

PERHITUNGAN KOMPOSISI DAN EVALUASI PENGELOLAAN SAMPAH 3R DI KAMPUS 3 UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

Velma Nindita

Arsitektur, Universitas PGRI Semarang

velma_nindita@yahoo.com ; nindita.velma@gmail.com

Abstract

The present for green campus in University of PGRI Semarang is not only emphasizing on greening the campus, but also green living lifestyle that is green in everyday life. The concept of recycling for garbage which commonly referred as the 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) is solution that can be considered, so that the economic value contained in garbage can be utilized. This study aims to analyze the volume and composition of waste from the existing condition of the operational techniques of waste management to optimize its development prospects through an action plan on the campus of the University of PGRI 3, Bendan Duwur Semarang. Data collection methods used were interview, observation and simple random sampling. The data is analyzed qualitative descriptively. The results showed that the calculation of the average volume of waste resulting from activities that occur on campus 3 Bendan Duwur UPGRIS is mostly obtained as much as 88% category leaves, twigs litter composition of 4.5%, 4.45% waste paper and plastic waste 2.51%. Largely organic waste, because at this location there are many teak trees. The amount of inorganic waste is very small because that place is not exclusively used for all lectures, but it mostly used for laboratory activities. From the analysis, it will be designed an action plan for waste management on campus 3 Bendan Duwur PGRI University, including the separation process waste from its source, measurement of waste generation and waste composition continuously, design of technology for the processing of organic waste appropriately therefore produce economic value product.

Keyword : garbage, 3R, generation volume, the action plan.

PENDAHULUAN

Definisi sampah menurut UU-18/2008 tentang Pengelolaan Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Sampah didefinisikan oleh manusia menurut derajat keterpakaianya, dalam proses-proses alam sebenarnya tidak ada konsep sampah, yang ada hanya produk-produk yang dihasilkan setelah dan selama proses alam tersebut berlangsung. Akan tetapi karena dalam kehidupan manusia didefinisikan konsep lingkungan maka sampah dapat dibagi menurut jenis-jenisnya.

Hasil evaluasi kebersihan kota-kota di Indonesia, disimpulkan bahwa tidak seluruh sampah dibuang ke TPA. Menurut Damanhuri, 2004, hal tersebut disebabkan pengelolaan sampah saat ini masih mengandalkan sistem kumpul-angkut-buang. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi beban dalam penanganan sampah yaitu dengan mereduksi volume sampah baik dari

sumber maupun di tempat pengolahan sampah. Konsep daur ulang sampah atau yang biasa disebut juga dengan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) merupakan salah satu solusi yang dapat dipertimbangkan, sehingga nilai ekonomis yang masih terkandung di dalam sampah dapat dimanfaatkan. Pengelolaan sampah yang mengikuti konsep 3R dapat dilakukan secara terpadu atau terintegrasi. Berdasarkan fakta di lapangan, pengelolaan sampah di Kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang hanya dilakukan dengan sistem kumpul, angkut, dan buang ke TPA setiap harinya. Pemisahan bak sampah juga sudah ada, namun juga tidak dimanfaatkan.

Universitas PGRI Semarang sebagai salah satu kampus di Semarang yang ingin mewujudkan *green campus* berkomitmen untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan 3R (*reduce, reuse, dan recycle*). Walaupun pada pelaksanaannya, kegiatan pembelajaran di Universitas PGRI Semarang masih jauh dari kondisi lingkungan nyaman dan bersih. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola teknis

operasional pengelolaan sampah eksisting, menghitung jumlah timbulan sampah, membuat rencana aksi (*action plan*) untuk perbaikan pengelolaan sampah di kampus Benda Duwur Universitas PGRI Semarang. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu mewujudkan Universitas PGRI Semarang menjadi Universitas yang hijau dengan misi menjadi Universitas yang unggul dan berjiwa diri.

