

## Desain Alat Pencacah Sampah Organik Berkapasitas 40 Kg/Menit

Wilarso<sup>1\*</sup>, Aswin Domodite<sup>2</sup>, Hilman Sholih<sup>3</sup>, Rudi Indrawan<sup>4</sup>, Fauzi Ramdani<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Teknik Mesin, STT Muhammadiyah Cileungsi, Telp. 021-82495502

\*wilarso@sttmicileungsi.ac.id, domodite@gmail.com, hilmansholih@gmail.com,  
rudiindrawan69@gmail.com, fauziramdani354@gmail.com

### ABSTRACT

*To improve the quality of fish livestock, bait that has the nutrients needed is needed. However, the obstacles experienced by farmers are getting their feed that does not meet the criteria, and in the process, they still use manual tools. The purpose of this research is to design an organic waste chopper with a capacity of 40 Kg/minute for the needs of making compost and eating maggots (black flies). The method in the research conducted using solid work to determine the shape, size, and working system of the tool. The method in this study is the design of an organic waste chopper with a capacity of 40 kg/minute. The results of this study are the design of an organic waste chopper with a capacity of 40 kg/minute to reduce organic waste and can be used as organic compost, liquid compost, or black fly bait media for fish feed. The calculation is that the electric motor shaft torque is 79 Nm, with a tensile stress of 33.6 N/m<sup>2</sup>. Meanwhile, in the calculation of the capacity obtained as follows; 1. Calculation of the capacity of the counter  $Q = 667$  grams/minute. 2. Planned blade rotation 5,929 rev/min. 3. Motor power 1500 Watt, 4. Tensile voltage 33.6 N/m<sup>2</sup>. 5) Calculation of cutting capacity 2.025 gram/min. Based on the initial design of this chopper, it is 40 Kg/hour.*

**Keywords:** Organic Waste, Design, Enumerator, Compost, Maggot

### PENDAHULUAN

Sampah organik yang akan dipergunakan sebagai kompos cair maupun padat harus melalui tahapan pemilahan supaya dapat dimanfaatkan dengan baik. Karena sampah organik yang berupa sayur yang masih segar maupun busuk harus dipisahkan supaya mudah dalam proses pencacahan dan tidak menimbulkan kesan kotor[1]. Berbagai sampah organik bisa dimanfaatkan sesuai dengan jenis dari sampah itu sendiri[2].

Sedangkan untuk umpan maggot yang nantinya maggot untuk umpan ikan, maka harus menggunakan sampah organik berjenis sayur yang masih segar[2]. Karena untuk mendapatkan hasil maggot yang berkualitas dibutuhkan jenis sayuran[3]. Untuk meningkatkan kualitas ternak ikan, dibutuhkan umpan yang mempunyai nutrisi sesuai kebutuhan, yaitu maggot. Namun kendala yang dialami oleh peternak adalah mendapatkan umpan yang diproduksi sendiri tidak sesuai dengan kriteria, dan dalam prosesnya masih menggunakan alat manual[4].

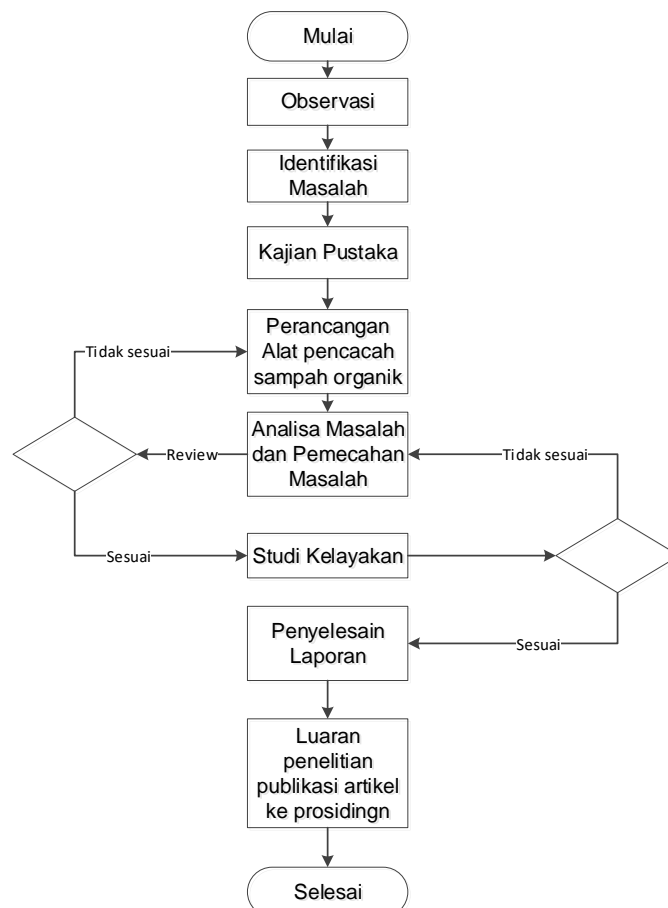
Alat pencacah sampah organik ini bisa dipergunakan di lingkungan perumahan, maupun usaha ternak ikan[5], dimana alat ini mudah dioperasikan dan mudah dilakukan perawatan. Dalam penempatan alat ini tidak membutuhkan space yang cukup luas[6]. Hasil penelitian desain alat pencacah sampah organik menjadi dasar dalam hal pengembangan usaha mengelola sampah organik dan ternak maggot untuk umpan ikan[7]. Tujuan dalam penelitian ini desain alat pencacah sampah organik berkapasitas 40 Kg/Menit untuk kebutuhan pembuatan kompos dan makan maggot (alat hitam).

### METODE

Dalam metode penelitian desain alat pencacah sampah organik, dilakukan untuk mengetahui kehandalan pada saat dioperasikan. Metode ini untuk memudahkan dalam proses desain sampai dengan pengujian alat.

- a. Observasi: bertujuan untuk mengetahui dampak terhadap penumpukan sampah organik

- b. Identifikasi masalah terhadap kendala yang dialami oleh masyarakat dalam proses mengelola sampah organik yang dihasilkan dari rumah warga.
- c. Kajian pustaka: Dalam kajian pustaka ini untuk mengetahui penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya untuk menentukan penelitian yang akan dilakukan
- d. Perancangan: Desain alat untuk mencacah sampah organik menggunakan solidword
- e. Analisis desain: Diskusi dilakukan untuk mengetahui kekurangan dalam hal perancangan alat untuk dilakukan pengembangan, yang meliputi: ergonomis, keselamatan kerja, operasional, perawatan, perbaikan. Jika ada kendala dalam desain, akan dilakukan perbaikan sesuai dengan temuan[8].
- f. Studi kelayakan: Studi kelayakan ini dibutuhkan untuk mengetahui sistem kerja dari alat yang dibuat, layak di produksi maupun tidak, dan jika dalam studi kelayakan belum sesuai maka harus direview kembali mulai dari analisa masalah dan pemecahan masalah. Kemudian dari studi kelayakan sudah sesuai fungsi maupun cara kerjanya harus dilakukan penyelesaian laporan [9].
- g. Penyelesaian laporan: dalam penyelesaian laporan ini mulai dari laporan kemajuan, laporan akhir, publikasi.



Gambar 1. Alir penelitian

A. Gaya potong:

persamaan perhitungan tegangan geser dan daya motor pada motor listrik sebagai berikut:

$$\tau_g = \frac{F}{A} = \frac{m \times g}{\frac{1}{4} \pi d^2} \quad (1)$$

Dimana:

- $\tau_g$  = Tegangan geser (Pa)
- $F$  = Gaya
- $m$  = Massa (Kg)

-  $g$  = Gravitasi ( $m/s^2$ )

B. Torsi

$$T = F \times r \quad (2)$$

Dimana:

- T = Torsi
- F = Gaya
- r = Jari-jari

C. Poros

Dalam perhitungan poros dimana diperoleh gaya yang diterima poros, maka rumus perhitungan poros sebagai berikut:

$$n_2 = \frac{n_1 \times n_2}{d_2} \quad (3)$$

Dimana:

- $n_1$  = putaran penggerak (rpm)
- $n_2$  = Putaran yang digerakkan (rpm)
- $d_1$  = Diameter pulley penggerak (mm)
- $d_2$  = Diameter pulley digerakkan (mm)

D. Perhitungan mata pisau yang telah ditentukan, untuk menghitung kecepatan putaran potong:

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60} \quad (4)$$

E. Perhitungan panjang v-belt.

$$Lp = 2C + 1.57(D + d) + \frac{(D-d)^2}{4C} \quad (5)$$

Dimana:

C = Jarak pusat

D = Diameter pulley 1

d = Diameter pulley 2

## HASIL DAN PEMBAHASAN.

A. Perhitungan kapasitas mesin pencacah sampah organik

$$Q = 40 \text{ kg/Jam}$$

$$Q = 40 \frac{\text{kg}}{\text{Menit}} \times \frac{1 \text{ jam}}{60 \text{ Menit}}$$

$$Q = 40 \frac{\text{kg}}{\text{Menit}} \times \frac{1 \text{ jam}}{60 \text{ Menit}}$$

$$Q = 0,667 \text{ kg/menit}$$

$$Q = 667 \text{ gr/menit}$$

Dari hasil perhitungan kapasitas mesin pencacah 0,667 gr/menit, setara dengan 667 kg/menit

B. Perencanaan putaran pisau

Setiap 1 kali putaran menghasilkan 15 potongan, maka 1 putaran = 15 potongan adalah, setiap potongan 7,5 gram, jadi hasil perhitungan.

$$1 \text{ Putaran} = 15 \text{ potongan} = 15 \times 7,5 \text{ gram} = 112,5 \text{ gram}$$

$$\frac{667 \text{ gram/menit}}{112,5 \text{ gram/putaran}} = 5,929 \text{ putaran/menit}$$

Jadi untuk perencanaan putaran pisau yang didapat 5,929 putaran/menit

## C. Perencanaan putaran motor listrik

Menentukan putaran motor listrik ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

- Motor listrik = 3600 rpm
- Perbandingan pulley = 1:2 (100:200)
- Putaran pulley 1 =  $3600:10 = 360$  rpm
- Perbandingan pulley =  $360:2 = 180$  rpm
- Daya motor listrik 1.5 kW =  $1.5 \times 1000$  Watt = 1.500 Watt

Rumus empiris hubungan antara daya motor (P) terhadap torsi dan kecepatan berdasarkan khurmi

Maka Torsi (T) pada shaft motor;

$$T = \frac{1500 \times 60}{2\pi n} = \frac{90}{1,13} = 79 \text{ (Nm)}$$

Dimana hubungan tegangan geser baja  $\tau_g$  terhadap tegangan tarik  $\tau_t$  adalah;

$$\tau_g = 0.8 \cdot \tau_t$$

Maka jika shaft menggunakan material St 42 dengan tegangan Tarik  $420 \text{ kg/mm}^2$  maka [10]

$$\tau_g = 336 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 33.6 \text{ N/m}^2$$

## D. Perhitungan kapasitas potongan[11]

Perhitungan kapasitas potongan alat pencacah sampah organik sebagai berikut:

Dimana:

- Q = 40 Kg/jam
- m = 0,75 gram
- n = 180 m/min
- z = 15 potongan

Sehingga dalam perhitungan tersebut didapat nilai sebagai berikut:

$$Q = 0,75 \text{ g} \times 180 \frac{\text{m}}{\text{min}} \times 15 \text{ potongan}$$

$$Q = 2,025 \text{ gram/min}$$

Jadi dari hasil perhitungan mendapatkan hasil Q = 2,025 gram/min

## E. Daya motor

Adapun untuk mengetahui tegangan geser dan torsi sebagai berikut[11]:

Tegangan geser pada sampah organik 0,667 kg

$$\tau_g = \frac{0,667 \times 9.81 \text{ m/s}^2}{\frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,028)^2}$$

$$\tau_g = \frac{6,54327}{0,00061544}$$

$$\tau_g = 10,361 \times 10^3 \text{ Pa}$$

Sehingga daya motor yang direncanakan sebesar  $10,361 \times 10^3$  Pa

Kemudian perhitungan torsi sebagai berikut:

$$T = 0,667 \text{ kg} \cdot f \times 140 \text{ mm}$$

$$T = 93,38 \text{ kgf} \cdot \text{mm}$$

Untuk menentukan besarnya torsi didapatkan putaran motor 3600 rpm, yang melewati reducer 1:10, mendapatkan hasil 360 rpm.

$$Daya = \frac{93,38 \text{ kgf. mm} \times 360 \text{ rpm}}{716200}$$

$$Daya = 0,05 \text{ Hp}$$

Jadi kebutuhan motor yang diperlukan 0,05 HP

F. Perencanaan putaran poros[11]

Dalam perencanaan putaran poros untuk alat pencacah sampah organik menggunakan rumus sebagai berikut:

$$n_1 = 360 \text{ rpm}$$

$$d_1 = 100 \text{ mm}$$

$$d_2 = 200 \text{ mm}$$

$$n_2 = \frac{360 \times 100}{200}$$

$$n_2 = 180 \text{ rpm}$$

Sehingga perencanaan poros sebesar 180 rpm

G. Perencanaan motor

Untuk meningkatkan kinerja dari alat pencacah sampah organik menggunakan motor listrik dengan daya 0,5 HP, adapun spesifikasi motor listrik tersebut:

- P = 0,5 HP = 0,373 kW
- n = 360 rpm
- Tegangan = 220 V

H. Perencanaan kecepatan keliling pulley[12].

Untuk menentukan kecepatan pulley menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{3,14 \times 180 \times 5,929}{1000 \times 60}$$

$$V = 0,0465 \text{ m/s}$$

- Jadi kecepatan pulley 0,0465 m/s

I. Perencanaan pulley 2

Menentukan diameter pulley 2

$$d_2 = \frac{360 \times 100}{150}$$

$$d_2 = 240 \text{ mm}$$

J. Perencanaan panjang vee belt

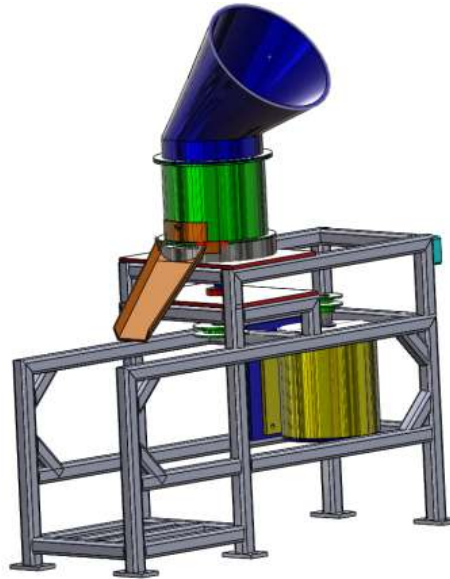
Perencanaan panjang belt yang akan dipergunakan sebagai berikut:

$$L = 2 \times 902 + \frac{314}{2} \times (200 + 100) + \frac{(200+100)^2}{4 \times 902}$$

$$L = 2,300 \text{ mm}$$

K. Desain mesin

Desain dari alat pencacah sampah organik ini sesuai dengan hasil yang telah diperhitungkan, namun perlu improvement dalam hal keselamatan pengoperasian



