

RANCANG BANGUN MESIN PENDINGER SENTRIFUGAL PADA PROSES PENGILINGAN SAMPAH PLASTIK JENIS *POLYETHYLENE THEREPHTHALATE (PET)*

Engki Andri Kisnarti, Suryadhi

Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah
andriUHT@gmail.com, soerjadhi@gmail.com

Abstrak: Salah satu solusi untuk mengatasi masalah sampah khususnya jenis polyethylene therephthalate (PET) adalah mencacah plastik dan mengeringkannya. Namun sistem pengeringannya masih menggunakan cara alami yaitu mengandalkan tenaga sinar matahari. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengimplementasikan teori gaya sentrifugal dan gaya gravitasi dalam alat sentris pengering plastik (centrifugal dryer) sehingga dapat dihasilkan suatu mesin pengering sentrifugal. Metode yang dipakai dalam pembuatan mesin pengering sentrifugal adalah dengan memanfaatkan azas gaya sentrifugal dan gaya gravitasi. Hasilnya diperoleh suatu mesin pengering yang mampu bekerja dan menghasilkan 2.880 kg selama satu hari (8 jam).

Kata kunci: sampah, gaya sentrifugal, mesin pengering sentrifugal

Abstract: One solution to the problem of waste in particular types therephthalate polyethylene (PET) plastic and is chopping and drying. But still drying system uses natural forces that rely on solar energy. The purpose of this paper is to implement the theory of centrifugal force and gravity in centric tools plastic dryer (centrifugal dryer) that can be produced by a centrifugal drying machine. The method used in the manufacture of centrifugal drying machine is to utilize the principle of centrifugal force and gravity. Resulting in a drying machine that is able to work and produce 2,880 kg for one day (8 hours).

Key words: waste, centrifugal force, centrifugal drying machine

PENDAHULUAN

Pada saat sekarang sampah merupakan masalah utama yang dialami oleh masyarakat dan pemerintah, baik sampah organik maupun sampah anorganik. Untuk sampah khususnya sampah anorganik berjenis plastik, menurut hasil survei, penggunaan bahan plastik ini sangat banyak sekali yaitu pada industri bangunan sebesar 26 %, pengemasan sebesar 24 %, elektronika 14 %, industri permesinan 9 %, rumah tangga 5 %, mebel 5 %, transportasi 4 %, lain-lain 13 %, sehingga penggunaan plastik ini menjadi permasalahan tersendiri apabila sudah menjadi sampah. Salah satu solusinya

yaitu dengan cara mengolah kembali sampah tersebut sehingga sampah tersebut bisa digunakan kembali dengan dibuat mesin untuk daur ulang plastik dalam rangka meningkatkan pendapatan masyarakat (Karo dan Tuti, 2010).

Usaha limbah plastik ini hampir terdapat di setiap daerah di Indonesia bahkan juga di negara lainnya. Sementara itu setiap rumah selalu memproduksi limbah plastik setiap harinya rata-rata 0,05 kg/hari sehingga menghasilkan total sampah plastik di Indonesia 4.078.800 ton/tahun (www.limbahplastik.com).

Bagi yang kini sedang berbisnis daur ulang limbah plastik, sebelum dijual ke pabrik, tentunya limbah plastik perlu

tersebut perlu dicuci dan dicacah, setelah itu harus dikeringkan karena pabrik tidak akan menerima jika produk dalam keadaan kotor dan basah. Untuk mencuci dan mencacah, banyak pengusaha telah menggunakan mesin pencacah sedangkan untuk mengeringkannya, para pengusaha masih menggunakan cara manual/alami yakni dijemur di bawah teriknya sinar matahari.

