



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201811590, 11 Mei 2018

Pencipta

Nama : **Ir. Syahril, ST. MSCE. Ph. D**
Alamat : Jl. DPRD 1 No. 3 Dodok, Tunggul Hitam, Padang, Sumatera Barat, 25176
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Ir. Syahril, ST. MSCE. Ph. D**
Alamat : Jl. DPRD 1 No. 3 Dodok, Tunggul Hitam, Padang, Sumatera Barat, 25176
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku Panduan/Petunjuk**
Judul Ciptaan : **Separator Sampah Dengan Sistem Perbedaan Massa Jenis**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 4 April 2018, di Padang

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000107885

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



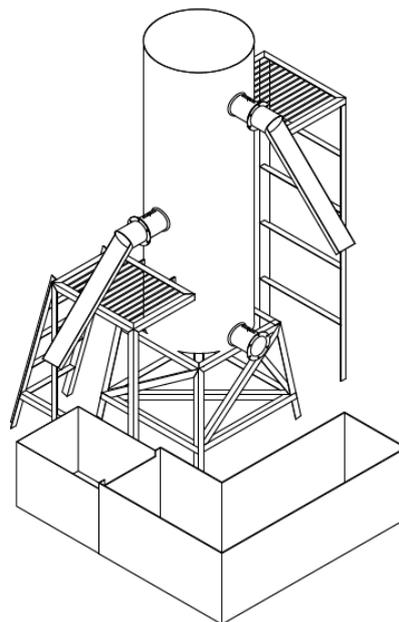
a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

Buku Panduan



Mesin Separator Sampah Sistem Perbedaan Masa Jenis



Oleh

Drs. Ir. Syahril, ST. MSCE. Ph. D

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2017

Judul : Mesin Separator Sampah Sistem Perbedaan Masa Jenis
Fungsi : Alat ini berfungsi untuk memisahkan sampah ringan, melayang dan berat dengan system perbedaan masa jenis

Gambar Mesin :



Diskripsi : Mesin ini terdiri dari beberapa bagian komponen utama sebagai berikut: Tabung separator diameter 800 mm, tinggi 3000 mm, terbuat dari bahan plat baja carbon rendah yang dirol membentuk sebuah tabung, rangka dari bahan besi siku 50 x 50 mm yang berfungsi menahan beban separator, Bak air penampung disesuaikan dimensinya dengan dimensi tabung separator. Separator ini dilengkapi dengan pompa air sentrifugal yang berfungsi untuk mengaduk dan sekaligus menguraikan sampah didalam separator. Prinsip kerja alat Sampah dimasukan kedalam separator pada bagian atas sampah , selanjutnya pompa air dihidupkan. Air dan sampah akan berbau menjadi satu, air mempunyai tekanan tinggi untuk menguraikan sampah pada tabung separator. Pada saat separator bekerja katup saluran bagian atas separator dibuka , sampah ringan yang terapung pada bagian atas dengan sendirinya akan keluar, seterusnya katup bagian tengah untuk pembuangan sampah yang melayang . Setelah sampah yang terapung dan melayang habis maka katup bagian bawah dibuka untuk membuang sampah berat. Air yang keluar dari separator ditampung pada bak air penampung, kemudian air ini mengalir pada bagian bak untuk supply air ke pompa. Sebelum air masuk ke pompa terlebih dahulu air disaring melalui bak penyaringan. Sirkulasi air dijaga tetap konstan dan tidak ada yang terbang. Pada bagian disetiap katup buang dilengkapi dengan penyaring dan penampung sampah , dimana air akan tetap jatuh mengalir ke bak penampung sementara sampah tertahan di penyaring dan penampung sampah. Tenaga listrik yang dibutuhkan sebagai berikut : Untuk penggerak motor pompa masing-masing 300 watt, sebanyak 3 unit pompa air , jenis pompa sentrifugal, dengan putaran pompa 2800 rpm

A. Pendahuluan

Pengelolaan sampah berbasis teknologi tepat guna merupakan suatu langkah nyata dalam memecahkan masalah sampah yang terjadi saat ini. Sampah merupakan suatu sisa dari penggunaan produk, baik produk dari rumah tangga, industri dan lain-lain. Azwar (1979) menjelaskan bahwa sampah (*refuse*) adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang, yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia (termasuk kegiatan industri), tetapi bukan biologis (karena *human waste* tidak termasuk didalamnya) dan umumnya bersifat padat. Undang-undang No. 18 Tahun 2008, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.

