ARTIKEL

DESAIN SISTEM PEMANAS LIMBAH BOTOL PLASTIK MENGGUNAKAN KAWAT NIKELIN BERKAPASITAS 5 KG

Oleh:

MOCH ALFYN AGUS MAULIDDIN

14.1.03.01.0005

Dibimbing oleh :

1. **Dr. Suryo Widodo,M.Pd**
2. **Hesti istiqlaliyah, ST., M.Eng**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2018

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Moch Alfyn Agus Mauliddin
NPM	: 14.1.03.01.0005
Telepun/HP	: 08563089910
Alamat Surel (Email)	: mochalfy@gmail.com.
Judul Artikel	:Desain Sistem Pemanas Limbah Botol Plastik Menggunakan Kawat Nikelin Berkapasitas 5 Kg
Fakultas – Program Studi	: Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: jl. K.H Ahmad Dahlan No.76 Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;

b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 9 Agustus 2018
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Dr.Suryo Widodo,M.Pd.	**Hesti Istiqlaliyah, M. Eng**	**Moch Alfyn Agus Mauliddin**
NIDN. 0002026403	NIDN. 0709088301	NPM. 14.1.03.01.0005

DESAIN SISTEM PEMANAS LIMBAH BOTOL PLASTIK

MENGGUNAKAN KAWAT NIKELIN BERKAPASITAS 5 KG

Moch Alfyn Agus Mauliddin
14.1.03.01.0005
Fakultas teknik – Prodi teknik mesin
Email : mochalfyn@gmail.com.
Dr.Suryo Widodo,M.Pd [1] dan Hesti Istiqlaliyah[2]

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Saat ini plastik bekas ada di mana-mana yang dapat menyebabkan banjir. Pengolahan limbah plastik secara tradisional misalnya dibakar akan menghasilkan polusi udara dan merusak lingkungan. Untuk itu perlu diadakan pengolahan plastik bekas dengan cara daur ulang. Dalam tugas akhir ini, akan dibuat alat untuk mengelolah plastik bekas dengan menggunakan alat pemanas limbah botol plastic dg menggunakan kawat nikelin yang hasil akhirnya adalah berupa pelet yang dapat dimanfaatkan kembali untuk dibentuk menjadi produk baru. Alat ini menggunakan elemen pemanas yang dililitkan di tabung. Cara kerja alat ini adalah plastik bekas kemasan air mineral 240 ml yang sudah kering dimasukkan pada tabung pemanas yang dirancang sedemikian rupa. Dan di panaskan hingga mencair karena mendapat efek dari alat pemanas tersebut. Plastik yang telah cair dikeluarkan dengan cara ditekan menggunakan roll ulir sehingga menjadi pelet/biji plastik.

Didalam perancangan ini penulis menggunakan metode pengembangan menurut (Purwo Handoyo,2015), yang bertujuan membuat alat pemanas limbah botol plastik bekas menggunakan kawat nikelin berkapasitas 5kg,

Kesimpulan dari hasil perancangan ini adalah (1) Telah dihasilkan rancangan dan produk berupa mesin pemanas limbah botol plastik menggunakan kawat nikelin berkapasitas 5kg/jam dengan putaran mesin penggerak 2850 rpm. (2) Telah dihasilkan alat pemanas yang sesuai dimana panas yang didapat mencapai 100 C^0

Kata Kunci : Botol Plastik, Kawat Nikelin, Pemanas

I. LATAR BELAKANG

Sampah plastik di Indonesia mencapai 5,4 juta ton per tahun. Indonesia *Solid Waste Association* (InSWA) mengajak masyarakat untuk menggunakan plastik ramah lingkungan karena keberadaan plastik saat ini sangat mengkhawatirkan. Ketua umum In Sri Bebassari mengatakan dari waktu ke waktu, penggunaan plastik meningkat secara signifikan melampaui penggunaan bungkus berbahan kertas. "Butuh waktu ratusan, bahkan ribuan tahun agar bisa terurai, maka plastik dianggap sebagai bahan yang sangat merusak lingkungan,". Saat ini berdasarkan data statistik persampahan domestik indonesia, jenis sampah plastik menduduki peringkat kedua yaitu sebesar 5,4 juta ton per tahun atau 14% dari total produksi sampah. Langkah positif untuk pengurangan sampah melalui kampanye 3R yaitu *reduce* (mengurangi) *reuse* (menggunakan kembali) dan *recycle* (mendaur ulang).