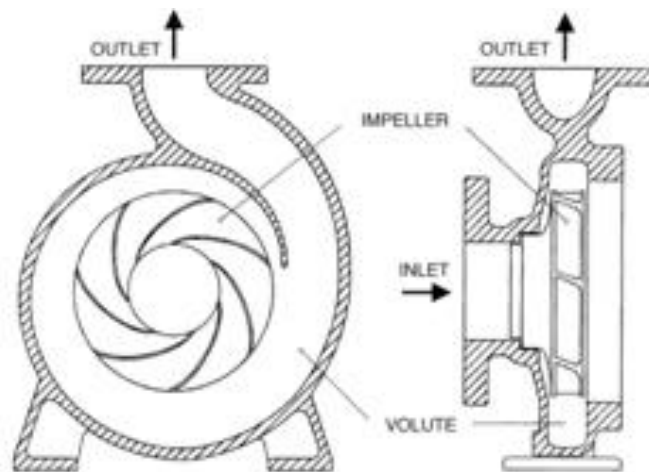
Permasalahan yang ada tersebut bisa teratasi bila pengusaha tersebut mempunyai alat pengering hasil cacahan plastik. Untuk menjawab permasalahan tersebut, tujuan dari penulisan ini adalah mengimplementasikan teori gaya sentrifugal dan gaya gravitasi dalam alat sentris pengering plastik (*centrifugal dryer*). Dengan mengimplementasikan teori

tersebut dalam, diharapkan proses pengeringan tidak bergantung lagi kepada matahari dan harga jual plastik hasil gilingan bisa meningkat sehingga biaya produksi dapat tertutup oleh keuntungan yang lebih besar.

METODOLOGI

Konsep Desain

Gaya sentrifugal (F_s) adalah gaya gerak melingkar yang berputar menjauhi pusat lingkaran dimana nilainya adalah positif. Gaya sentrifugal dapat dilihat pada pompa sentrifugal (Gambar 1), dinamakan pompa sentrifugal karena gaya atau arah putaran sudut adalah sentrifugal.



Gambar 1. Pompa sentrifugal.

Besar gaya sentrifugal pada umumnya dirumuskan sebagai berikut (Gjertsen, 1984).

$$F_s = M \cdot a_s$$

Dimana:

$$a_s = \frac{V^2}{r}$$

$$m = \text{massa}$$

V = kecepatan sentrifugal

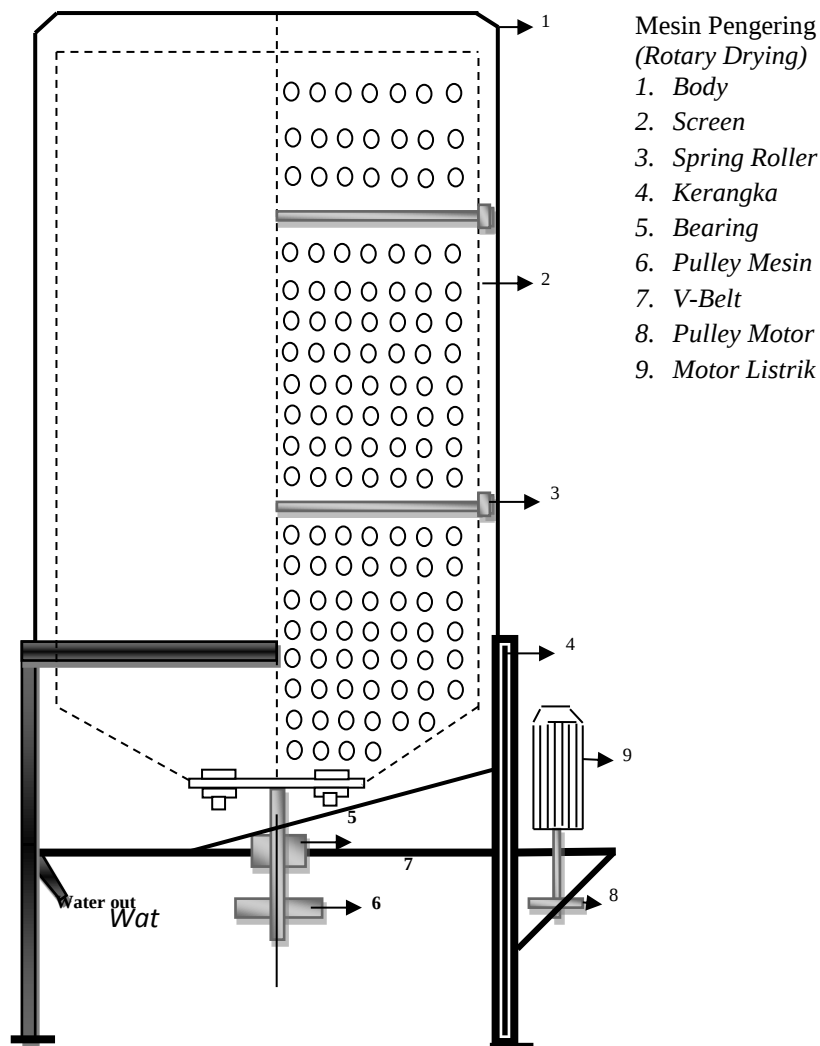
r = Jari-jari

Manfaat dari penerapan azas gaya sentrifugal adalah mesin cuci untuk memeras pakaian. Selain panas yang dihasilkan dari putaran, gaya sentrifugal membuat air keluar dari pakaian sehingga membantu proses pengeringan.