Bila diasumsikan timbunan sampah 800 g/kapita/hari, maka dengan memperhitungkan hasil proyeksi jumlah perhitungan penduduk diduga akan terjadi peningkatan produksi sampah sebesar 12% dan 24% selama 10 tahun dan 20 tahun ke depan, atau meningkat sekitar 164.674 ton/hari pada tahun 2015 dan 2018.921 ton/hari pada tahun 2025 (Bangun, 2006). Jumlah sampah yang begitu banyak ini jika tidak dikelola dengan baik dan benar akan menimbulkan banyak masalah, seperti bau yang tidak sedap, banjir, kebersihan dan penyakit, khususnya terhadap lingkungan tempat sampah berada. Mulasari dan Suliswati (2014) bahwa sampah dapat berdampak kepada kredibilitas pemerintah, sosial kemasyarakatan, lingkungan, kesehatan, ekonomi, bahkan pariwisata. Suratika (2011) mengungkapkan bahwa sampah memberikan dampak negatif bagi pariwisata, wisatawan menginginkan daerah yang dikunjungi dalam kondisi bersih, indah, nyaman dan aman.

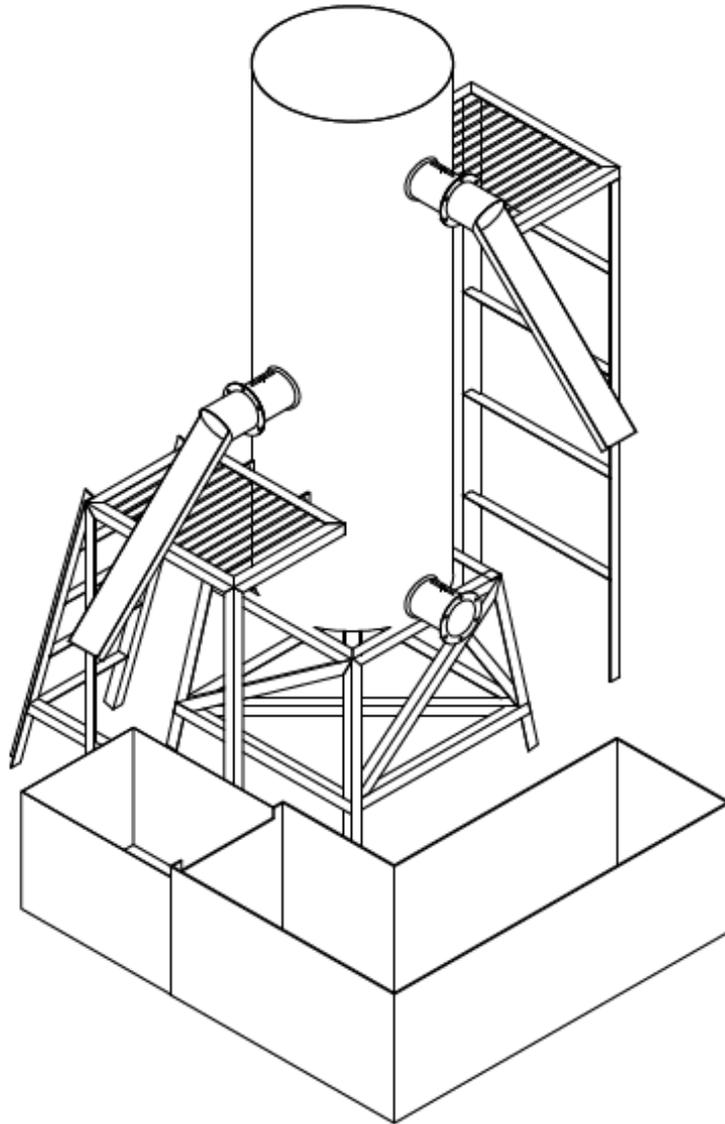
Masyarakat umumnya pada saat membuang sampah sangat jarang memisahkan sampah berdasarkan jenisnya, kebiasaan seperti ini membuat sampah berbaur menjadi satu pada tempat penampungan sementara (TPS) atau pewadahan komunal. Pramatha dkk (2013) Pewadahan komunal adalah aktivitas penanganan penampungan sampah sementara dalam suatu wadah bersama baik dari berbagai sumber maupun sumber umum. Selanjutnya sampah dibuang ketempat pembuangan akhir. Kurniaty dan Rizal (2011) menjelaskan bahwa filosofis pengelolaan sampah saat ini adalah dikumpulkan, ditampung di tempat pembuangan sementara (TPS) dan akhirnya dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA).