Gambar 2. Desain mesin

### SIMPULAN.

Dari desain alat pencacah sampah organik sesuai dengan perhitungan yang dilakukan, adapun dalam perhitungan tersebut torsi shaft motor listrik 79 Nm, dengan tegangan tarik 33,6 N/m<sup>2</sup>. Sedangkan dalam perhitungan terhadap kapasitas didapatkan sebagai berikut; 1. Perhitungan kapasitas alat pencacah  $Q = 667$  gram/menit. 2. Rencana putaran pisau 5,929 putaran/menit. 3. Daya motor 1500 Watt, 4. Tegangan tarik 33.6 N/m<sup>2</sup>. 5) Perhitungan kapasitas potongan 2,025 gram/min. Berdasarkan desain awal dari alat pencacah ini adalah 40 Kg/jam.

### SARAN

Dalam desain perancangan ini bisa dikembangkan analisis menggunakan FEM (Finite element methode) terhadap element pada alat pencacah sampah organik.

### DAFTAR PUSTAKA.

- [1] D. R. . Syaka, A. Kholil, A. Aminingsih, A. Siswaldi, and I. Gunandi, "Disain dan Analisis Mesin Pencacah Gelas Plastik dengan Penggerak Manual," *J. Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 3, no. 3, pp. 117–124, 2016, doi: 10.21009/jkem.3.3.1.
- [2] N. Nugraha, D. S. Pratama, S. Sopian, and N. Roberto, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga," *J. Rekayasa Hijau*, vol. 3, no. 3, pp. 169–178, 2020, doi: 10.26760/jrh.v3i3.3428.
- [3] L. N. Huda, A. S. Dewi, and nanda Z. Nafi'ah, "Pemanfaatan Limbah Sayuran sebagai Alternatif Pakan Kucing," *6th Univ. Res. Colloq.*, pp. 131–136, 2017.
- [4] A. Surya, "Pemanfaatan Mesin Penghancur Sampah Organik Untuk Memproduksi Pakan Bagi Maggot," *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 4, no. 1, pp. 31–39, 2020, doi: 10.31289/jmemme.v4i1.3744.
- [5] E. S. Antu and Y. Djmalu, "Desain Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga Untuk Pembuatan Pupuk Kompos," *J. Teknol. Pertan. Gorontalo*, vol. 3, no. 2, p. 57, 2019, doi: 10.30869/jtpg.v3i2.247.
- [6] Rima Nindia Selan, "Perancangan Sistem Transmisi Mesin Pencacah Sampah Plastik dengan Putaran Mesin 2800 RPM," *Al-Jazari*, vol. 6, no. 1, pp. 27–38, 2021.
- [7] J. R. Material and M. Energi, "FT-UMSU FT-UMSU," vol. 5, no. 1, pp. 75–82, 2022.
- [8] E. Azriadi and A. Fiatno, "RANCANG BANGUN ALAT PENCACAH SAMPAH ORGANIK PEKAN TERNAK SAPI," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 3, no. 2020, 2020.
- [9] R. Purwaningsih, N. P. Maypemi, A. A. A. Putri, A. L. Fahira, M. S. Gunawan, and W. W.

- Pangestu, “Product Engineering Dan Analisis Kelayakan Investasi Pengembangan Produk Cairan Pelapis Permukaan Air Pada Kloset,” *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 14, no. 2, p. 102, 2019, doi: 10.14710/jati.14.2.102-110.
- [10] R. . K. J. . Ghupta, “Machine design,” *Handb. Mach. Dyn.*, no. I, pp. 11–28, 2000, doi: 10.1038/042171a0.
- [11] N. Wahyu, E. Saputro, A. S. Nurroh kayati, and S. H. Pranoto, “Analisis desain mesin pencacah limbah organik sebagai bahan dasar pupuk Analysis of the design of the organic waste chopper machine as the basic ingredient of fertilizer,” vol. 9, pp. 101–112, 2022.
- [12] A. Hersetianto and Yunus, “Mesin Penggiling Janggal Jagung Untuk Bahan Baku Pakan Ternak,” *JRM*, vol. 03, no. 01, 2015.