Konsep inilah yang digunakan dalam mendesain mesin pengering sentrifugal. Cacahan plastik yang mempunyai

kadar tinggi, dimasukkan dalam mesin pengering sentrifugal. Ketika mesin pengering sentrifugal diputar maka mesin ini akan memisahkan benda padat dan benda cair. Cacahan plastik jenis PET yang mempunyai berat jenis 1,34-1,39

akan tetap tertinggal dalam *screen* sedangkan benda cair yang mempunyai berat jenis 1 akan keluar dari *screen*. *Desain* mesin pengering sentrifugal dapat dilihat dalam Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. *Desain pertama mesin pengering*

Evaluasi Konsep

Gambar 2 didesain sesuai dengan desain mesin cuci. Cacahan plastik dimasukkan dalam mesin pengering sentrifugal, saat mesin diputar maka cacahan plastik akan tetap berada dalam *screen*, sedangkan air akan keluar melalui lubang

water out. Jadi fungsi dari *screen* adalah memisahkan air dari cacahan plastik.

Kelemahaan desain dari Gambar 2 adalah saat memasukkan dan mengeluarkan cacahan plastik perlu menekan tombol *on/off*, hal inilah yang membuat tidak efektif dan efisien.

Selanjutnya dibuat *desain* mesin pengering sentrifugal seperti dalam Gambar 3 yang memanfaatkan gaya gravitasi yaitu gaya yang dimiliki oleh benda-benda karena massanya. Gaya gravitasi ini berupa gaya tarik, sehingga gravitasi bumi ini mampu menarik benda-benda kecil yang berada di permukaan bumi.

Gaya tarik bumi pada suatu benda disebut dengan berat benda. Berat benda ini didefinisikan sebagai perkalian antara massa benda dengan percepatan gravitasi dari pengukuran diketahui bahwa untuk tempat-tempat yang relative rendah dari permukaan bumi, besar percepatan

gravitasi di permukaan bumi adalah konstan yaitu $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Selanjutnya berat benda dirumuskan sebagai berikut (Gjertsen, 1984).

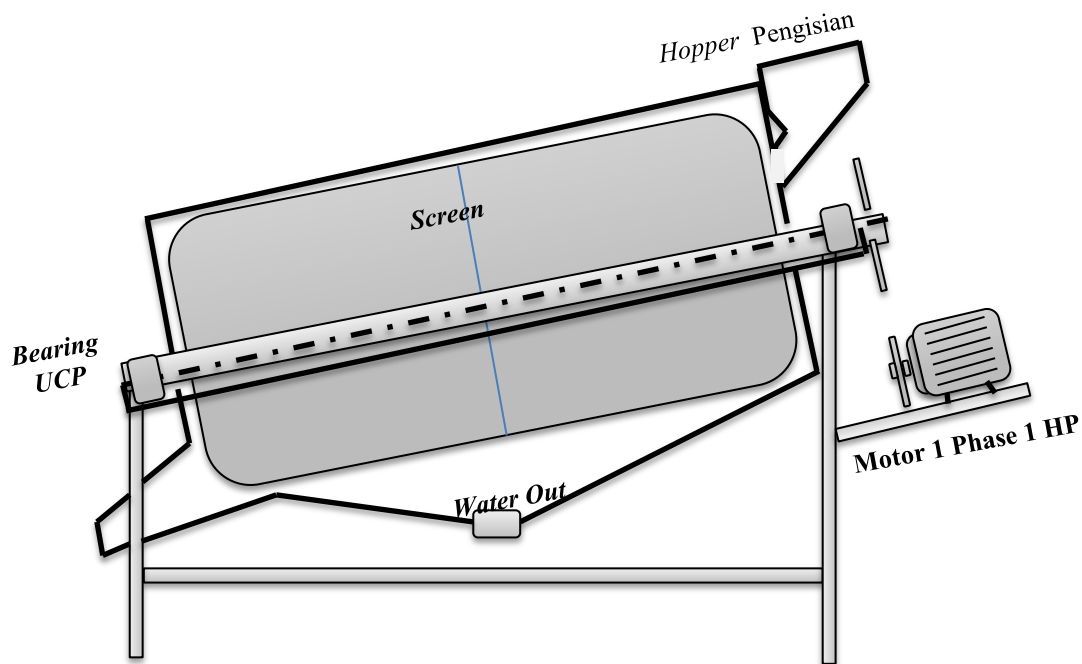
$$w = M \cdot g$$

Dimana:

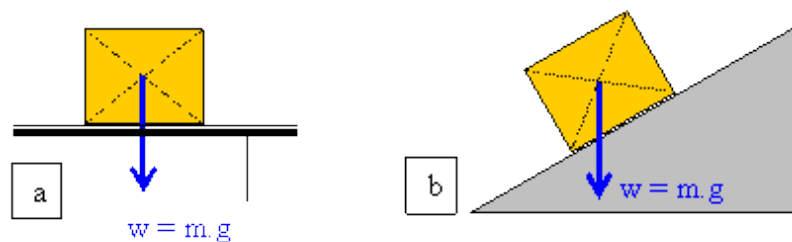
w = berat (N)

g = percepatan gravitasi (m/s)

m = Massa (kg)



Gambar 3. *Desain kedua mesin pengering*



Gambar 4. Gaya gravitasi

Desain dalam Gambar 3 ini, cukup sekali saja untuk menekan tombol *on/off*, karena cacahan plastik yang ada di dalam *screen* akan jatuh ke bawah sesuai dengan hukum gaya gravitasi. Dengan konsep *desain* seperti ini diharapkan mesin pengering sentrifugal ini menjadi lebih efektif dan efisien dalam penggunaannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai yang tertulis dalam bagian metodologi, dibawah ini adalah tahapan hasil pengerjaan tersebut. Diawali dengan pengerjaan *screen*. *Screen* dibuat dengan diameter 750 mm dan panjang 1.200 mm serta diameter lubang *screen* sebesar 3 mm (Gambar 5).



Gambar 5. Pengerjaan *screen*

Desain putaran *screen* dibuat berdasarkan rasio perbandingan *pulley* motor dan *pulley screen*, yaitu 1:4, sehingga diperoleh kecepatan putaran *screen* sebesar 375 rpm.

Kerangka mesin berfungsi untuk menopang mesin pengering sentrifugal. Kerangka dan *screen* selanjutnya digabung (Gambar 6). Kerangka mesin ini mempunyai dimensi panjang sebesar 1.500 mm, tinggi sebesar 1.360 mm dan lebar sebesar 940 mm. Pemasangan sudut *screen* berdasarkan uji coba cacahan plastik jenis *PET* adalah dengan sudut kemiringan sebesar 15°.

Kerangka dan *screen* selanjutnya ditutup dengan kap mesin. Kap mesin ini didesain dengan diameter volume *screen* sebesar 0,76 meter atau sama dengan 0,54 m³ (Gambar 7).

Dengan berat jenis cacahan plastik jenis *PET* sebesar 1,34-1,39 maka akan menghasilkan berat cacahan plastik menjadi 0,72 ton. Dengan asumsi bila bahan baku plastik yang bisa diperas didalam *screen* sebesar 50 % dari 0,72 ton, maka diperoleh berat cacahan plastik yang bisa diperas sebesar 0,36 ton perjam atau sama dengan 2.880 kg cacahan plastik kering perhari (8 jam) secara kontinyu.



(a)



(b)



(c)

Gambar 6. a.b.c. Pengerjaan kerangka



(a)



(b)

Gambar 7. a.b. Pengerjaan kerangka

Spesifikasi mesin pengering sentrifugal untuk cacahan plastic jenis *PET* dapat dilihat dalam Tabel 1.

Hasil dari proses pengeringan ini, kadar air yang menempel dari cacahan plastik jauh berkurang, mencapai 98 %. Selama proses penggilingan hingga pengeringan, bahan baku yang diproses dari

pencacahan hingga pengeringan mengalami susut sebanyak 10 %. Ini terjadi karena bahan baku yang mengalami proses sortir dan hilang/susut selama proses (Gambar 8, 9). Ketika sampai di pabrik, kualitas gilingan plastik memasuki katagori nomer 2, hal ini dikarenakan bahan baku yang diperoleh

dari pengepul. Bahan baku dari pengepul mempunyai berbagai macam kriteria dari yang paling bersih hingga kotor. Bila ingin mendapatkan kualitas no 1, maka

bahan baku harus bersih dan biasanya dihasilkan dari sampah rumah tangga atau kantor/perusahaan/instansi.