Kondisi ini membuat sampah sulit untuk dimanfaatkan, untuk itu perlunya inovasi teknologi tepat guna dalam pengelolaan sampah sehingga sampah dapat dimanfaatkan.

Pengelolaan sampah adalah semua kegiatan yang dilakukan dalam menangani sampah sejak ditimbulkan sampai dengan pembuangan akhir. Nadiasa dkk (2009) menjelaskan dalam pengelolaan sampah terdapat dua aspek, yaitu aspek teknik dan nonteknis. Aspek teknis terdiri dari pewadahan, pengumpulan sampah, pengangkutan sampah, pembuangan akhir, daur ulang, dan pengomposan. Sedangkan aspek nonteknis terdiri dari keuangan, institusi dan instansi pemerintah, partisipasi masyarakat, partisipasi pihak swasta, pungutan retribusi dan peraturan pemerintah. Penanganan sampah sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penanganan sampah pada tahap selanjutnya. Kegiatan yang perlu dilakukan adalah pemilahan (*shorting*) sesuai jenis-jenis dari sampah. Berdasarkan sifat fisik dan kimianya sampah dapat digolongkan menjadi: 1) sampah yang mudah membusuk terdiri atas sampah organik seperti sisa sayuran, sisa daging, daun dan lain-lain; 2) sampah tidak mudah membusuk seperti plastik, kertas, karet, logam, sisa bahan bangunan dan lain-lain; 3) sampah yang berupa debu/abu; 4) sampah berbahaya (B3) bagi kesehatan, seperti sampah berasal dari industri dan rumah sakit yang mengandung zat-zat kimia dan agen penyakit berbahaya (Marliani: 2014). Setelah pemilahan sampah sesuai fisik dan sifat kimia, maka selanjutnya dilakukan tindakan apakah sampah nantinya dimanfaatkan kembali (*reuse*), daur ulang (*recycle*), sebagai sumber energi (biomassa) atau sebagai bahan pembutan kompos.