METODE

Pelaksanaan penelitian berlangsung selama 8 hari berturut-turut mulai dari tanggal 26 September – 3 Oktober 2016. Bentuk penelitian ini dilakukan dengan cara wawancara, observasi langsung tentang sistem pengelolaan sampah, serta pengambilan dan pengukuran sampel timbulan dan komposisi sampah dengan metode SNI_19-2454-2002 untuk mendapatkan informasi yang lebih tepat, dan dapat dipercaya berupa data primer dan data sekunder sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan untuk mendukung penelitian. Data primer yang diperoleh pada saat pengumpulan data yang terdiri dari data komposisi sampah kemudian dianalisis dan digunakan dalam perencanaan pengelolaan sampah. Tahapan pekerjaan yang dilakukan sebagai berikut :

a. Menghitung Berat Jenis Sampah

Dalam perhitungan berat jenis sampah menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Berat jenis sampah} = \text{berat sampah (kg)} / \text{volume sampah (m}^3\text{)} \quad (1)$$

Yaitu berat sampah didapat dengan cara menimbang sampel, sedangkan volumenya diukur dengan kotak kayu berukuran 20x20x50 cm³. Rumus yang digunakan dalam mengukur volume sampah dalam kotak sampling adalah :

$$\text{Volume sampah} = \text{luas kotak} \times \text{tinggi sampah} \quad (2)$$

b. Menghitung Persentase Komposisi

Komposisi sampah dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ komponen} = (\text{berat komponen} / \text{berat total sampah}) \times 100\% \quad (3)$$

c. Menghitung Laju Timbulan Sampah

Menghitung laju timbulan sampah dalam satuan Kg/org/hari dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Timbulan (kg/org/hari)} = \text{massa total sampah (kg)} / \text{dalam 1 hari} / \text{jumlah sumber timbulan (orang/hari)} \quad (4)$$

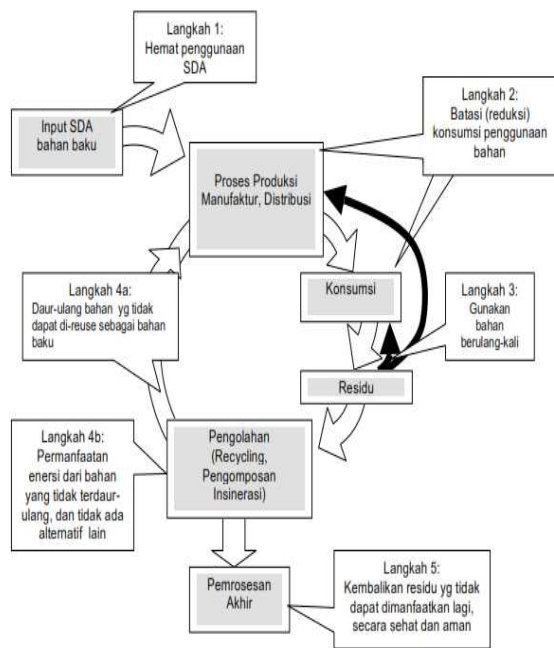
d. Tabel Rencana Aksi

No	Permasalahan	Tujuan	Langkah Perbaikan	Manfaat	Waktu Pengembalian Biaya (Investasi)
1					
2					
3					

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kampus Benda Duwur Universitas PGRI Semarang merupakan kampus yang diperuntukan untuk kegiatan laboratorium mahasiswa Fakultas Teknik dan Pendidikan Biologi. Kampus ini memiliki luas kurang lebih 2200 m². Kampus ini tidak setiap harinya penuh dengan mahasiswa, hanya jika ada yang praktikum ditempatkan pada kampus Benda Duwur. Jumlah mahasiswa, dosen, dan karyawan sebanyak jiwa pada tahun 2016 dan terdiri dari mahasiswa Teknik Mesin ± 250 orang, Teknik Sipil ± 80 orang, Teknik Elektro ± 80 orang, Teknologi Pangan ± 40 orang, Dosen 30 orang, karyawan 2 orang, dan petugas kebersihan 5 orang.

Konsep pengelolaan sampah 3R adalah dasar dari berbagai usaha mengurangi limbah sampah dan mengoptimalkan proses produksi sampah. Usaha pengolahan atau pemusnahan sampah bertujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan bila residu tersebut dilepas ke lingkungan. Sebagian besar pengolahan dan/atau pemusnahan sampah bersifat transformasi materi yang dianggap berbahaya sehingga dihasilkan materi lain yang tidak mengganggu lingkungan. Sedangkan penyingkiran limbah bertujuan mengurangi volume dan bahayanya (Damanhuri, 2010) Pola teknis operasional sampah 3R dapat dilihat pada bagan berikut ini :



