

Rancang Bangun Transmisi Daya Mesin Pencacah dan Pengaduk Sampah Organik Kapasitas 25Kg/10 menit dan 50Kg/menit

Diterima:

10 Mei 2023

Revisi:

10 Juli 2023

Terbit:

1 Agustus 2023

^{1*}Mochammad Muchlas Bachtiar, ^{2*}Ah. Sulhan Fauzi

¹Universitas Nusantara PGRI Kediri

Abstrak—Pengelolaan sampah di Indonesia masih belum optimal, apalagi sampah organik sering diabaikan karena dirasa bisa membusuk tanpa perlu penanganan khusus padahal bisa diolah menjadi barang yang lebih berguna, kompos misalnya. Solusi yang diberikan adalah rancang bangun transmisi daya mesin pencacah dan pengaduk sampah organik kapasitas 25 kg/10 menit dan 50 kg/menit, digunakan metode perancangan dengan memodifikasi alat, uji coba dan validasi oleh dosen serta ahli perancangan. Perancangan memakai motor listrik 1 hp yang ditransmiksikan dengan puli 70 mm:70 mm untuk pencacah dan 70 mm:70 mm serta penggunaan *gearbox* 1:20 dilanjutkan *sprocket* 13:43 untuk pengaduk. Pengujian menunjukkan hasil sesuai perencanaan dengan 377,16 rpm untuk pencacah dan 20,3 rpm untuk bagian pengaduk

Kata Kunci—Mesin Pencacah;Mesin Pengaduk;Rancang Bangun Transmisi

Abstract— *Waste management in Indonesia is still not optimal, moreover organic waste is often ignored because it is felt that it can decompose without special handling even though it can be processed into more useful goods, for example compost. The solution given is the construction of a power transmission machine for chopping and mixing organic waste with a capacity of 25 Kg/10 minute and 50 Kg/minute, using a design method by modifying tools, testing and validation by lecturers and design experts. The design uses a 1 hp electric motor which is transmitted with pulleys 70 mm:70 mm for choppers and 70 mm:70 mm and uses 1:20 gearbox followed by a 13:43 sprocket for the mixer. Test showed result according to plan with 377.16 rpm for chopper and 20.3 rpm for mixing part.*

Keywords—Counter Machine;Mixing Machine;Transmission Design

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Nama Penulis, Mochammad Muchlas Bachtiar

Universitas Nusantara PGRI Kediri

Email: 98mbachtiar@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Perkara sampah memang tidak ada habisnya. Permasalahan ini tidak hanya terjadi di Indonesia saja, tapi di seluruh dunia. Sampah yang makin hari makin bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Pola konsumsi serta gaya hidup masyarakat. Dari sini banyak menimbulkan masalah tentang sampah seperti timbunan sampah, jenis dan juga keberagaman sampah. Ditambah lagi dengan kurang maksimalnya pengolahan sampah, hingga dibuatnya peraturan tentang sampah. Efektivitas kebijakan tentang sampah berbasis 3R di Indonesia masih belum optimal dalam pelaksanaannya. Efektivitas kebijakan tentang sampah tersebut diukur melalui keberhasilan program, keberhasilan sasaran, kepuasan terhadap program, kesesuaian pemasukan dan pengeluaran dan pencapaian tujuan menyeluruh [1]

Secara sederhana, sampah merupakan materi, bahan maupun segala sesuatu yang tidak diinginkan, baik itu merupakan sisa atau residu maupun buangan. Meski demikian, dalam konsep perundang-undangan, sampah dapat pula muncul, ada maupun timbul akibat proses alam yang berbentuk padat [2] Masalah sampah ini pada umumnya menjadi masalah yang serius. Dari beberapa jenis sampah, sampah organik yang biasanya sering diabaikan, karena menurut masyarakat sampah organik ini bisa membusuk dengan sendirinya tanpa diolah. Sebenarnya sampah organik mempunyai nilai tersendiri jika diolah dengan baik dan benar, sampah organik dapat diproses menjadi pupuk kompos [3].

Maka dari itu untuk mengolah sampah organik yang akan diproses menjadi kompos kemudian dirumuskan masalah dan akan dipecahkan melalui perancangan ini. Dengan berbagai pertimbangan diatas maka peneliti mendesain mesin pencacah dan pengaduk sampah organik yang memiliki teknologi sederhana[4], untuk dapat diproduksi, dan diterapkan dimasyarakat. Didalam satu mesin ini nantinya ada 2 proses yaitu proses pencacahan dan pengadukan hal ini ditujukan untuk memungkinkan mesin bekerja hanya dengan menggunakan 1 motor saja. Untuk selanjutnya dengan adanya permasalahan yang telah dijelaskan dapat ditarik kesimpulan perlu adanya perancangan mesin pencacah dan pengaduk sampah organik[5], yang dimana akan difokuskan lagi untuk bagian dalam mesin tersebut yaitu bagian transmisi daya pencacah dan pengaduk. Dengan adanya mesin pencacah dan pengaduk sampah organik diharapkan dapat mengurangi sampah yang ada di lingkungan sekitar dan dapat dimanfaatkan dengan semaksimal mungkin[6].