B. Desain Separator Sampah

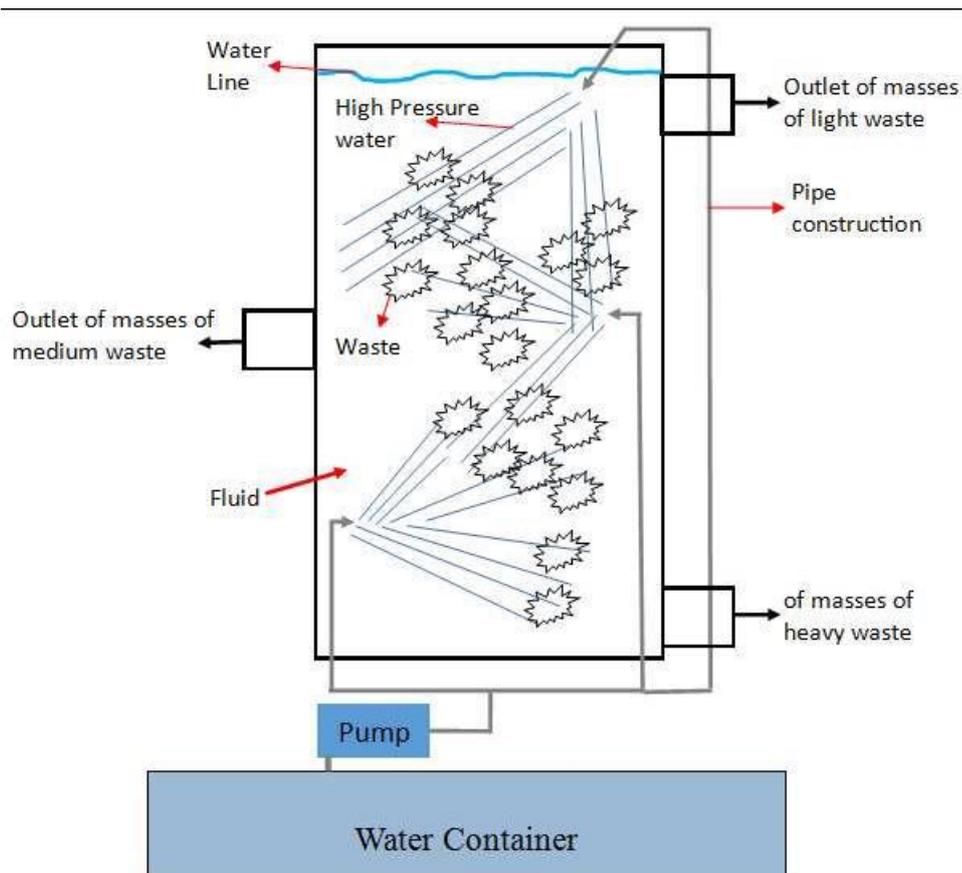
Desain separator sampah yang dirancang bangun pada penelitian ini disajikan pada gambar. Dimensi tabung separator yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan diameter 0.76 m dan tinggi 2.4 m. volume air dalam tabung 1008 m³. pada tabung separator diberi tiga saluran buang yaitu: 1) saluran buang sampah ringan yang berada pada posisi bagian atas dari sisi samping tabung, 2) saluran buang sampah sedang yang berada pada bagian tengah dari sisi samping tabung, dan 3) saluran buang sampah berat yang berada pada bagian bawah dari sisi samping tabung. Pada masing-masing saluran pembuang dipasang saringan, dengan tujuan air yang ikut keluar dari separator masuk kedalam bak penampung air dan sampah disalurkan pada penampungan sampah, sehingga air terpisah dengan sampah. Desain separator sampah disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Separator Sampah

C. Prinsip Kerja

Pinsip kerja separator yang digunakan sebagai pemisahan sampah dalam penelitian ini menggunakan air bertekanan tinggi dan perbedaan massa jenis sampah dengan air. Sampah dimasukkan kedalam tabung separator dan disemurkan dengan air bertekanan tinggi menggunakan pompa, yang bertujuan untuk menguraikan sampah sesuai dengan massa jenisnya. Sampah yang pada umumnya berbau menjadi terurai, seperti sisa-sisa makanan yang melekat pada plastik, daun atau kertas pembungkus akan terpisah dan sisa-sisa minuman yang menempel pada botol minuman akan terurai. Tekanan air yang dikeluarkan pada masing-masing nozel sebesar 3000 Pa.



