

PENERAPAN TEKNOLOGI MESIN PENGRAJANG SAMPAH NON LOGAM UNTUK MEMBANTU PENGUSAHA SAMPAH KELURAHAN JATINGALEH CANDISARI SEMARANG

Sunarto^{1)*}, Daryadi²⁾, Carli³⁾, Hartono⁴⁾, Riles MW⁵⁾

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik mesin, Politeknik Negeri Semarang

Jln. Prof. Sudarto S.H. Tembalang, Semarang 50061

*E-mail: sunarto.polines@gmail.com

Abstract

The background of the manufacture and service of this garbage chopping machine is due to the lack of utilization of plastic waste, wood, paper, and leaves so that the machine can facilitate the enumeration which is intended for medium-sized industries. This machine uses 38 rotating blades and 38 stationary blades that produce cuts of various sizes but not more than 10 [mm]. The process of making this machine begins with the identification and observation of the existing chopping machine. Then formulate what materials are needed and want to be used, then make machine design drawings, evaluate and proceed to the machine manufacturing process and the last is machine testing. The resulting capacity of the machine depends on the material being chopped. The results of chopping sizes range from 1-20 [mm] and are capable of chopping all parts of the material that are inserted into the machine, so that they are suitable for the needs of medium-sized industries.

Keywords: “plastic waste chopper”, “wood chopper”, “leaf chopper”.

Abstrak

Pembuatan dan pengabdian mesin pencacah sampah ini dilatarbelakangi karena kurangnya pemanfaatan sampah plastik, kayu, kertas, dan dedaunan sehingga mesin dapat memudahkan pencacahan yang ditujukan untuk industri menengah. Mesin ini menggunakan 38 pisau berputar dan 38 pisau diam yang menghasilkan potongan dengan ukuran variatif namun tidak lebih dari 10 [mm]. Proses pembuatan mesin ini diawali dengan identifikasi dan pengamatan terhadap mesin pencacah yang telah ada sebelumnya. Kemudian merumuskan bahan apa saja yang diperlukan dan yang hendak digunakan, lalu membuat gambar rancangan mesin, evaluasi dan dilanjutkan ke proses pembuatan mesin dan terakhir adalah pengujian mesin. Kapasitas yang dihasilkan mesin bergantung pada bahan yang dicacah. Hasil ukuran cacahan berkisar 1-20 [mm] dan mampu mencacah semua bagian material yang dimasukkan ke dalam mesin, sehingga sesuai dengan kebutuhan industri menengah.

Kata kunci : “pencacah sampah plastik”, “pencacah kayu”, “pencacah dedaunan”.

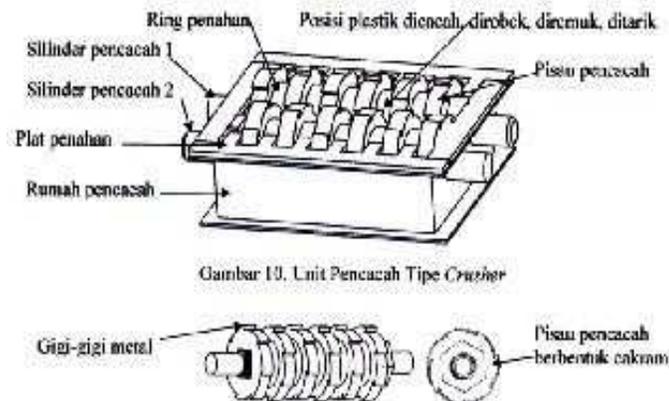
PENDAHULUAN

Seiring dengan berjalannya waktu, pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Peningkatan ini berbanding lurus dengan peningkatan volume

sampah yang dihasilkan setiap harinya. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2019, jumlah sampah yang dihasilkan secara nasional sebesar 175.000 ton perhari, dengan asumsi setiap orang menghasilkan kurang lebih 0,7 kg sampah setiap harinya.

Pada umumnya, sampah dihasilkan dari aktifitas pada pemukiman penduduk ataupun tempat umum, seperti pusat perdagangan, industri dan lain sebagainya. Sampah yang dihasilkan dapat berupa sampah organik dan anorganik yang sulit terurai, seperti plastik, logam, kaca dan lain sebagainya. Dengan sistem pengolahan yang kurang baik ditambah dengan kebiasaan buruk masyarakat yang mengakibatkan penumpukan sampah yang terjadi terutama di kota-kota besar. Tidak hanya itu sampah juga membawa dampak buruk bagi lingkungan dalam bentuk pencemaran dan kesehatan masyarakat pada umumnya, sebagai contoh timbulnya penyakit akibat virus yang berasal dari sampah melalui perantara binatang-binatang seperti lalat, tikus dan lain-lain.