II. METODE

2.1 Pendekatan Perancangan

Mesin pencacah sampah ini menggunakan mekanisme shredder untuk memotong dan mencacah sampah menjadi serpihan kecil. Motor listrik digunakan sebagai sumber daya utama dan menggerakkan poros penggerak dan pisau melalui puli dan transmisi sabuk. Motor listrik dipilih karena memiliki tingkat polusi udara dan suara yang lebih rendah dibandingkan dengan motor diesel[7]. Dalam perancangan ini, dilakukan modifikasi dengan menambahkan bagian pengaduk setelah proses pencacahan untuk memudahkan pengolahan sampah organik menjadi kompos[8].

2.2 Prosedur Perancangan

- a. Studi literatur: Mempelajari dan mendalami konsep-konsep yang terkait dengan perancangan alat dari berbagai sumber seperti internet, buku, jurnal, dan sumber lainnya.
- b. Desain alat dan perhitungan[9]: Melakukan perhitungan teoritis mengenai ukuran dan dimensi alat, terutama pada bagian transmisi daya, dengan mempertimbangkan referensi dari studi literatur. Selanjutnya, membuat desain alat sesuai perhitungan.
- c. Pembuatan alat: Tahap pembuatan alat pencacah dan pengaduk sampah organik dengan kapasitas 25 kg/10 menit dan 50 kg/menit menggunakan sistem puli berdasarkan desain dan perhitungan yang telah ditentukan sebelumnya.
- d. Pengujian: Melakukan pengujian pada alat untuk memastikan bahwa alat tersebut berjalan sesuai harapan. Fokus pengujian terutama pada komponen motor penggerak (daya) dan bagian puli[10].
- e. Analisa: Melakukan analisis terhadap bagian puli dalam alat, mengambil data dari alat yang telah dibuat, dan menganalisis kinerja alat terutama pada transmisi dayanya.
- f. Pembuatan laporan: Menyusun laporan berdasarkan hasil dari tahapan-tahapan sebelumnya untuk diserahkan kepada dosen pembimbing.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Uji Coba

1. Hasil Uji Coba Produk

a. Daya motor listrik

Diketahui daya motor listrik sebesar 1 hp, dengan putaran poros 1400 rpm, maka besar daya pada motor listrik sebesar 745,7 w = 0,7457 Kw

b. Perhitungan jumlah putaran

Diketahui putaran motor listrik yang digunakan sebesar 1400 rpm yang akan didistribusikan ke pencacah dan pengaduk.

1) Pencacah

Puli pencacah menggunakan puli penggerak diameter 70 mm. (tabel 2.2)

$$d2 = \frac{N1.d1}{N2} = d2 = \frac{1400 \text{ rpm}.70 \text{ mm}}{360 \text{ rpm}} = 272 \text{ mm}$$

Maka didapat diameter puli pencacah:

$$d1 = 70 \text{ mm}$$

$$d2 = 272 \text{ mm}$$

2) Pengaduk

Puli pengaduk menggunakan puli penggerak diameter 70 mm dan 70 mm untuk motor ke *gearbox* (tabel 2.2).

Puli motor ke *input gearbox*

$$d2 = \frac{N1.d1}{N2} = N2 = \frac{1400 \text{ rpm}.70 \text{ mm}}{70 \text{ mm}} = 1400 \text{ rpm}$$

Karena memakai *gearbox* dengan perbandingan 1:20 maka *output*:

$$1400/20 = 70 \text{ rpm}$$

Untuk menghubungkan ke pengaduk digunakan gear set standar 13:43

$$13.70 = 43.s2$$

$$s2 = 13.28/43$$

$$s2 = 21 \text{ rpm}$$

Maka didapat ukuran untuk diameter puli pengaduk:

$$d1 = 70 \text{ mm}$$

$$d_2 = 70 \text{ mm}$$

c. Panjang puli dan rantai

1) Pencacah

$$L = \text{Panjang belt (mm)}$$

$$a = \text{Jarak antar poros (mm) jarak antar poros direncanakan } 425 \text{ mm}$$