Gambar 2. Prinsip Kerja Separator

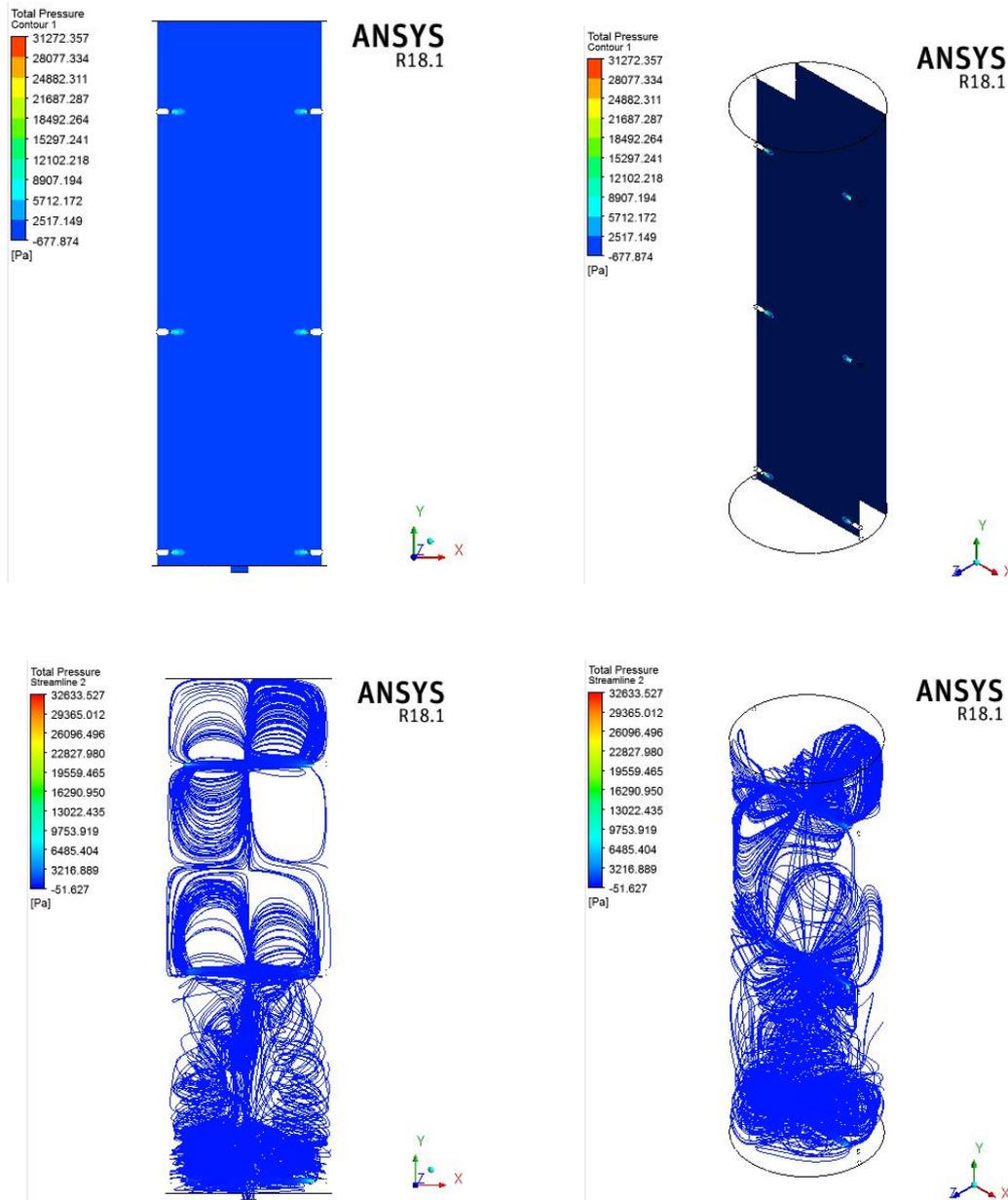
D. Perbedaan Massa Jenis Sampah Dengan Air

Pendekatan yang diterapkan mengadopsi Hukum Archimedes “jika benda dicelupkan ke dalam suatu zat cair, maka benda itu akan mendapatkan tekanan ke atas yang sama besarnya dengan massa zat cair yang terdesak oleh benda tersebut. sampah didalam tabung separator yang berisi air dibagi menjadi tiga keadaan:

- 1) Sampah terapung, sampah yang massa jenisnya kecil dari massa jenis air akan terapung ke atas ($\rho_w < \rho_F$). Sampah-sampah yang terapung ini disalurkan menggunakan aliran air ke pipa keluar tabung separator menuju wadah sampah kategori ringan.
- 2) Sampah melayang, sampah yang massa jenisnya sama dengan massa jenis air ($\rho_w = \rho_F$). Sampah-sampah yang melayang ini disalurkan menggunakan aliran air ke pipa keluar tabung separator menuju wadah sampah kategori sedang.
- 3) Sampah tenggelam, sampah yang massa jenisnya lebih besar dari massa jenis air ($\rho_w > \rho_F$) akan turun kebawah dan disalurkan menggunakan aliran air ke pipa keluar tabung separator menuju wadah sampah kategori berat.

E. Simulasi Riakan Air

Simulasi riakan air yang terjadi akibat tekanan pompa dan susuna dari nozel dilakukan dengan menggunakan Software Ansys. Hasil pengujian simulasi ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil analisis simulasi riakan air akibat tekanan

F. Pengujian Separator Sampah

Sampel sampah yang digunakan untuk pengujian separato sampah adalah sampah yang ada di Universitas Negeri Padang. Sampah yang disortil ini akan didapatkan pada masing-masing tingkat rasio massanya. Kemudian diketahui jenis-jenis sampah sesuai dengan massanya. Massa sampah yang digunakan adalah 5 kg. Sampel sampah

digunakan pada perbedaan durasi waktu peyemburan air bertekanan tinggi sampai pintu air dibuka untuk menyalurkan sampah sesuai dengan beratnya. Kemudian data diinterpretasikan untuk mengetahui efektifitas dari durasi waktu penyemburan air bertekanan tinggi dan massa sampah yang dimasukkan kedalam tabung separator.

Awal mula yang dilakukan saat mengoperasikan mesin separator sampah adalah tabung separator diisi air sampai batas yang telah ditentukan. Selanjutnya sampah dimasukkan dan pompa dinyalakan untuk menciptakan terjadi proses semburan air bertekanan tinggi dalam tabung. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan diketahui terjadi fenomena penguraian sampah akibat tekanan air yang disebarkan didalam tabung separator. Selanjutnya karena adanya semburan air dalam tabung terjadinya diriakkan air, fenomena ini membuat sampah yang massa jenisnya ringan dari massa jenis air mengapung, sampah yang massa jenisnya sama dengan air melayang, dan sampah yang massa jenisnya lebih berat dari massa jenis air terbenam didasar tabung. Fenomena ini sama air halnya dengan metode riakan air yang dengan menggunakan metode jigging, yang mensortir sampah menggunakan memanfaatkan gravitasi, interaksi gaya apung, drag, dan riakan air yang dihasilkan oleh lengan yang menggerakkan air (Jong dan Dalmijin). Hasil yang diperoleh dari pengujian mesin disajikan pada tabel 1.

Table 1. Hasil Pengujian Separator Sampah

| Massa Sampah | Durasi (menit) | Sampah Massa Ringan | Sampah Massa Sedang | Sampah Massa Berat |
|--------------|----------------|--|-----------------------|--|
| 5 | 5 and 10 | Kantong Plastik, daun-daun kering dan ranting-ranting kayu kecil | Botol minuman plastik | sisa-sisa makanan, sayuran, buah-buahan, mie, jeroan ikan, tulang ikan, kulit kacang, kulit telur, kulit hewan, mie dan kulit udang. |

Hasil pengujian yang telah dilakukan pada massa sampah 5 kg dengan durasi waktu semburan air tertekanan tinggi dan pembukaan pintu air pembuangan sampah 5 menit dan 10 menit, diketahui bahwa pada durasi waktu 5 menit masih terdapat sisa-sisa makanan yang menempel plastic makanan, sedangkan dengan durasi waktu 10 menit tidak terdapat lagi sisa makanan yang menempel pada plastik dan daun-daun kering. Hal ini menunjukkan semakin lamanya durasi semburan air bertekanan tinggi dan

