

ANALISIS HASIL UJI COBA PENGGUNAAN ALAT PENCACAH SAMPAH ORGANIK UNTUK KAPASITAS 25 KG/JAM

Parman Sinaga

*Program studi Teknik Mesin ,FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
parmans@itbu.ac.id*

Abstrak

Sampah organik seperti sisa makanan dan daun yang biasanya di buang ketempat pembuangan akhir, dapat menjadi masalah lingkungan yang serius jika tidak dikelola dengan baik salah satu cara untuk mengatasi masalah sampah adalah dengan pengolahannya menjadi bahan yang berguna dan dapat digunakan kembali. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat / mesin pencacah sampah organik dengan kapasitas 25 Kg/jam. Dengan mengetahui output mesin pencacah sampah organik dapat diambil langkah – langkah yang tepat untuk meningkatkan kinerja mesin dan mengoptimalkan pengelolaan sampah organik secara efektif dan sefisien. Penelitian ini untuk menentukan daya motor, torsi motor listrik, gaya pencacah sampah, dan mengetahui daya baterai saat disimpan di panel. Metodologi penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif dan hasil perancangan dan pengujian didapatkan diperoleh daya motor sebesar 372 Watt, torsi motor listrik 2,417Nm, dalam waktu 1 jam, kapasitas mesin pencacah adalah 24,864 Kg/jam gaya pencacah yang di dihasilkan, dan gaya pencacah yang dihasilkan sebesar 34,77 N.

Kata Kunci: Sampah organik, Perancangan, mesin pencacah, kapasitas, daya motor

1. PENDAHULUAN

Sampah organik, seperti sisa makanan dan daun yang biasanya dibuang ke tempat pembuangan akhir, dapat menjadi masalah lingkungan yang serius jika tidak dielola dengan baik. Jika dibiarkan begitu saja, sampah organik dapat membusuk dan menghasilkan gas metana, yang dapat menyebabkan dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah sampah adalah dengan mengolahnya menjadi bahan yang berguna dan dapat digunakan kembali. Namun, untuk melakukan pengolahan sampah tersebut, diperlukan mesin pencacah sampah yang dapat memecah sampah menjadi ukuran yang lebih kecil dan mudah diolah. Mesin pencacah sampah kapasitas 25 kg/jam dapat digunakan di tingkat rumah tangga, perumahan, dan daerah perkotaan kecil. Dengan mesin pencacah sampah, sampah dapat diolah menjadi bahan yang dapat digunakan kembali, seperti pupuk organik atau bahan bakar alternatif.

Hal ini dapat mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir dan mengurangi dampak lingkungan yang merugikan. Oleh karena itu, pembuatan mesin pencacah sampah kapasitas 25 kg/jam dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi masalah sampah di berbagai kota besar di seluruh dunia.

Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk mengelola sampah organik dengan baik. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan mesin pencacah sampah organik, yang dapat menghancurkan sampah organik menjadi potongan kecil yang mudah diolah. Dalam hal ini, analisis output mesin pencacah sampah organik menjadi penting untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi mesin dalam proses pencacahan sampah organik. Dengan mengetahui output mesin pencacah sampah organik, maka dapat diambil langkah-langkah yang tepat untuk meningkatkan kinerja mesin dan mengoptimalkan pengelolaan sampah organik secara efektif dan efisien.

2. METODOLOGI

2.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Eksperimen secara langsung pembuatan atau perakitan mesin pencacah sampah organik dengan tenaga sel surya berkapasitas 25 kg/jam.

2.2 Metode Pengumpulan Data

2.2.1 Pencarian Data

Dalam melaksanakan mesin bagian statis, maka terlebih dahulu di lakukan pengamatan di lapangan studi literatur dan konsultasi dengan yang mendukung pembuatan proyek mesin pencacah sampah organik.

2.2.2 Tempat penelitian

Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan melakukan perakitan mesin secara langsung di laboratorium bengkel Cv. XX Pulo Gadung.