Gambar 1. Konsep sound material-cycle society

1. Analisis Pola Teknis Operasional Kondisi Eksisting Kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang

1) Daerah Pelayanan

Cakupan pelayanan di kampus ini pada semester genap 2015/2016, penduduk (mahasiswa, dosen, dan karyawan) yaitu ± 250 jiwa. Namun tidak keseluruhan setiap hari ada di kampus 3 Bendan, hanya mahasiswa dan dosen yang akan melakukan praktikum. Selain itu para mahasiswa, dosen, dan karyawan juga tidak memberikan kontribusi sampah yang besar terhadap kampus Bendan. Tidak adanya kerjasama dengan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang, maka Dinas Kebersihan dan Pertamanan kota Semarang tidak melayani pengangkutan sampah di kampus 3 Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang.

2) Pewadahan

Jenis pewadahan yang digunakan untuk menampung sampah pada sumbernya di kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang berupa bin plastik tertutup, drum plastik, dan bak sampah karet.

3) Pengumpulan

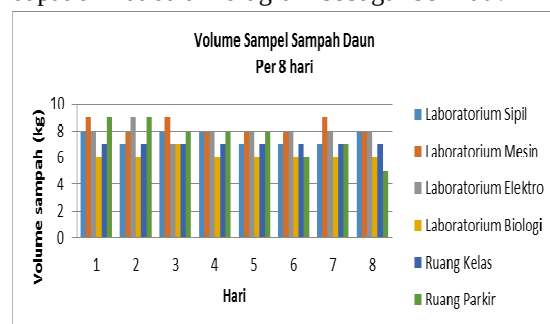
Pengumpulan Sampah dilakukan dengan sistem angkut dengan menggunakan drum plastik dan bak sampah karet. Lalu sampah akan dibawa ke halaman pohon jati untuk selanjutnya dibakar.

4) Pengangkutan Sampah

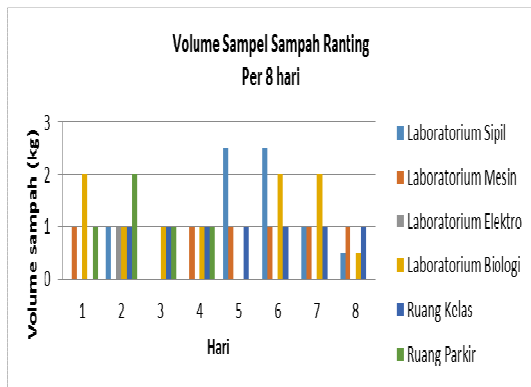
Pengangkutan dilakukan dengan secara manual menggunakan bak-bak sampah atau langsung disapu dan keseluruhan sampah diletakkan di halaman pohon jati.

2. Karakteristik Komposisi Sampah

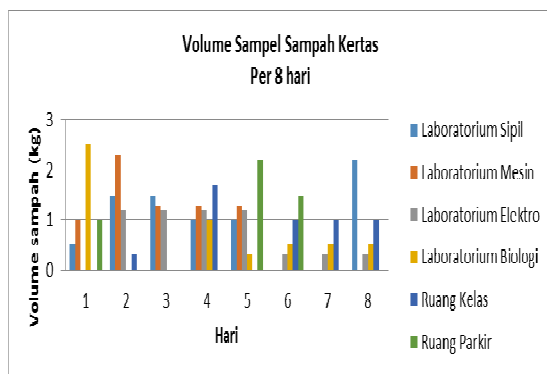
Untuk mengetahui karakteristik komposisi sampah di kampus Bendan Duwur, maka dilakukan pengukuran dan pengambilan sampel dengan mengacu pada SNI_19-2454-2002. Sampel sampah yang telah diambil, ditimbang berat dan diukur volume dengan menggunakan bak ukur yang telah disiapkan. Berdasarkan hasil analisa perhitungan bahwa jumlah timbulan sampah di kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang selama 8 hari berturut-turut terhitung tanggal 26-3 September 2016, dan didapatkan hasil perhitungan sampah yang paling banyak adalah sampah kategori daun sebanyak 88%, komposisi sampah ranting 4,5 %, sampah kertas 4,45%, dan sampah plastik 2,51%. Adapun komposisi sampah di kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang dapat dilihat dalam diagram sebagai berikut :