pembukaan tabung akan membuat sisa-sisa makanan yang menempel pada plastik akan terlepas. Hasil yang keluar pada saluran atau (sampah ringan) terdiri dari kantong plastik, daun-daun kering dan ranting-ranting kayu kecil. Pada sampah ketegori ringan ini masih bercampur antara sampah organic (kantong plastik) dengan sampah anorgani (daun-daun kering dan ranting-ranting kayu kecil. Pada saluran sampah sedang, jenis sampah yang keluar adalah botol-botol plastik dan pada saluran sampah berat, jenis sampah yang keluar sisa-sisa makanan, sayuran, buah-buahan, mie, jeroan ikan, tulang ikan, kulit kacang, kulit telur, kulit hewan, mie dan kulit udang. Pada saluran sampah kategori berat ini didapatkan secara keseluruhan sampah yang keluar adalah sampah organic.

G. Kesimpulan

Hasil pengujian mesin menunjukkan bahwa tekanan air yang disemprotkan oleh nozel dalam tabung selinder efektif menguraikan sampah. Fenomena riak air dan perbedaan massa jenis air dengan sampah membuat sampah yang berat jenisnya lebih ringan dari air mengapung (plastic = anorganic) disalurkan pada wadah sampah anorganik kategori ringan. Sampah yang berat jenisnya sama dengan air (botol air mineral = anorganic) melayang ditengah tabung selinder disalurkan pada wadah sampah anorganik kategori sedang. Sampah yang berat jenisnya lebih berat dari air (example: sisa-sisa makanan, buah-buahan, mie, jeroan ikan, tulang ikan, kulit kacang, kulit telur, kulit hewan, mie dan kulit udang = organic) terbenam dibawah tabung selinder disalurkan pada wadah sampah organic. Sampah yang telah dipilah ini dapat dimanfaatkan atau didaur ulang untuk kepeluan yang lain.

H. DAFTAR PUSTAKA

- Jong. D. T. P. R and Dalmijn, W.L. (1997). Improving Jigging Results of Non-Ferrous Car Scrap by Applicaton of an Intermediate Layer. *Int. J. Miner. Process.* 49:59-72.
- Kurnaty, D. R. dan Rizal, M. 2011. Pemanfaatan Pengelolaan Sampah Sebagai Alternatif Bahan Bangunan Konstruksi. *Jurnal SMARtek.* Vol. 9 (1):47-60.
- Marliani, N. 2014. Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga (Sampah Anorganik) sebagai Bentuk Implementasi Dari Pendidikan Lingkungan Hidup. *Jurnal Formatif.* Vol. 4 (2):124-132.

- Mulasari, S. A. and Sulistyawati. 2014. Keberadaan TPS Legal dan TPS Illegal di Kecamatan Godean Kabupaten Sleman. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 9 (2): 122-130.
- Nadiasa, M., Sudarsana, D.K., and Yasmara, I.N. 2009. Manajemen Pengangkutan Sampah Di Kota Amlapura. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. Vol. 13 (2): 120-135.
- Ojolo, S. J, et al. 2011. Design and development of waste sorting machine. *Scholarlink Research institute journals*. Vol. 2 (4): 576-580.
- Pita, F. and Castilho, A. 2016. Influence of shape and size of the particles on jigging separation of plastics mixture. *Waste management*. Vol. 4: 89-94.
- Pramartha, I Komang Trisna Satria, et al. 2013. Analisis Pengelolaan Pengangkutan sampah Di Kecamatan Klungkung Kabupaten Klungkung. *Jurnal Ilmiah Elektronik Insfrastruktur Teknik Sipil*. Vol. 2 (2):1-6.
- Presiden Republik Indonesia. 2008. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Jakarta: Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia.
- Suartika, I.G. 2011. Penanganan Sampah Secara Swadaya di Desa Pakraman Celuk, Sukawati, Gianyar. *Jurnal Bumi Lestari*. Vol 11 (2):379-386.
- Yang, X. et al. 2017. Study oon the separators for plastic wastes processing. *Procedia Engineering*. 174: 497-503.