Mesin pencacah plastik untuk mempermudah pengolahan limbah plastik, yang didalam hal ini plastik yang akan dipotong adalah botol plastik kemasan. Hasil perencanaan dan perhitungan diperoleh suatu hasil *prototype* mesin pencacah botol plastik yang memiliki spesifikasi.

Hal ini diulas berdasarkan banyaknya sampah botol plastik yang sulit terurai dan akan semakin banyak jika tidak didaur ulang kembali. Maka dibutuhkan mesin pencacah untuk mendaur ulang. Saat ini telah banyak mesin pencacah botol plastik bekas, namun mesin tersebut memiliki harga mahal dan terlalu besar.

Tabel 1 Waktu Penguraian Setiap Jenis Sampah :

Lama Penguraian	Contoh Jenis Sampah
Di bawah 6 bulan	Sampah organik, sampah dapur, kertas karton
10 – 12 tahun	Filter rokok
10 – 20 tahun	Kantong plastic
25 – 40 tahun	Bahan dari kulit binatang
30 – 40 tahun	Pakaian dari nylon
50 – 80 tahun	Plastik tebal
80 – 100 tahun	Alumunium
Tak biasa terurai	Styrofom

Sumber::https://aircikijing.wordpress.com/2012/01/20/berapa-lama-sampah-akan-terurai/

Dari penjelasan diatas, maka peneliti memiliki tujuan untuk membuat desain alat pencacah botol plastik untuk industri kecil yang efisien baik dari segi fungsi, penempatan, dan biaya (Enri dan tri, 2010)

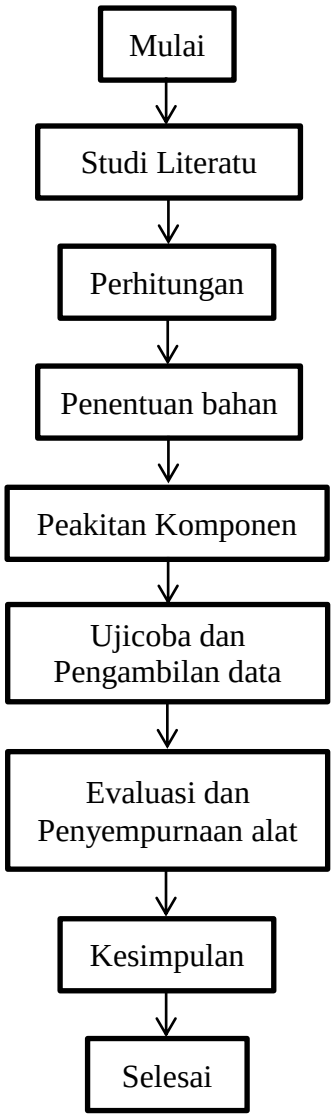
Plastik adalah salah satu jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses penggabungan beberapa molekul sederhana (*monomer*) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer), proses ini disebut polimerisasi. Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu *thermoplastic* dan *thermosetting*. *Thermoplastic* adalah plastik yang jika dipanaskan dalam temperatur tertentu, akan mencair dan dapat dibentuk kembali

menjadi bentuk yang diinginkan. Sedangkan thermosetting adalah plastik yang jika telah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dicairkan kembali dengan cara dipanaskan.(Ismanto,dkk 2016)