Dari latar belakang tersebut, muncul sebuah kebutuhan terhadap mesin tepat guna yang bisa meningkatkan efisiensi waktu produksi dengan menggunakan mesin pencacah multi sampah agar sampah dapat dicacah dengan efektif. Dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pencacah Multi Sampah Dengan Daya Motor Bensin 6,5 HP”.



Gambar 13. Unit Pencacah Tipe Crusher

Gambar 1 Pencacah sistem *crusher*

Unit pencacah sistem *crusher* terdiri dari dua buah silinder pencacah yang berputar berlawanan, pisau-pisau silinder pencacah tersebut tersusun melingkar yang masing- masing pisaunya berbentuk gigi metal seperti cakram. Susunan pisau dibuat melingkar helix dengan sudut 20° dengan tujuan untuk memperkecil gaya potong pada saat proses pencacahan.

Gaya pemotongan pada proses pencacahan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$F_p = \sigma \cdot A$$

Keterangan:

σ = Tegangan geser [N/mm²]

A = Luas penampang potong [mm²] (Khurmi, 2005: 166)

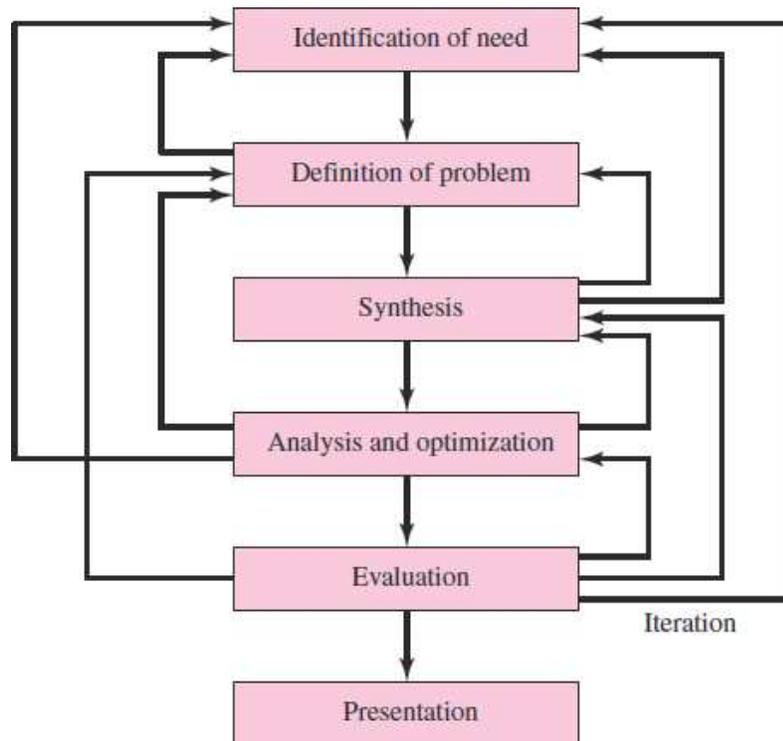
Besarnya kecepatan sudut dan daya untuk proses pencacahan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

Keterangan:

F_p = Gaya potong saat perajangan [N]
 P = Daya [Watt]
 v = Kecepatan keliling poros [m/s]
(Khurmi, 2005: 167)

METODOLOGI

Dalam kegiatan pengabdian diawali dengan proses penelitian, perancangan, pembuatan, sampai kegiatan pengabdian, metode perancangan menggunakan model Shigley-Mitchell:



Gambar 2 Proses perancangan menurut Shigley-Mitchell (Shigley,2008:6)

a. Identification of need

Mesin pencacah multi sampah digunakan untuk mengurangi volume sampah yang menumpuk dengan cara mencacah sampah plastik, kertas, kayu dan dedaunan dengan hasil pencacahan berukuran 10-20 mm. Hasil cacahan sampah plastik, kertas, kayu dan dedaunan menjadi barang

yang bermanfaat dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi.

b. Definition of problem

Bagaimana merancang mesin pencacah multi sampah sesuai kebutuhan, yaitu sebagai berikut :

1. Mampu menghasilkan produk cacahan sesuai dengan spesifikasi :
 - Bahan : Plastik, kertas, kayu dan dedaunan.
 - Ukuran : 10 – 20 mm.
2. Mampu menghasilkan produk cacahan sesuai dengan kriteria :
 - Hasil cacahan sampah tidak tercacah karena terselip diantara pisau putar.
 - Hasil cacahan seragam dengan ukuran 10 – 20 mm.
3. Proses pengurangan volume sampah menjadi barang yang lebih berguna dan memiliki nilai jual.