$$d_2 = \text{Diameter Puli yang digerakan (mm)} = 272 \text{ mm}$$

$$d_1 = \text{Diameter Puli penggerak (mm)} = 70 \text{ mm}$$

$$a = 1,5 \text{ sampai } 2 \text{ kali Puli besar.}$$

$$L = 2.425 + \frac{\pi}{2}(272 + 70) + \frac{(272-70)^2}{4.425}$$

$$L = 850 + 536,94 + 24 = 1410,94 \text{ mm}$$

Jadi Panjang *belt* yang diperlukan adalah 1410,94 mm

2) Pengaduk

$$L = \text{Panjang belt (mm)}$$

$$a = \text{Jarak antar poros (mm) jarak antar poros direncanakan } 380 \text{ mm}$$

$$d_2 = \text{Diameter Puli yang digerakan (mm)} = 70 \text{ mm}$$

$$d_1 = \text{Diameter Puli penggerak (mm)} = 70 \text{ mm}$$

$$a = 1,5 \text{ sampai } 2 \text{ kali Puli besar.}$$

$$L = 2.380 + \frac{\pi}{2}(70 + 70) + \frac{(70-70)^2}{4.380}$$

$$L = 760 + 219,8 + 0 = 979,8 \text{ mm}$$

Jadi Panjang *belt* yang diperlukan adalah 979,8 mm

3) Panjang rantai pengaduk (*gearbox* ke pengaduk)

$$L = 2.425 + \frac{\pi}{2}(70 + 220) + \frac{(220-70)^2}{4.425}$$

$$L = 850 + 455,3 + 13,2 = 1318,5 \text{ mm}$$

Jadi Panjang rantai yang diperlukan adalah 1318,5 mm

d. Uji kinerja transmisi daya pencacah

Uji coba kinerja transmisi daya pencacah sebanyak 3 kali percobaan menggunakan motor listrik 1 hp (1400 rpm) dengan menggunakan puli penggerak ($a = 70$ mm), puli yang digerakan di pencacah ($b_{\text{pencacah}} = 272$ mm), tanpa pemberian beban dan pemberian beban sebesar 5 kg untuk bahan uji coba, sedangkan untuk mengukur putaran pencacah menggunakan alat bantu digital tachometer.

Tabel 1. 1 Pengujian Transmisi Daya Pencacah

Ø Puli pencacah (mm)		Putaran poros motor listrik (rpm)	Putaran poros tanpa beban (rpm)	Massa sampah organik (kg)	Putaran poros dengan beban (rpm)	Waktu (menit)
A	b					
			377,8	5	377,8	1
70	272	1492	377,8	5	376,7	1
			377,8	5	377	1

Dari hasil tabel uji coba transmisi daya bagian pencacah yang menggunakan perbandingan puli penggerak (a) = 70 mm dan puli yang digerakan untuk pencacah (b) 272 mm dengan putaran motor listrik 1492 rpm dimana dilakukan 3 kali percobaan tanpa memberi beban yang kemudian diberi beban sebesar 5 kg sebanyak 3 kali dengan waktu selama 1 menit untuk tiap percobaan. Didapatkan sebanyak 3 kali percobaan putaran poros tanpa beban sebesar 377,8 rpm sedangkan pada percobaan dengan pemberian beban (5 kg) sebanyak 3 kali didapat putaran poros sebesar 377,8 rpm; 376,7 rpm dan 377 rpm.

Tabel pengujian transmisi daya pencacah diatas dapat diambil rata – rata putaran poros yang bekerja:

$$\text{Rata-rata} = \frac{377,8 + 376,7 + 377}{3} = 377,16 \text{ rpm}$$

Jadi rata-rata putaran pencacah sebesar 377,16 rpm

e. Uji kinerja transmisi daya pengaduk

Puli yang untuk bagian pengaduk menggunakan puli penggerak (a) 70 mm dan (b_{pengaduk} = 70 mm), *gearbox* 1:20 dan *sprocket* 13:43. Untuk pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dengan tanpa memakai beban dan memakai beban sebesar 25 kg dan untuk mengukur putaran poros pengaduk menggunakan alat bantu digital tachometer.

Tabel 1. 2 Pengujian Transmisi Daya Pengaduk

Ø Puli		Putaran			Total		Putaran	
Pengaduk (mm)	poros motor listrik (rpm)	<i>Gear</i> <i>box</i>	<i>Sprocke</i> <i>t</i>	Poros	massa	poros	Waktu	
				tanpa beban (rpm)	bahan campura n (kg)	dengan beban (rpm)	(menit)	
a	b			20,4	25	20,3	1	
70	70	1492	1:20 13:43	20,3	25	20,3	1	
				20,3	25	20,3	1	

Tabel 4. 2 menunjukkan spesifikasi transmisi daya dan hasil percobaan bagian pengaduk dengan putaran poros motor listrik sebesar 1492 rpm yang ditransmisikan dengan puli ukuran 70 mm : 70 mm dari poros motor listrik ke *gearbox* 1: 20 yang kemudian dihubungkan dengan *sprocket* ukuran 13 : 43. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali percobaan tanpa beban dan dengan beba yang bervariasi: 15 kg, 22 kg dan 48 kg. Hasil dari percobaan putaran poros tanpa menggunakan beban adalah 20,4 rpm; 20,3 rpm dan 20,3 rpm sedangkan percobaan menggunakan beban didapatkan hasil 20,3 rpm di ketiga percobaan.

Tabel pengujian transmisi daya pengaduk diatas dapat diambil rata – rata putaran poros yang bekerja:

$$\text{Rata- rata} = \frac{20,3 + 20,3 + 20,3}{3} = 20,3 \text{ rpm}$$

Jadi rata-rata putaran bagian pengaduk sebesar 20,3 rpm

2. Validasi produk

Validasi produk ini dilakukan penilaian sebanyak 2 kali yaitu validasi dengan dosen dan validasi dengan ahli dibidangnya. Klasifikasi penilaian 1-5 dimana angka 1 (sangat kurang), angka 2 (kurang), angka 3 (cukup), angka 4 (baik) dan angka 5 (sangat baik). Hasil validasi didapatkan nilai rata-rata dari kedua penilaian tersebut yaitu angka 3, disini dapat disimpulkan untuk perancangan mesin ini bisa dikatakan cukup dan ada berapa masukan ataupun saran untuk mesin ini dari para validator antara lain:

- a. Keamanan pada bagian transmisi daya yang harus diperhatikan lagi
- b. Pemilihan bahan yang sesuai
- c. Perlu desain ulang pada bagian pencacah terutama bagian pisau dan *output* pencacah
- d. Penutup atas perlu diperhatiakn pemasangannya tidak asal
- e. Perlu adanya box panel

Dari penilaian dan saran yang telah diberikan mesin ini bisa disebut sudah layak untuk digunakan akan tetapi untuk hasil yang lebih maksimal masih memerlukan perbaikan lagi.

V. KESIMPULAN

Hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa perancangan transmisi daya pencacah dan pengaduk dimana rpm pencacah sebesar 377,8 rpm dan pengaduk 20,3 rpm, dengan rpm motor

listrik 1400 rpm dengan penggunaan puli 70 mm dan 311 mm untuk pencacah, sementara untuk pengaduk memakai puli 70 mm dan 70 mm, *gearbox* 1:20 dan juga *sprocket* 13:43.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Nugraha dan Pratama, "RancangBangunMesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga," *Jurnal Rekayasa Hijau*, 2019.
- [2] A. Riadi dan Razala, "Rancang Bangun Alat Pengering Terasi Bubuk Dengan Menggunakan Dimmer Untuk Mengatur," *Jurnal InovtekSeri Mesin*, pp. 23-27, 2021.
- [3] E. A. Kurniawan, "Sepeda Motor Listrik," Yogyakarta , 2010.
- [4] A. Khafi, "Tinjauan Terhadap Pengelolaan Sampah," *Jurisprudentie* , 2017.
- [5] H. T. Prasinta dan F. Rhozman, "Analisis PERbandingan Bentuk Pisau Pengaduk Pada Alat Pencampur Ampas Tahu dan Ragi dengan Kapasitas 25 Kg," *Seminar Nasional Teknologi Inovasi*, 2021.
- [6] F. R. Wati, A. Risqi, M. Iqbal, S. S. Langi dan D. N. Putri, "Efektivitas Kebijakan Pengelolaan Sampah Berbasis Tempat Pengolahan Sampah Terpadu 3R di Indonesia," *Perspektif*, 2021. Nugroho, P. (2013). Panduan membuat pupuk kompos cair. *Yogyakarta. Pustaka Baru*.
- [7] Yogasmara, Q . Perancangan Pulley dan Sabuk pada Mesin Mixer Garam Bleng. *Tugas Akhir, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Sebelas Maret 2017*.
- [8] Munawir, H., & Yunanto, D. Analisa Penyebab Kerusakan Mesin Sizing Baba Sangyo Kikai dengan Metode Fmea dan Lta (Studi Kasus Di Pt Primatexco Indonesia), 2014.
- [9] Sularso, Dasar Perencanaan, and Pemilihan Elemen Mesin. "Pradnya paramita." (1997).
- [10] Sularso, Kiyokatsu Suga, (2004). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Pradya Paramita