Jenis *heater* tabung yang banyak digunakan di mesin plastik dan sejenisnya. *Band heater* berbentuk seperti tabung dengan fungsi pemanasan memanaskan silinder dengan dimensi tertentu. Ukuran bisa menyesuaikan dengan silinder yang akan dipanaskan. Elemen pemanas listrik (elemen pemanas listrik) banyak dipakai hearts kehidupan sehari - hari,baik di dalam rumah tangga ataupun peralatan dan mesin industri. Bentuk dan jenis dari electrical elemen pemanas bermacam – macam disesuaikan dengan fungsi fungsi, tempat pemasangan dan media yang dipanaskan panas yang diposkan dihasilkan pemanas elemen listrik bersumber dari kawat atau pun pita bertahanan listrik tinggi *(resistance* kawat) biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang dialiri Arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi diposkan isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan.(Okama.A.,2016)

II. METODE

Agar pelaksanaan perancangan tidak menyimpang dari tujuannya maka digunakan metode peancangan sebagai berikut. (Purwo Handoyo,2015)



Gambar 1 Alur perancangan

a. Mulai

Pada tahap ini diadakan berbagai persiapan untuk perancangan mesin pemanas limbah botol plastik. Tahap ini dipelajari latar belakang perancangan dan tujuan akhir dari perancangan

b. Studi Literatur

Pada tahap ini dicari literatur yang mendukung dalam perancangan dan harus

berisi landasan teori yang digunakan sehingga akan memudahkan pengerjaan,pencarian sumber-sumber yang terpercaya guna mendapatkan materi dan acuan dalam penulisan ini. Tujuan study literatur untuk memperoleh reverensi penunjang yang dapat melandasi pemecahan masalah dilapangan.

c. Perhitungan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan kalor, pulley, sabuk (V-Belt) yang sudah dirancang dan hasilnya akan digunakan pada tahap selanjutnya.

d. Penentuan bahan

Pada tahap ini dilakukan penentuan bahan pambuatan mesin pemanas limbah botol plastik, untuk tahap perakitan komponen mesin.

e. Perakitan Komponen Mesin

Bila semua komponen sudah didapat, maka langkah berikutnya adalah penyusunan rancangan – rancangan tersebut menjadi suatu alat, sehingga mesin ini mempunyai fungsi sesuai yang direncanakan.

f. Uji Coba Mesin dan Pengambilan Data

Pada tahap ini peralatan yang sudah dirakit menjadi suatu mesin dapat di uji coba dan pengambilan data apakah mesin ini sudah bekerja dengan sesuai fungsinya.

g. Evaluasi dan Penyempurnaan Alat

Disini semua hasil uji coba akan diamati secara fungsi, hasil dan perhitungan apakah sudah sesuai atau belum, jika kurang sesuai maka akan dianalisa kembali ke pengumpulan data ,sampai data sudah sesuai

h. Kesimpulan

Meyimpulkan hasil perancangan berdasarkan landasan teori terutama mengenai bahan serta mekanismenya.

i. Selesai

Pada tahap ini telah dibuat suatu alat yang telah dirancang secara baik dan telah dianalisa hasilnya.

III. HASIL dan KESIMPULAN

A. Sepesifikasi produk

Gambar 2 alat pemanas limbah botol plastik

1. Kapasitas Perencanaan : 5 kg
2. Diameter Tabung : Ø 380 mm
3. Penggerak :Motor listik
4. Dimensi Rangka : 800mm x 610mm x 800mm
5. Putaran Motor : 2850 rpm
6. Diameter *Pulley* 1 : 50 mm
7. Diameter *Pulley* 2 : 350 mm
8. Tebal Rangka : 3 mm
9. Bahan Kerangka : Besi Siku 4x4 mm
10. Elemen Pemanas : 2 keping 600 watt

Dalam memproduksi mesin ini perhitungan sangat penting untuk memaksimalkan kerja mesin dan meminimalkan kerugian dalam bahan pembelian. Maka perhitungan dalam perencanaan ini sebagai berikut :

1. Gaya

Gaya bisa diartikan interaksi antar apapun yang dapat menyebabkan sebuah benda bermassa mengalami perubahan bentuk arah, baik dalam gerak, maupun konstruksi geometris. Pada mesin pencetak biji plastik pisau pengolah saat dibebani untuk bahan setebal 2 mm dengan kapasitas 5 kg yang direncanakan.

