurang baik. Hal ini dibuktikan dengan tingkat pelayanan yang masih rendah, yaitu sebesar 46%.
2. Rencana pengembangan sistem pengelolaan persampahan Kecamatan Gayamsari meliputi lima sub sistem, yaitu sub sistem teknik operasional, kelembagaan, pembiayaan, peraturan, dan peran serta masyarakat. Dalam rencana pengembangan ini direncanakan untuk menggantikan sistem konvensional pengelolaan sampah dengan sistem yang sesuai dengan Perda Kota Semarang Nomor 6 Tahun 2012 yang mengikut sertakan pemilahan dan pengolahan dalam pengelolaan sampah.

### **REFERENSI**

Anonim. 2003. Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan. Depkimpraswil. Jakarta : Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Pedesaan

Darmasetiawan, Ir Martin. 2004. Sampah dan Sistem Pengelolaannya. Jakarta : Ekamitra Engineering

Departemen Pekerjaan Umum. 2006. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan. Permen PU 21/PRT/M/2006.

Dirjen Cipta Karya. 2011. Materi Persampahan. Jakarta

SNI 19-3964-1994, Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan Departemen Pekerjaan Umum.. Bandung : Yayasan LPMB.

Tchobanoglous, Theisen, Samuel. 1993. Integrated Solid Waste Management. New York : McGraw Hill Book Company Inc

Republik Indonesia. 2008. Undang–Undang 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Sekretariat Negara. Jakarta Semarang. Peraturan Daerah Kota Semarang tentang Pengelolaan Sampah Kota Semarang. Perda Nomor 6 Tahun 2012

Semarang. Peraturan Daerah Kota Semarang tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031. Perda Nomor 14 Tahun 2011