2.2.3 Waktu penelitian

Penelitian dan perancangan alat pencacah sampah organik dilakukan di laboratorium bengkel Cv.XX Pulo Gadung. Adapun waktu perancangan alat pencacah sampah organik dalam penelitian di lakukan pada tanggal 15 mei sampai 28 Mei 2023 dan uji peformasi alat dimulai tanggal 1 Juni 2023.

2.2.4 Alat dan bahan penelitian

Bahan yang digunakan untuk perancangan alat mesin antara lain : besi siku, besi strip, besi plat, besi, bearing, pully, poros, v-belt, mur dan baut sedangkan bahan yang di gunakan dalam proses pengujian performansi alat pencacah sampahh organik ini adalah ranting pohon dan campuran sampah organik lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian Kapasitas Mesin

Dari hasil penelitian mesin pencacah sampah output yang dihasilkan melalui putaran kapasitas mesin yaitu :

Rpm mesin = 1480 rpm
Luas area pencacah = 280 mm
Diameter pulley = 4" (inc) 1:1
(karena supaya putaran mesin dan mata pisau sama)
Jumlah mata pisau = 10 buah
Daya mesin = 0.4464 Kw
Untuk Menghitung Kapasitas Mesin Menggunakan Rumus Dengan Persamaan (2.3)

$$Q = \frac{K_p \cdot A_c \cdot L_c \cdot \lambda_k \cdot n_2}{6 \cdot 10^8}$$

Dimana :

k_p : berat bahan uji sampah (1kg)

A_c : diameter area pencacah (280 cm)

L_c : jumlah pisau (10 buah)

λ_k : hasil cacahan sampah (2kg)

n_2 : putaran motor mesin (1480 Rpm)

Hasil pembahasan diatas kapasitas mesin

$$Q = \frac{1 \cdot 280 \cdot 10 \cdot 1480}{6 \cdot 10^8}$$

$$Q = \frac{1 \cdot 280 \cdot 10 \cdot 1480}{600.000.000}$$

$$Q = \frac{4.144.000}{600.000.000} = 0,006906 \text{ Kg/s}$$

$$= 24,864 \text{ Kg/jam}$$

Hasil dari penelitian mesin diatas menggunakan pulley besar 1:1 adalah 24,864 Kg/jam

3.2 Peritungan Pulley n_2

Dari hasil penelitian menghitung perhitungan pulley (n_2) pada saat mesin menyala dan saat mencacah sampah, di mesin pencacah ini memakai pulley yang sama (1:1). Untuk menghitung perhitungan pulley menggunakan rumus persamaan (2.5)

$$n_2 = \frac{d_1 \cdot n_1}{d_2}$$

Dimana :

d_1 : Diameter pulley motor (mm)

d_2 : Diameter pulley poros (mm)

n_1 : Putaran motor (rpm)

n_2 : Putaran pulley (rpm)

Dapat diketahui untuk menghitung pulley (n_2) :

$$d_1 = 110 \text{ mm}$$

$$d_2 = 110 \text{ mm}$$

$$n_1 = 1480 \text{ rpm}$$

$$\text{Maka : } n_2 = \frac{d_1 \cdot n_1}{d_2}$$

$$= \frac{110 \cdot 1480}{110}$$

$$= \frac{162.800}{110}$$

= **1480 rpm** (karena memakai pulley yang sama 1:1)

3.3 Perhitungan Kecepatan V-belt (V_p)

Pulley adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai komponen ataupun penghubung gerakan yang diterima tenaga dari motor diteruskan dengan menggunakan V-belt ke benda yang ingin digerakan. Dalam penggunaan pulley harus mengetahui berapa besar putaran yang akan digunakan serta dengan menetapkan diameter dari satu pulley, pulley biasanya terbuat dari besi tuang, besi baja dan aluminium. [15] Dari hasil penelitian menghitung kecepatan V-belt saat mesin menyala dan saat proses pencacahan sampah yaitu :

Dapat diketahui untuk menghitung kecepatan V-belt (V_p), Untuk menghitung perhitungan kecepatan V-belt dengan menggunakan rumus persamaan (2.4)

$$V_p = \frac{d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$$

Dimana :