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Pengering Sentrifugal untuk cacahan plastik jenis *PET*.

Spesifikasi	Ukuran
Dimensi Kerangka	
Panjang	1.500 mm
Tinggi	1.360 mm
Lebar	940 mm
Dimensi screen	
Diameter tabung screen	750 mm
Volume Screen	0,54 m ³
Diameter lubang screen	3 mm
Panjang screen	1.200 mm
Sudut kemiringan screen	15 ⁰
Kecepatan putaran screen	375 rpm
Material tabung	SS 304
Penggerak	Motor listrik 1 HP
Kemampuan mesin selama 8 jam menghasilkan	2.880 kg
Listrik selama 8 jam	Rp. 10.000,00

Proses pengeringan secara alami akan membutuhkan waktu yang cukup lama, biasanya untuk 100 kg hasil gilingan membutuhkan lahan sekitar 100 m² dengan penjemuran terik matahari selama 8 jam. Dalam usaha daur ulang plastik, waktu penjemuran harus di perhitungkan, karena dengan waktu yang lama maka perputaran produksi untuk dijual semakin lama, dan setiap pertambahan waktu maka akan ada penambahan biaya tenaga kerja, kadang kala bila cuaca tidak mendukung 1 ton bahan baku bisa sampai 1 minggu dalam mongeringkannya. Faktor ini dapat menambah biaya produksi. Cuaca yang tidak biasa diprediksi dapat menjadi faktor penghambat dalam proses pengeringan pada daur ulang plastik.

Sebagai contoh, bila proses pengeringan ini membutuhkan dua orang tenaga kerja dengan upah Rp. 60.000,00/orang, maka dalam sehari memerlukan upah pekerja sebesar Rp. 120.000,00 dan hanya menghasilkan 1.000 kg dengan luas lahan 1.000 m².

Jika proses pengeringan dengan menggunakan mesin pengering sentrifugal, maka tidak akan membutuhkan waktu yang cukup lama. Sebagai gambaran, bila selama proses pengeringan membutuhkan dua orang tenaga kerja dengan upah Rp. 60.000,00/orang, maka dalam sehari memerlukan upah pekerja sebesar Rp. 120.000,00 dan menghasilkan 2.880 kg tanpa memerlukan lahan yang luas.



(a)



(b)

Gambar 8. a.b. Proses penampungan hasil gilingan setelah dibilas



Gambar 9. Hasil plastik yang sudah dikeringkan

SIMPULAN

Kesimpulan hasil implementasi gaya sentrifugal dan gaya gravitasi adalah mesin pengering sentrifugal yang berfungsi secara baik dan efektif dan kualitas cacahan plastik yang telah dikeringkan mempunyai kadar air yang rendah, sehingga mempunyai nilai jual yang tinggi. Dengan mesin pengering sentrifugal ini maka proses pengeringan tidak perlu lagi mengandalkan sinar matahari.

2/sebuah-analisis-swot-pada-wirusahaawan.html. Diakses tanggal 5 April 2015.

Karo UK, Tuti S. 2010. Analisis Sampah Berjenis Sampah Plastik untuk Meningkatkan Pendapatan Masyarakat di Areal Tempat Pembuangan Akhir (TPA). *Jurnal Pendidikan ke SD an* Volume VIII No 2, Juli 2010.

www.limbahplastik.com. Diakses tanggal 5 April 2015.

DAFTAR RUJUKAN

- Gjertsen D. 1984. *The Classics of Science: A Study of Twelve Enduring Works*. Lilian Barber Pres.
- Jacob. 2013. *Sebuah Analisis SWOT pada Wirausahawan Sampah Plastik Baharuddin Sanian-Banda Aceh*. <http://jacubm.blogspot.co.id/2013/1>

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jendral Perguruan Tinggi-Kementrian Riset dan Teknologi Pendidikan Tinggi (RISTEK-DIKTI) dan Universitas Hang Tuah atas dukungan finansial dalam mendukung Ipteks bagi Masyarakat.