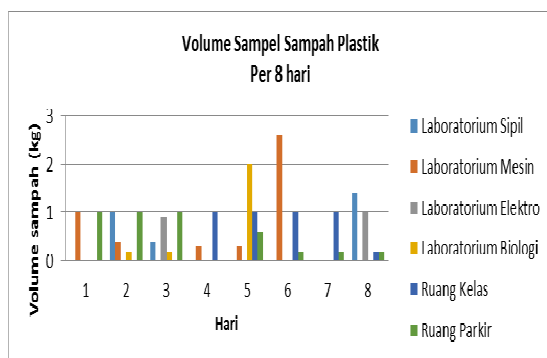
Gambar 2. Diagram Jumlah Sampah Daun per 8 hari di Beberapa Lokasi di Kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang



Gambar 3. Diagram Jumlah Sampah Ranting per 8 hari di Beberapa Lokasi di Kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang

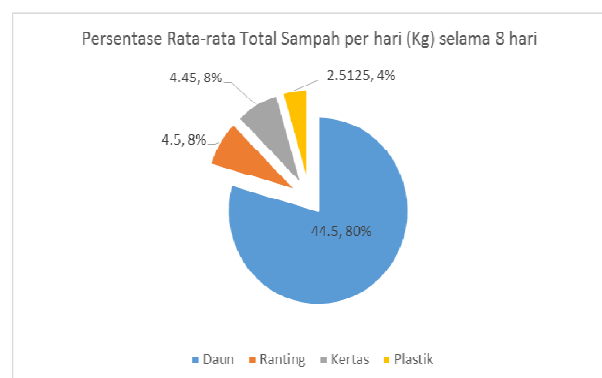


Gambar 4. Diagram Jumlah Sampah Kertas per 8 hari di Beberapa Lokasi di Kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang



Gambar 5. Diagram Jumlah Sampah Plastik per 8 hari di Beberapa Lokasi di Kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang

Berdasarkan diagram di atas, dapat diketahui bahwa komposisi sampah di kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang terdiri dari sampah daun, sampah plastik, sampah kertas, dan sampah plastik. Sebagian besar bersifat sampah organik. Sampah daun memiliki massa rata-rata sebesar 44.5 kg per hari yang umumnya berasal dari 4 laboratorium, diantaranya laboratorium mesin, Sipil, Elektro, dan Biologi. Sedangkan komposisi sampah jenis ranting merupakan penyumbang kedua terbesar dengan komposisi massa rata-rata sebesar 4.5 kg per harinya. Sampah daun dan ranting ini banyak dihasilkan karena terdapat banyak pohon jati dengan luas lahan sekitar 700m². Pemusnahan sampah ranting dan kertas dilakukan melalui proses pembakaran tanpa ada proses pemanfaatan atau pengolahan sebelumnya. Sehingga total residu basah keseluruhan dari abu sisa pembakaran sekitar $\pm$ 150 kg. Penyumbang sampah ketiga yaitu sampah jenis kertas dengan massa rata-rata sebesar 4,45 kg per harinya. Kertas ini sebagian besar berasal aktivitas belajar mengajar kegiatan perkuliahan. Sampah lainnya yaitu sampah plastik. Sampah jenis ini dihasilkan dari sampah sisa makanan maupun dari kegiatan lainnya dengan total jumlah sampah rata-rata hanya 2,5 kg per harinya. Jika digambarkan dalam diagram pie pada **gambar 6** dengan rata-rata persentase adalah sebagai berikut :



3. Rencana Aksi Pengelolaan Sampah 3R di Kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang

Berdasarkan kondisi eksisting analisis pola teknis operasional pengelolaan sampah dan perhitungan jumlah komposisi sampah di kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang bahwa pengelolaan sampah di kampus tersebut tidak tercermin pengelolaan sampah dengan konsep 3R, baik dari segi pengurangan jumlah sampah, pemanfaatan kembali, dan pemrosesan kembali sampah-sampah tersebut yang seharusnya dapat dilakukan agar dapat dimanfaatkan, diproses ulang, maupun dikurangi jumlahnya agar memiliki nilai positif bagi lingkungan. Selama kampus tersebut berdiri dan digunakan, seluruh sampah yang ada hanya dilakukan satu kali proses pengolahan yaitu dengan cara dibakar, sehingga sangat tidak ramah lingkungan. Asap pembakaran dan residu yang dihasilkan juga menyebabkan pencemaran udara dan memberikan dampak negatif bagi kesehatan.