c. Synthesis

Pada tahap sintesis ini terdapat perancangan desain alat yang akan dibuat dengan mempertimbangkan beberapa aspek sehingga dapat menghasilkan alat sesuai tujuan awal dalam pembuatan mesin pencacah sampah multi sampah ini. Pada langkah ini terdapat beberapa rancangan desain alternatif yang nantinya akan dipertimbangkan dalam pemilihan desain.

d. Analysis and optimization

Beberapa alternatif mesin pencacah multi sampah pada tahap sintesis kemudian dipilih untuk dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui performa dan untuk optimalisasi hasil rancang bangun.

e. Evaluation

ada tahapan analisis dan sintesis kemudian dievaluasi atau diukur dan dibandingkan dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

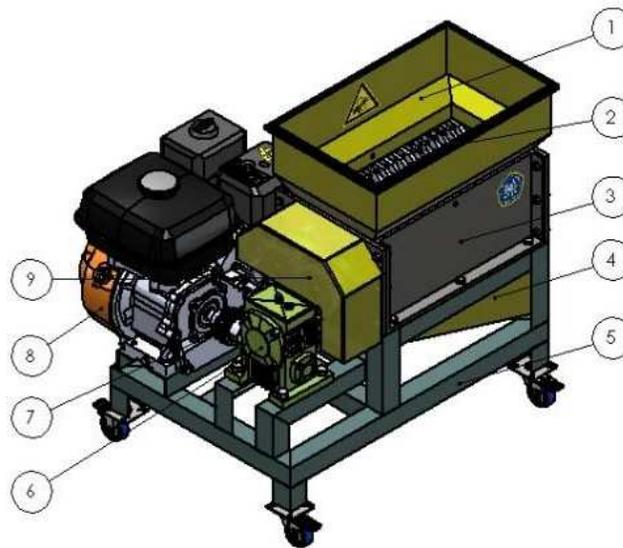
f. Presentation

tahap presentasi ini adalah tahap akhir, yaitu penyusunan dokumen hasil perancangan dalam bentuk gambar lengkap tiga dimensi dan gambar kerja, daftar komponen standar, spesifikasi bahan yang digunakan, hasil uji kinerja mesin pencacah multi sampah dan informasi lainnya untuk analisis BEP (*Break Event Point*) pada pembuatan mesin ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Perancangan dan Pembuatan

Pembuatan mesin ini memiliki beberapa komponen utama diantaranya rangka mesin, rumah pisau, motor penggerak dan sistem pemindah daya. Adapun hasil rancangan dapat dilihat seperti pada gambar dibawah:



Gambar 3 Hasil perancangan mesin pencacah multi sampah

Keterangan hasil rancangan:

1. *Hopper* atas
2. Pisau putar dan tetap
3. Rumah pisau
4. *Hopper* bawah
5. Rangka
6. *Speed reducer*
7. Kopling tetap
8. Motor bensin dengan daya 6,5 HP
9. Roda gigi

Mesin pencacah sampah menggunakan penggerak motor bensin 6,5 HP menggunakan pisau putar dan pisau tetap dengan jumlah yang sama yaitu 38 buah. Desain dari pisau putar memiliki 4 buah mata potong dengan bentuk radius (*Claw*). Selain itu susunan pisau putar dibuat memiliki sudut 20° *helix* untuk memperkecil gaya pemotongan pada proses pencacahan.

Prinsip kerja dari alternatif desain yang pertama yaitu saat motor bensin dihidupkan putaran akan diteruskan menuju *speed reducer* dengan menggunakan kopling tetap. Putaran dari motor bensin kemudian di reduksi oleh *speed reducer* untuk menaikkan torsi. *Output* putaran dari *speed reducer* kemudian diteruskan menuju poros pisau putar dengan menggunakan roda gigi. Saat sampah dimasukkan melalui *hopper* bagian atas sampah akan tercacah karena gerakan pisau putar yang saling berlawanan, sehingga dihasilkan cacahan sampah keluar dari *hopper* bagian bawah.

Rangka mesin berfungsi untuk menopang keseluruhan komponen yang ada pada mesin. Bagian rangka terbuat dari besi profil L (siku) dengan ukuran 40 x 40 [mm].