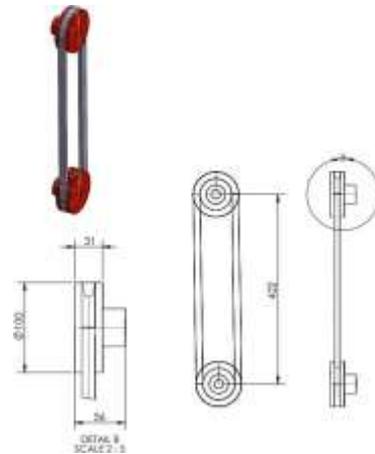
d_1 = Diameter pulley motor (mm)

n_1 = Putaran motor (rpm)

Hasil pembahasan menghitung V-belt

$$V_p = \frac{d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} = V_p = \frac{110 \cdot 1480}{60.000}$$

$$V_p = \frac{162.800}{60.000} = 2,71 \text{ m/s}$$



Gambar 3.1 Pulley dan V-belt
Sumber : Hasil Penelitian 2023

3.4 Penentuan Daya Dan Torsi Motor

a) Daya yang digunakan untuk menggerakkan motor. Dengan menggunakan rumus pembahasan (2.1)

$$P_n = K_p \cdot W$$

$$P_n = (0,5 \cdot 743) = 372 \text{ Watt}$$

Keterangan :

P_n : Daya motor (Watt)

K_p : Kapasitas motor (Hp)

W : Jumlah satu hp dalam watt

b) Torsi yang dihasilkan motor. Dengan menggunakan rumus pembahasan (2.2)

$$P_n = T \cdot \omega$$

$$T = \frac{P_n}{\omega} \rightarrow \omega = \frac{2\pi n}{t}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot (1479)}{60} = 153,86 \text{ rad/s}$$

$$T = \frac{372 \text{ Watt}}{153,86 \text{ rad/s}} = 2,417 \text{ Nm}$$

Keterangan :

P_n : Daya motor (Watt)

T : Torsi yang dihasilkan (Nm)

ω : Kecepatan sudut (rad/s)

t : Waktu satu jam dalam menit (minute)

3.5 Penentuan Gaya Pencacah (F_c)

- a) Menghitung gaya pencacah pisau
Dengan menggunakan rumus persamaan (2.8)

$$T = (F_c \cdot l)$$

$$F_c = \frac{T}{l} \rightarrow l = dt / 2 = dt + pl$$

$$= 123 \text{ mm} / 2$$

$$= 61,5 \text{ mm} + 8 \text{ mm} = 69,5 \text{ mm}$$

$$F_c = \frac{2,417 \text{ Nm}}{0,0695 \text{ m}} = 34,77 \text{ N}$$

Keterangan :

T : Torsi yang dihasilkan (Nm)

F_c : Gaya pencacah (Kg)

l : Lengan mata pisau (m)

3.6 Menentukan Kapasitas Baterai

- a) Menentukan daya yang tersimpan pada baterai dengan menggunakan panel surya 200 wp selama 5 jam (10.00 – 15.00)

Dengan menggunakan rumus persamaan (2.4)

Daya panel (Wp) x 5 jam x Td

$$200 \cdot 5 \cdot 3600$$

$$= 3,600,000 \text{ J} \rightarrow 3,600 \text{ kJ}$$

Keterangan :

Dp : Daya Panel (Watt)

Td : Waktu 1 jam detik (seconds)

3.7 Menentukan Waktu Penggunaan Energi Panel dan Baterai

- a) Waktu pemanfaatan baterai ketika mengemas selama satu hari dengan panel surya berkapasitas 200 wp. Dengan menggunakan rumus persamaan (2.5)

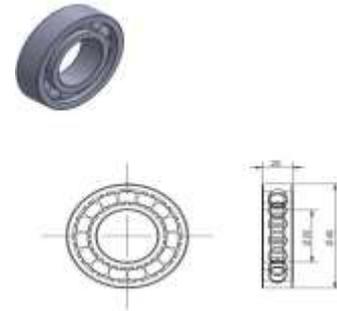
$$t = \frac{E_p}{P_n}$$

$$= \frac{3.600.000 \text{ J}}{1.339.200 \text{ J/s}} = 2,5 \text{ Jam}$$

t = Waktu yang dibutuhkan

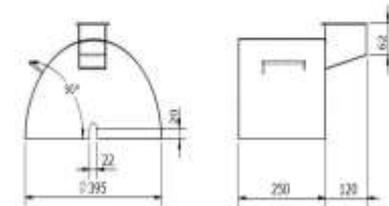
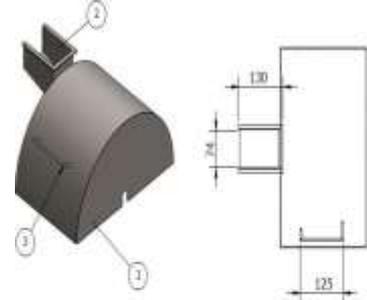
E_p = Energi panel

P_n = Daya



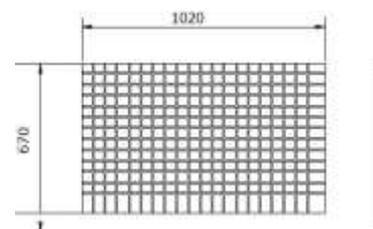
Gambar 3.2 Bearing

Sumber : Hasil Penelitian 2023



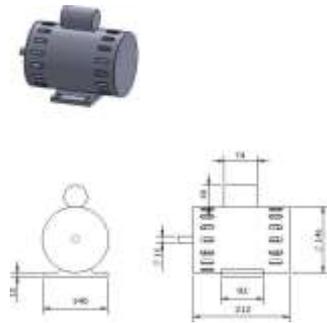
Gambar 3.4 Hopper Input

Sumber : Hasil Penelitian 2023

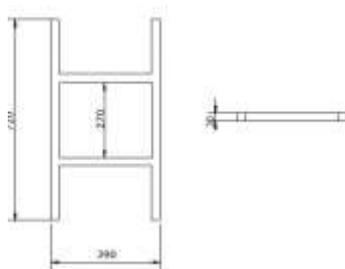


Gambar 3.5 Solar sel

Sumber : Hasil Penelitian 2023



Gambar 3.6 Motor Listrik
Sumber : Hasil Penelitian 2023



Gambar 3.7 Kerangka Dudukan Solar Sel
Sumber : Hasil Penelitian 2023

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil dan setelah dilakukan pembahasan tentang proses pembuatan mesin pencacah sampah bertenaga sel surya di atas serta diperoleh waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan rancang bangun, sehingga berdasarkan tujuan dari perencanaan ini yaitu:

1. Hasil penelitian mesin pencacah sampah organik dihasilkan melalui putaran daya sebesar 372 Watt dan torsi motor listrik mencapai 2,417 Nm waktu satu jam dalam menit torsi yang dihasilkan.
2. Dari pembahasan diatas dapat menentukan kapasitas mesin melalui putaran mesin sebesar 24,864 Kg/jam yang dihasilkan kapasitas mesin
3. Sebagai penggerak utama mesin pencacah plastik ini dibutuhkan

motor listrik $\frac{1}{2}$ hp dengan putaran motor 1480 rpm dan sistem transmisi menggunakan sabuk V-belt dan puli. Dan memiliki gaya pencacah sebesar 34,77 N

4.2 Saran

1. Untuk mendapatkan waktu pengisian yang lebih singkat, maka diperlukan penambahan kapasitas daya dari panel surya yang terpasang.
2. Mata pisau pencacah dirancang lebih kuat dan tajam sehingga lebih mempercepat proses pencacah.

DAFTAR PUSTAKA

Ismail Suhidin, Eddy Djatmiko, Eka Maulana, Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 75 Kg/Jam.

https://www.diytrade.com/china/pl/148501-t-i-1/Machine_Tool.html[14]

<https://id.aliexpress.com/item/32860537406.html?gatewayAdapt=glo2idn>

<https://bibitonline.com/produk/gelas-ukur-takar-plastik-5-liter-5000-ml>

<https://www.sp-vent.com/news/the-working-principle-of-the-blower.html>