Dari analisis tersebut, maka akan dirancang rencana aksi untuk pengelolaan sampah di kampus Bendan Duwur Universitas PGRI. Rencana aksi tersebut dapat dijadikan saran dan dapat dilakukan melalui penelitian selanjutnya. Diantaranya :

Tabel 1. Rencana Aksi

No	Permasalahan	Tujuan	Langkah Perbaikan	Manfaat	Waktu Pengembalian Biaya (Investasi)
1	Pewadahan sampah	Pemisahan sampah menurut jenisnya	Menyediakan bak-bak sampah dengan label berbeda	Mempermudah dalam penggolongan sampah untuk dilakukan proses komposting	1 bulan
2	Tidak mengetahui berapa volume sampah per harinya	Mengetahui berapa total sampah yang dihasilkan	Melakukan perhitungan atau pengukuran volume sampah dengan acuan SNI_19-2454-2002	Mendapatkan data aktual untuk memprediksi laju timbunan sampah tahun berikutnya.	-
3	Tidak ada pengolahan sampah daun	Pemanfaatan sampah organik dengan metode composting	Metode composting dengan takakura	Pupuk hasil composting sampah daun dapat digunakan digunakan sendiri maupun dijual.	1 bulan
		Pemanfaatan sampah organik menjadi bahan bakar alternatif atau dengan produksi bioetanol	Metode <i>biodrying</i> atau SSF (<i>Simultaneous Saccharification Fermentation</i>)	menggantikan bahan bakar minyak untuk mesin laboratorium atau industri, serta dapat mengurangi polusi udara yang sebelumnya ditimbulkan oleh penggunaan bahan bakar fosil	6 bulan

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan di kampus Bendan Duwur Universitas PGRI Semarang dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Kondisi eksisting tingkat pelayanan pengelolaan sampah di kampus Bendan Duwur Universitas PGRI dilakukan secara mandiri (tidak melalui layanan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang.
- 2) Pewadahan yang digunakan antara lain drum plastik bekas, bin plastik, kantong plastik, bak sampah permanen, ban bekas, dll.
- 3) Pengumpulan sampah dari sumber sampah hingga pengangkutan pada satu lokasi yang pada akhirnya dilakukan pembakaran.
- 4) Adapun jumlah timbunan sampah menurut jenis sampah daun sebesar 44,5kg per hari, sampah ranting 4,5 kg per hari, sampah kertas 4,45 kg per hari, dan sampah plastik 2,5 kg per hari.

Dari hasil rata-rata ini, 98% dari total sampah yang dihasilkan di kampus Bendan Duwur Universitas PGRI bersifat organik, namun belum dilakukan proses 3R sama sekali khususnya untuk daur ulang (*recycling*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*, (SNI 19-2454-2002). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Damanhuri, E., *Pengelolaan Sampah*. ITB: Bandung, 2004. BPS, Kabupaten Klungkung dalam Angka, 2010
- Kuncoro, Wahyu. 2008. *Pengelolaan Sampah Secara Terpadu di Kampung Nitiprayan*. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Mubarak, Wahid Iqbal dan Nurul Chayatin, 2009. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*. Salemba Medika, Jakarta.
- Mukono. 2006. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Sejati, Kuncoro. 2009. *Pengolahan Sampah Terpadu*. Kanisius.

- Soma, Soekmana. 2010. *Pengantar Ilmu Teknik Lingkungan Seri : Pengelolaan Sampah Perkotaan*. IPB Press. Bogor.
- Sudradjat, R. 2006. *Seri Agritekno: Mengelola Sampah Kota*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Suwerda, Bambang. *Bank Sampah (Kajian Teori dan Penerapan)*. Pustaka Rihama.
- Tato, Syahriar, 2012. *Analisis Sistem Pengelolaan Sampah di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai (BTP) Kota Makassar*. Jurnal Kota Makassar
- Tchobanoglous, G & R, Eliansen., Solid Waste Engineering Principle and Management Issu. McGraw-Hill Kogokuska LTD. Tokyo, 1997.
- Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah