

APLIKASI “PLASTAKE” UNTUK DAUR ULANG YANG EFEKTIF

Julius Alfredo Marpaung¹, Shafia Rahmi Suada², Yuanna Violita³

¹Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

²Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

³Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

¹juliusalfredom@gmail.com, ²shafiarahmi@gmail.com, ³yuannaviolita10@gmail.com

Abstract

Nowadays, most of Indonesian people use plastic products in their daily lives. This has contributed to the increase in plastic waste generation which has increased over time. Special Region of Yogyakarta (DIY) is a province with 3,882,288 million people who produce 600 tons of waste every day. Waste originating from the cities of Yogyakarta, Sleman and Bantul is distributed to Piyungan Integrated Waste Processing Site (TPST). Based on previous studies, the composition of Piyungan TPST waste is dominated by organic waste by 277.37 tons/day, plastic waste by 166.09 tons/day, paper waste by 111.97 tons/day (DIY, 2017). Based on this fact, it is necessary to make a plastic waste treatment to reduce the generation of plastic waste by recycling. The recycling process that is applied is the process of changing plastic waste into chopped plastic which is an economic value raw material so as to realize the concept of circular economy. The plastic waste recycling business is also a form of responsible use of plastic. The use of the internet at this time, as a source of information and facilitate access to mobilization among the public. Therefore, in streamlining the waste sorting process, sorting is done at the source in the producer by using a plastic waste collection application. This application makes it easy for people producing waste to collect plastic waste without having to transport. In addition, this selected technology can result in a reduction in plastic waste at Piyungan TPST by 11.74%.

Keywords: Application, Cycle, Plastic, Waste, Recycling.

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) adalah salah satu provinsi di Indonesia yang mempunyai pertumbuhan penduduk yang meningkat setiap tahunnya. Hal ini menyebabkan kebutuhan akan barang dan jasa meningkat dan mengakibatkan timbunan sampah yang dihasilkan meningkat pula. Sampah yang dihasilkan dari Kota Yogyakarta, Sleman dan Bantul diangkut ke TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu) Piyungan. Data menyebutkan timbunan sampah yang diterima di TPST Piyungan adalah sebesar 600 ton/harinya (DIY, 2020). Timbunan sampah kedua terbesar adalah kategori sampah plastik sebesar 166,09 ton/hari. Pembuangan sampah plastik ke TPST bukanlah suatu solusi yang bijak dalam menangani sampah plastik.

Salah satu alternatif penanganan sampah plastik adalah dengan melakukan proses daur ulang sehingga sampah plastik tersebut mempunyai nilai ekonomi. Dalam proses daur ulang plastik membutuhkan proses pengumpulan. Dalam mengefektifkan proses pengumpulan sampah plastik digunakan sistem berbasis internet. Sistem pengumpulan tersebut menggunakan aplikasi yang dapat diunduh melalui ponsel. Aplikasi tersebut berfungsi sebagai perantara antara penghasil sampah dan pengelola sampah. Aplikasi ini dapat memudahkan penghasil sampah untuk mengumpulkan sampah plastik ke pengelola sampah. Dalam aplikasi ini penghasil dapat memilah sampah plastik sesuai dengan jenisnya. Hal ini tentu menguntungkan pekerja daur ulang agar tidak perlu memilah sampah lagi, mengefektifkan waktu dan mengurangi biaya investasi dan operasi pada proses daur ulang. Aplikasi ini juga dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat tanpa batasan tempat.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menentukan teknologi yang tepat untuk daur ulang sampah plastik.
2. Merancang sistem pengumpulan sampah plastik berbasis aplikasi.
3. Menganalisis keuntungan yang didapat dari penerapan aplikasi "PLASTAKE".
4. Menentukan peran serta masyarakat dalam mengurangi timbunan sampah plastik.

C. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan studi pengelolaan dan teknologi pengelolaan sampah terdahulu, diketahui berat ton sampah dan komposisi sampah (% berat) di TPST Piyungan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Komposisi dan berat timbunan sampah di TPST Piyungan

Komponen	Komposisi (%)	Berat (ton/hari)
Organik	0,37	277,37
Plastik	0,22	166,09
Kertas	0,15	111,97
Kayu	0,02	12,54
Kaleng	0,01	0,65
Kaca/gelas	0,02	14,81
Kain	0,08	57,05
Karet	0,03	21,40
Besi	0,01	6,26
B3	0,1	77,87
Total	100	672,13

(sumber: Wiratni Budhijanto, 2018)

Berikut ini adalah data statistik kependudukan daerah pelayanan TPST Piyungan dari Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman, dan Kabupaten Bantul.

Tabel 2. Jumlah penduduk di daerah pelayanan dan pertumbuhannya

Kota /Kabupaten	Jumlah Penduduk 2010 (jiwa)	Jumlah Penduduk 2015 (jiwa)	Rata-rata Pertumbuhan Penduduk
Kota Yogyakarta	396.389	409.661	0,652%
Kabupaten Sleman	359.935	382.357	1,648%
Kabupaten Bantul	254.802	282.696	2,191%
Jumlah Penduduk	1.011.126	1.074.714	1,5%

Kota /Kabupaten	Jumlah Penduduk 2010 (jiwa)	Jumlah Penduduk 2015 (jiwa)	Rata-rata Pertumbuhan Penduduk
KPY			

(sumber: Wiratni Budhijanto, 2018)

Tabel 3. Proyeksi jumlah penduduk

Tahun	Proyeksi Jumlah Penduduk
2017	1.105.214
2022	1.194.692
2027	1.304.651
2032	1.437.564
2037	1.596.698

(sumber: Wiratni Budhijanto, 2018)

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah pengumpulan data berupa angka yang dibutuhkan sehubungan dengan masalah yang diteliti. Selain itu, menggunakan studi literatur untuk mendapatkan teori dan data-data yang diperlukan.

A. Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan adalah data teknis, seperti komposisi dan timbulan sampah di lokasi studi kasus, serta komponen biaya-biaya alat pengolahan sampah plastik.

B. Analisis Data dan Pembahasan

Dalam menganalisis data dilakukan pengkajian berdasarkan data dan permasalahan yang ada, selanjutnya mencari rekomendasi untuk perencanaan sistem daur ulang sampah plastik di lokasi studi. Dalam pengkajian yang dianalisis mengenai pengurangan timbulan sampah plastik di TPST Piyungan. Analisis ini meliputi analisis teknologi yang tepat untuk sistem daur ulang sampah plastik di lokasi studi. Analisis sistem daur ulang sampah plastik ini meliputi analisis pengumpulan sampah plastik yang dapat memudahkan penghasil mengumpulkan sampahnya sehingga masyarakat ikut berperan tanpa harus berpindah tempat. Selanjutnya, analisis pengangkutan sampah plastik secara efektif dari penghasil menuju tempat pengolahan

sampah plastik di daerah pelayanan TPST Piyungan. Lalu, analisis daur ulang sampah plastik. Analisis daur ulang sampah plastik meliputi, analisis proses sampah plastik menjadi cacahan plastik, target sampah plastik yang dapat diolah, neraca massa, analisis nilai ekonomi, dan analisis penjualan produk cacahan plastik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem Daun Ulang Sampah Plastik

Berdasarkan data dan permasalahan yang ada, rekomendasi perencanaan sistem daur ulang sampah plastik di lokasi studi terdiri dari pengumpulan sampah plastik, pengangkutan sampah plastik, daur ulang sampah plastik, penjualan produk hasil daur ulang.

B. Pengumpulan Sampah Plastik

Dalam proses pengumpulan sampah plastik dari sumber penghasil menggunakan *platform*. *Platform* ini bernama "PLASTAKE" yang berfungsi untuk memudahkan penghasil sampah plastik dalam mengumpulkan sampahnya. Pengumpulan sampah plastik dari penghasil ke tempat proses daur ulang dilakukan oleh petugas pengumpul sampah. Petugas sampah tersebut merupakan pemulung yang ada disekitar kota wilayah pelayanan TPST Piyungan.



Gambar 1. Cara kerja penggunaan aplikasi “PLASTAKE”

Proses dalam penggunaan *platform* antara lain:

1. Pengguna mengunduh aplikasi “PLASTAKE” di *smartphone*.
2. Pengguna melakukan proses *login* di halaman awal.
3. Pada halaman kedua tertera penjelasan *platform* “PLASTAKE” agar masyarakat lebih mengerti akan kegunaan *platform* ini. Tertera juga opsi untuk “pick my waste” dan “check my reward”. Untuk proses pengambilan sampah plastik, maka dipilih opsi “pick my waste”.
4. Setelah memilih opsi “pick my waste” maka pengguna akan mengisi alamat penjemputan sampah, jenis sampah plastik yang dihasilkan, dan berat sampah plastik (kg) yang dihasilkan
5. Dalam menentukan jenis sampah plastik yang dihasilkan akan dibantu dengan beberapa informasi mengenai jenis sampah plastik yang ada.
6. Setelah pengisian alamat penjemputan pada laman “pick my waste”, maka petugas pengumpul sampah plastik akan datang ke alamat yang terdaftar.

7. Bagi pengguna yang kerap kali menggunakan *platform* ini akan mendapatkan *reward* (penghargaan). Jika pengguna mengumpulkan sampah plastiknya sebanyak 1 kg akan mendapatkan 10 poin dan kelipatannya.

C. Pengangkutan Sampah Plastik

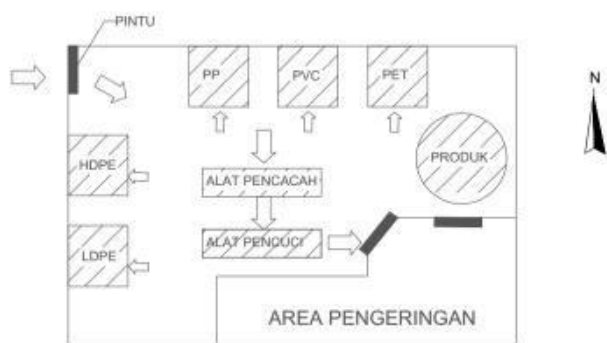
Pengangkutan sampah plastik adalah tahapan untuk memindahkan sampah dari sumber ke fasilitas daur ulang. Pengangkutan dilakukan seefektif mungkin dan tersebar merata di daerah pelayanan TPST Piyungan, yaitu Kota Yogyakarta, Sleman, dan Bantul. Alat yang digunakan adalah motor bak sampah dengan kapasitas 300 kg/motor. Sampah yang diangkut dan dibawa hanya sampah plastik saja.



Gambar 2. Motor bak sampah (sumber : kencanaonline.com, 2020)

D. Daur Ulang Sampah Plastik

Pengolahan daur ulang sampah plastik terdiri dari berbagai proses. Proses tersebut berupa sampah plastik dicacah menjadi cacahan plastik (kepingan/*flake* dengan ukuran kurang lebih 8-10 mm). Pengolahan ini efektif karena tidak menghasilkan dampak lingkungan yang lain. Sampah plastik hasil daur ulang akan menghasilkan nilai ekonomi. Daur ulang sampah plastik menjadi cacahan plastik terlebih dahulu diproses dan diolah dalam beberapa tahapan dalam fasilitas daur ulang.



Gambar 3. Denah fasilitas daur ulang sampah plastik

Bentuk cacahan plastik dapat digunakan kembali sebagai produk dari bahan daur ulang. Selanjutnya produk cacahan plastik tersebut dijual ke industri resin plastik daur ulang atau industri plastik.

Tentunya dalam proses daur ulang sampah plastik terdapat target sampah plastik yang diolah. Target sampah plastik yang diolah di daerah pelayanan TPST Piyungan sebesar 150.000 jiwa. Berdasarkan SNI S-04-1993-03 tentang Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Kota Sedang, dimana besarnya timbulan sampah untuk kota sedang adalah sebesar 0,7-0,8 kg/orang/hari. Maka, perhitungan timbulan sampah di daerah pelayanan adalah sebagai berikut:

$$\text{Timbulan sampah} = \text{jumlah penduduk} \times \text{timbulan} \frac{\text{sampah}}{\text{orang}} \quad (1)$$

$$\text{Timbulan sampah} = 150.000 \text{ orang} \times \frac{0,8 \frac{\text{kg}}{\text{hari}}}{\text{hari}}$$

$$\text{Timbulan sampah total} = 120.000 \frac{\text{kg}}{\text{hari}}$$

Komposisi sampah plastik di TPST Piyungan adalah sebesar 22%, serta berdasarkan studi literatur terdahulu bahwa komposisi plastik jenis PET, HDPE, LDPE, PVC, dan PP yang dihasilkan Indonesia sebesar 74%. Maka target sampah plastik yang diolah dari daerah pelayanan adalah sebagai berikut:

$$\text{Target diolah} = \text{timbulan sampah} \times \text{komposisi plastik} \quad (2)$$

$$\text{Target diolah} = 120.000 \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \times 22\% \times 74\%$$

$$\text{Target diolah} = 19.530 \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \approx 19,53 \frac{\text{ton}}{\text{hari}}$$

Sehingga target sampah plastik yang dapat di daur ulang adalah 19,53 ton/hari. Maka, dapat disimpulkan bahwa pengurangan sampah plastik di TPST Piyungan adalah sebagai berikut:

Dengan jumlah timbulan sampah plastik di TPST Piyungan sebesar 166,09 ton/hari.

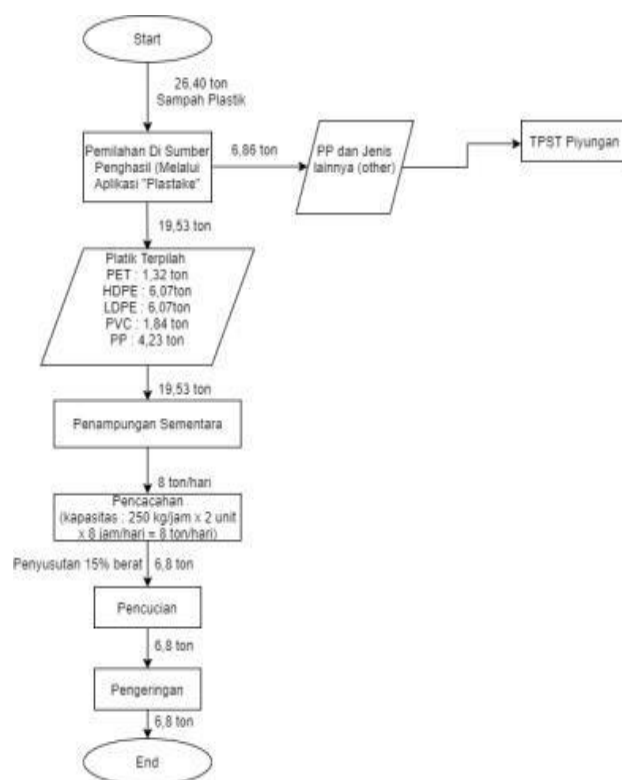
$$\% \text{reduksi} = \frac{\text{target diolah}}{\text{timbulan sampah plastik}} \quad (3)$$

$$\% \text{reduksi} = \frac{19,53}{166,09} \times 100\%$$

$$\% \text{reduksi} = 11,74\%$$

Jadi, pengurangan sampah plastik di TPST Piyungan sebesar 11,74%.

Berdasarkan data perhitungan diatas, diperoleh neraca massa proses daur ulang sampah plastik seperti berikut:



Gambar 4. Neraca massa daur ulang sampah plastik

E. Analisis Nilai Ekonomi

Analisis nilai ekonomi diperlukan untuk mengetahui seberapa banyak perbedaan

biaya investasi antara penerapan aplikasi “PLASTAKE” dimana tidak perlu adanya pemilahan kembali di tempat fasilitas daur ulang dengan tanpa menggunakan aplikasi “PLASTAKE”. Perhitungan rencana anggaran biaya pemilahan di sumber dengan menggunakan aplikasi “PLASTAKE” diperoleh biaya sebesar Rp. 58.550.00. Apabila pengolahan sampah plastik ini dilakukan tanpa pemilahan di sumber atau tanpa menggunakan aplikasi “PLASTAKE”, maka pemilahan perlu dilakukan di tempat fasilitas daur ulang menggunakan *manual sorting* menggunakan *conveyor belt*. Sehingga biaya investasi awal yang diperlukan sebesar Rp. 90.650.000. Berdasarkan perbandingan biaya diatas dapat diketahui bahwa penerapan pemilahan sampah di sumber menggunakan aplikasi dapat menghemat biaya sebesar Rp. 32.100.000.

F. Analisis Profit bagi Pengguna

1. Analisis pengurangan timbulan sampah plastik pada sumber pengguna Penggunaan aplikasi ini dapat mengurangi timbulan sampah plastik di sumber sehingga meminimalisir sampah yang akan diangkut menuju TPS (Tempat Penyimpanan Sementara). Perhitungan pengurangan sampah plastik di sumber pengguna adalah sebagai berikut.

Rata-rata Jumlah Anggota Keluarga DIY = 3 orang/keluarga (BPS, 2015).

Timbulan Sampah Perorang = 0,8 kg/orang/hari

Komposisi Sampah Plastik = 22%

Komposisi Sampah PET, HDPE, LDPE, PVC, dan PP = 74%

$$\text{Pengurangan Timbulan Sampah} = \frac{(0,8 \times 3) - [(0,8 \times 3) - (0,22 \times 0,74 \times 0,8 \times 3)]}{(0,8 \times 3)}$$

Pengurangan Timbulan Sampah = 16,28%

Berdasarkan perhitungan, pengurangan sampah di rumah tangga dengan menggunakan aplikasi ini adalah sebesar 16,28%.

2. analisis *profit* pengguna dari hasil *reward* yang tertera pada *platform* Analisis *profit* dari hasil *reward*

sudah dijelaskan bahwa ketika pengguna *platform* mengumpulkan sampah nya sebanyak 1 kg akan mendapat 10 poin pada bagian *reward*. Jika pengguna memiliki jumlah poin sebanyak 50 poin dapat ditukarkan dengan sebuah *tumblr*. Dimana *tumblr* ini bertujuan untuk mengurangi pemakaian botol plastik sekali pakai yang berdampak pengurangan sampah plastik.

G. Penjualan Produk Hasil Daun Ulang

Hasil produk cacahan sampah plastik dapat dijual ke industri plastik dan industri resin daur ulang sampah plastik. Berikut merupakan gambar contoh produk cacahan plastik:



Gambar 5. Produk cacahan plastik

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Teknologi yang tepat untuk daur ulang sampah plastik adalah mengolah sampah plastik menjadi cacahan plastik yang bernilai ekonomi dengan inovasi pengumpulan plastik menggunakan aplikasi “PLASTAKE”.
2. Sistem pengumpulan sampah plastik berbasis aplikasi dapat dilihat pada Gambar 1.
3. Keuntungan dari penerapan aplikasi “PLASTAKE” adalah proses pengumpulan sampah plastik menjadi lebih efektif sehingga dapat menghemat waktu dan biaya transportasi. Selain itu, tersedianya lapangan pekerjaan bagi masyarakat, dapat meningkatkan *awareness* masyarakat, dapat digunakan

seluruh lapisan masyarakat, dan tidak perlu pemilahan di fasilitas daur ulang.

4. Aplikasi “PLASTAKE” yang melibatkan peran serta masyarakat dapat mendorong terwujudnya *circular economy*.

5. REFERENSI

- Anon, 2019. *Titan Conveyor*. [Online]
Available at: <https://www.titanconveyors.com/>
[Accessed 26 February 2020].
- Anon, 2020. *Kencana Online*. [Online]
Available at: <https://kencanaonline.com/>
[Accessed 26 February 2020].
- Anon, 2020. *PPID Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*. [Online].
Available at: <http://ppid.menlhk.go.id/>
[Accessed 25 February 2020].
- Anon, 2020. *Srip Circular Economy*. [Online].
Available at: <https://srip-circular-economy.eu/>
[Accessed 25 February 2020].
- Anon, 2020. *Toko Mesin*. [Online].
Available at: <https://www.tokomesin.com/>
[Accessed 26 February 2020].
- DIY, P., 2017. *Studi Pendahuluan TPA Piyungan*, DIY: Pemda.
- Hoedi Prasetyo, W. S., 2018. Industri 4.0 Telaah Klasifikasi Aspek dan Arah Perkembangan Riset. *Jurnal Teknik Industri*, Volume XIII, p. 1.
- Jatmiko Wahyudi, H. T. P., 2018. Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang*, Volume XIV, pp. 58-67.
- Wiratni Budhijanto, S. d., 2018. *Draft Laporan Pendampingan Penyusunan Kajian Proyek KPBU Daerah Istimewa Yogyakarta*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Work, F., 2020. *Fast Work*. [Online]
Available at: <https://fastwork.id/mobile-application>
[Accessed 27 February 2020].