Diketahui :

m = 5 kg

g = 9,8

F = m.g

F = 5. 9,8

= 49 N

Ftotal = F. Jumlah putaran roll ulir yang terkena gaya

= 49.1

= 49 N

2. Torsi

Dalam perancangan mesin pemanas limbah botol plastik, hal yang penting dalam perhitungan adalah torsi dari mesin penggerak. Dalam mesin pemanas limbah botol plastik diperlukan torsi yang cukup untuk mengolah bahan. Maka persamaannya adalah :

Ftotal = 49 N

R = 25 mm

T = F.R

T = 49.25

= 1,225 Nmm

3. Daya Motor

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu. Dalam perancangan mesin pemanasl limbah botol plastik daya motor yang diperlukan harus mencukupi untuk mengolah bahan, mengingat plastik yang sudah mmeleleh mempunyai sifat yang sedikit ulet. Untuk daya motor yang direncanakan sebagai berikut :

Diketahui :

Daya = torsi x putaran

Daya = (torsi x putaran)/60

= 1,225x2.850/60

= 58,875 kg.m/detik

= 0,77Hp

= 0,57 kw

Keterangan

1 Hp = 75 kg.m/detik = 0,747 kw

4. Rasio Pulley dan v-belt

Sebuah perancangan mesin ini membutuhkan transmisi yang menyalurkan

tenaga. Jika rasio transmisi salah maka daya dan kecepatan serta torsi dan yang lainnya tidak bisa tersalurkan dengan maksimal. Di perancangan mesin pencetak biji plastik ini menggunakan transmisi jenis pulley dan sabuk penggerak v-belt. Maka perhitungannya adalah :

Rasio pulley primer dan sekunder

Diketahui :

n 1 = 2850 RPM

dp=50 mm

Dp = 350 mm

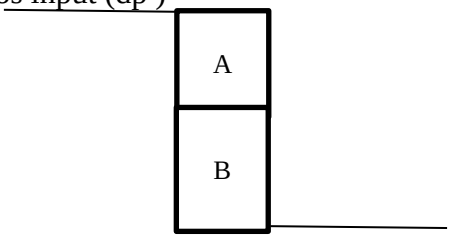
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp}$$

$$n_2 = \frac{n_1 . dp}{DP}$$

$$n_2 = \frac{2850.50}{350}$$

n_2 = 407,14 RPM

Poros input (dp)



Poros output (Dp)

Diketahui :

B = 350 mm

A = 50 mm

GR = B/A

= 350/50

= 7

= 7.1

Jadi hasil yang di dapat adalah 7 kali putaran pulley primer (dp) sama dengan 1 kali putaran pulley sekunder (Dp)

Keterangan :

n1 = putaran pulley 1

n2= putaran pulley 2

Dp = diameter pulley 2

dp = diameter pulley 1

Kecepatan v-belt

V = (π.Dp.n)/(60 x 1000)

= 3,14.350.2850/60000

= 0,15 m/s

5. Elemen Pemanas (Kawat Nikelin).

Dibawah ini merupakan gambar Elemen pemanas dari mesin pemanas limbah botol plastik menggunakan kawat nikelin berkapasitas 5kg.

Elemen pemanas ini berfungsi untuk memanaskan limbah botol plastik supaya menjadi plastik yang meleleh.dengan itu kita dapat menghitung kalor dari elemen pemanas. Nilai kalor jnis plastik Polythykene Terephthalate(PET)

3,472 j/kg setara dengan 0,83 kalori massa jenis 5kg dan perubahan suhu 120OC-180OC = 60OC

Masa Jenis : 5 kg

Jenis Kalor : 3,472 J/kg

Perubahan Suhu : (T1-T2) 120O-180O = 60OC

Q = m . c . ΔT

= 5 . 3,472 . 60oC = 1.041,0 J/kg oC

= 52,20 m/s

B. Hasil Uji Coba

Pada hasil uji coba akan ada perbedaan dari perancangan awal mulai dari kendala saat uji coba. Hasil uji coba dari mesin pemanas limbah botol plastik menggunakan kawat nikelin berkapasitas 5kg dillakukan di Labolatorium Universitas Nusantara PGRI Kediri yaitu :

Table 2. Hasil uji coba produk

NO	Uji coba	Keterangan
1	I	Bentuk rool ulir kurang presisi sehingga terjadi suara gesekan pada rool ulir dan tabung pemanas dan perlu memperbaiki rool ulir agar presisi.
2	II	Panas yang di hasilkan oleh elemen pada mesin pemanas kurang tepat sehingga mengakibatkan lelehan botol plastik tidak sempuna dan menjadi lengket di dalam tabung pemanas.
3	III	Mesin pemanas sudah sesuai sehingga mampu memanaskan limbah botol plastik sebanyak 5kg dengan waktu kurang lebih 30-60 menit.

C. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan perancangan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Telah dihasilkan rancangan mesin pemanas limbah botol plastik menggunakan kawat nikelin berkapasitas 5KG adalah bertujuan untuk memanaskan sammpah botol plastik yang keluar dari mesin pencuci, bahan utamanya adalah limbah botol plastik yang kemudian diproses dengan melelehkan limbah botol plastik yang sudah di cacah dan dicuci tersebut. Dengan adanya pengolahan tersebut setidaknya bisa mengurangi populasi sampah – sampah yang ada di lingkungan sekitar. Hal ini dirasa efektif untuk membuat bisnis daur ulang sampah plastik sehingga sampah yang ada di lingkungan bisa terurai dengan maksimal.
2. Telah dihasilkan rancangan alat mesin pemanas limbah botol plastik dengan kapasitas 5kg menggunakan penggerak motor listrik dengan putaran 2850 rpm denga transmisi tipe pulley dan v-belt dengan rasio diameter pulley 350 mm dan 50 mm

IV DAFTAR PUSTAKA

Damanhuri,E.,Padmi,E, 2010, PENGOLAH SAMPAH tersedeia: https://aircikijing.wordpress.com/2012/01/20/berapa-lama-sampah-akan-terurai/Diakses tanggal 28 November 2017

Handoyo,P., 2015, *PERANCANGAN MESIN PERAJANG SINGKONG DENGAN LUBANG PERAJANG GANDA KAPASITAS 10 Kg/Jam.* Tersedia : *library.uwp.ac.id/digilib/files/disk1/16/0--purwohando-761-1-02100000-0.pdf.* Diakses tanggal 5juli 2018

Ismanto., Untoro, B, U., 2016, Pengolahan sampah plastik jenis PP,PET dan PE menjadi bahan bakar minyak dan karakteristiknya, *JMST*, (Online), 1 (1): 32-37, Tersedia: http://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JMST/article-/view/-UNTORO. Diakses tanggal 28 November 2017.

Okatama,I., 2016, Analisa peleburan limbah plastic jenis (*Polyethylene terephthalate*) PET menjadi biji plastik melalui alat pelebur plastik, *jurnal mercubuana*, (Online), 5 (3): 20-24, Tersedia: http://publikasi.-mercubuana.ac.id/files/journals/20/articles/1213/submission/review/1213-2723-1-RV.pdf. Diakses tanggal 15 Desember 2017