Gambar 4 Rangka mesin

Rumah pisau merupakan bagian dari mesin yang berfungsi sebagai pencacah utama sampah. Dalam rumah pisau terdapat pisau tetap dan juga pisau putar. Kedua pisau ini terbuat dari bahan S45C yang kemudian dikeraskan sehingga memperoleh kekerasan 45 HRC. Adapun gambar rumah pisau dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 5 Rumah pisau

Motor penggerak merupakan bagian yang terpenting karena motor penggerak merupakan bagian yang mensuplai daya untuk menggerakkan dan melakukan proses pencacahan. Dalam hasil rancang bangun menggunakan motor bensin dengan daya 6,5 HP.



Gambar 6 Motor bensin 6,5 HP

Dalam perancangan mesin pencacah menggunakan pemindah daya jenis roda gigi. Pemindah daya jenis ini dipilih karena memiliki karakteristik dapat memindahkan daya yang besar tanpa terjadi slip. Adapun mekanisme pemindah daya pada rancang bangun mesin pencacah multi sampah dapat dilihat pada gambar berikut:

Hasil dari perancangan dan juga rancang banun dapat dilihat pada tabel berikut



Gambar 7 Hasil rancang bangun

b. Pengujian Hasil

Dalam pengujian mesin digunakan material sampah yang telah ditentukan yaitu sampah botol plastik, kertas, kayu triplek dengan tebal 4 [mm] dan juga dedaunan baik kering maupun basah.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan parameter kecepatan putar poros pisau yaitu 140, 180, 220 [Rpm] dengan melakukan pencacahan selama 5 menit secara terus menerus untuk mengetahui performa mesin hasil rancang bangun.

Adapun hasil cacahan pengujian adalah sebagai berikut:



Gambar 8 Hasil cacahan plastik



Gambar 9 Hasil cacahan kertas



Gambar 10 Hasil cacahan kayu



Gambar 11 Hasil cacahan daun kering



Gambar 12 Hasil cacahan daun basah

Putaran mesin sangat berpengaruh terhadap kecepatan pencacahan dan ukuran hasil cacahan. Kecepatan pencacahan akan berpengaruh terhadap banyaknya material yang tercacah dalam setiap menitnya. Semakin besar putaran mesin maka material yang tercacah juga berbanding lurus. Terlihat pada tabel 1 yang menunjukkan untuk 140 [rpm] hasil cacahan yang di hasilkan lebih sedikit di bandingkan dengan pada posisi 180 [rpm] dengan jenis bahan dan ketebalan yang sama. Tetapi untuk dimensi cacahan yang di hasilkan, semakin besar putaran mesin maka semakin kecil dimensi hasil cacahannya.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari rangkaian proses pembuatan mesin pencacah multi sampah dengan daya motor bensin 6,5 HP adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan mesin pencacah sampah tipe *crusher* dengan jenis pisau kuku macan (*claw*) yang dapat mencacah sampah menjadi lebih kecil dari segi bentuk maupun volume dengan dimensi panjang 600 [mm], lebar 530 [mm], tinggi 645 [mm].
2. Pengujian hasil rancang bangun mesin pencacah sampah dengan daya motor bensin 6,5 [HP] menghasilkan cacahan berukuran 1-20 [mm], dengan kapasitas cacahan sesuai dengan jenis bahan, ketebalan bahan dan putaran poros motor bensin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmadi Noor, Hidayah Nur Yulianti, 2017, *Analisis Pemeliharaan Mesin Blowmould Dengan Metode RCM Di PT. CCAI*. Jurusan Teknik Industri: Universitas Pancasila.
- [2] Junaidi, Nur Ichlas, Nofriadi & Rusmardi. (2015). *Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik Dengan Sistem Crusher dan Silinder Pemetong Tipe Reel*. Jurusan Teknik Mesin: Politeknik Negeri Padang.
- [3] Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). *Theory of Machines* (pp. 382-414). New Delhi: Eurasia publishing house.

- [4] Laporan Tugas Akhir Modifikasi *Cutter* Mesin Pencacah Sampah Non Logam Dengan Daya Motor Bensin 5,5 HP. Laporan Tugas Akhir Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik, Kayu Dan Dedaunan Dengan Daya Motor Bensin 5,5 HP.
- [5] Purna Agustnus Irawan. (2009). *Diktat Elemen Mesin*. Jurusan Teknik Mesin: Universitas Tarumanegara.
- [6] Sato, G. T., & Hartanto, N. S. (1981). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Association for International Technical Promotion.
- [7] Shigley, J. E. (2011). *Shigley's Mechanical Engineering Design*. Tata McGraw-Hill Education.
- [8] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/19846/1/Appendix.pdf>
- [9] <http://www.matweb.com/>