

Pembuatan dan Pengujian Mesin Pencacah Sampah Organik dan Pemilah Sampah Plastik dengan Kapasitas 180 Kg/Jam

Murdiyanto¹⁾, Angga Setiawan²⁾, Rahmat Wijaya³⁾
^{1,2,3)} Teknik Mesin Fakultas Teknik Institut Sains Dan Teknologi Al Kamal Jakarta
Email murdiyanto931@gmail.com

Abstrak

Sampah adalah hasil atau sisa dari barang dalam berbagai bentuk yang dihasilkan manusia, hewan dan tumbuhan. Manusia cenderung membuang sampah sembarangan masih bercampur antara sampah organik dan sampah anorganik. Pengolahan sampah dengan proses pencacahan dapat memperkecil ukuran sampah dan memisahkan jenis sampah organik dan sampah plastik dengan *screening*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan kapasitas, konsumsi bahan bakar dan waktu yang dibutuhkan saat proses produksi. Analisa dilakukan dengan cara merubah putaran mesin untuk mencari putaran poros pisau pencacah di 747 rpm, 1000 rpm dan 1265 rpm kemudian mencatat waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan 6 kg sampah organik dan sampah plastik. Hasil pengujian didapatkan bahwa hasil pencacahan menggunakan kecepatan poros pisau pencacah 747 rpm membutuhkan waktu 93 detik, untuk kecepatan putaran poros 1000 rpm membutuhkan waktu 76 detik dan kecepatan putaran poros pisau pencacah 1265 rpm membutuhkan waktu 63 detik untuk mencacah sampah organik dan sampah plastik dengan berat 6 kg. Sementara kapasitas mesin di putaran poros pisau pencacah 747 rpm adalah 141.17 kg/jam, untuk kecepatan putaran poros 1000 rpm adalah 158.76 Kg/jam dan kecepatan putaran poros pisau pencacah 1265 rpm adalah 175.6 kg/jam.

Kata kunci: *Pencacahan, Kapasitas Mesin, Efisiensi*

Abstract

Waste is the result or residue of goods in various forms produced by humans, animals, and plants. Humans tend to dispose of waste indiscriminately, mixing organic and inorganic waste. Waste processing through shredding can reduce the size of waste and separate types of organic and plastic waste through screening. The objective of this test is to determine the capacity, fuel consumption, and time required during the production process. The analysis is conducted by changing the engine rotation to find the rotation of the shredder blade shaft at 747 rpm, 1000 rpm, and 1265 rpm, then recording the time required to process 6 kg of organic and plastic waste. Test results show that shredding at a blade shaft speed of 747 rpm takes 93 seconds, at a speed of 1000 rpm takes 76 seconds, and at a speed of 1265 rpm takes 63 seconds to shred 6 kg of organic and plastic waste. Meanwhile, the machine capacity at a blade shaft rotation of 747 rpm is 141.17 kg/hour, at a speed of 1000 rpm is 158.76 kg/hour, and at a blade shaft rotation speed of 1265 rpm is 175.6 kg/hour.

Keywords: *Shredding, Machine Capacity, Efficiency*

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan hasil dari adanya aktifitas manusia. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, sangat berpengaruh terhadap jumlah timbulan sampah. Timbulan sampah yang tidak terkendali akhirnya akan berimbas pada berbagai pencemaran baik air, tanah dan udara^[1]. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mengakui bahwa pada 2020 total produksi sampah nasional telah mencapai 67,8 juta ton. Artinya, ada sekitar 185.753 ton sampah setiap harinya dihasilkan oleh 270 juta penduduk. Atau setiap penduduk memproduksi sekitar 0,68 kilogram sampah per hari^[2]. Permasalahan sampah di Indonesia sangat sulit diatasi, salah satu penyebabnya adalah kebiasaan yang sulit untuk diubah seperti membuang sampah tidak sesuai dengan jenisnya. Karena hal tersebut sampah yang berada di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) menjadi sulit untuk dipilah.

Pemilahan sampah telah diatur oleh Pemerintah dalam Undang-Undang No.81 tahun 2012, sampah organik dapat dimanfaatkan kembali sebagai pupuk untuk tumbuhan dan sampah anorganik dapat didaur ulang kembali dan dijual kembali menjadi barang yang berguna^[3]. Sampah organik adalah sampah yang dapat membusuk dan terurai sehingga bisa diolah menjadi kompos. Misalnya, sisa makanan, daun kering, sayuran, dan lain-lain. Sedangkan sampah non organik atau anorganik adalah sampah yang sulit membusuk dan tidak dapat terurai. Misalnya plastik, kertas bekas, karton, kaleng bekas, dan lain-lain^[4]. Pemilahan sampah organik dan non organik bertujuan untuk memudahkan proses daur ulang, menghindari penumpukan sampah karena sampah yang menumpuk bisa menyebabkan sarang kuman dan bakteri sehingga menimbulkan penyakit. Pemilahan sampah digunakan untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan menjadikan udara lebih sehat.

Sebelumnya telah dilakukan observasi mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik di 3R Bina

Lingkungan kutanegara RT3 / RW2 Dusun Cigempol, Ciampel, Kerawang. Mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik tersebut menggunakan penggerak mesin diesel dengan daya 16 HP, cara untuk menghidupkan mesin diesel dengan manual atau engkol. memiliki 3 pisau pencacah dengan 3 sisi, kerusakan yang sering dialami adalah sisi pisau sering sobek. Mesin pemilah sampah juga terdapat di TPST 3R Desa Pelawad, Kecamatan Ciruas, Kabupaten Serang, Banten. Mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik tersebut menggunakan penggerak motor dinamo 3 phasa daya 20 KW, memiliki 2 mata pencacah dengan 3 sisi.

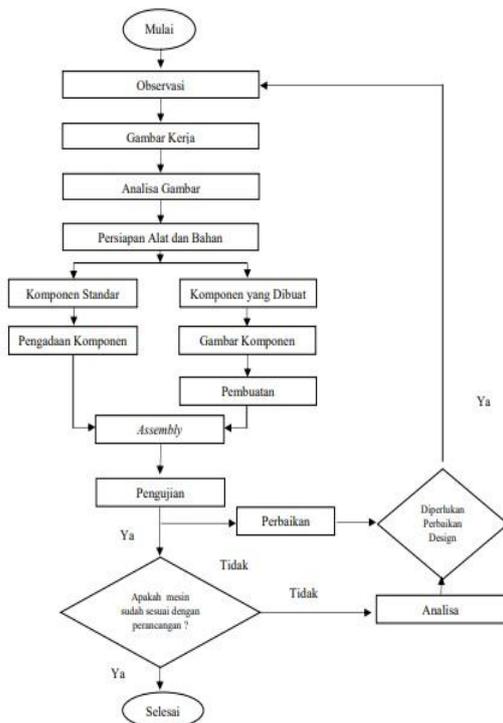
Dari hasil observasi maka dirancanglah mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik kapasitas 180 kg/jam oleh Rony Kurniawan. Perancangan alat tersebut bertujuan untuk menghasilkan mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik yang efisien dan sesuai kebutuhan, rancangan mesin ini nantinya akan menghasilkan bubur sampah yang diperoleh dari sampah organik yang dihancurkan sementara sampah plastik nantinya akan keluar melalui saluran pembuangan. Pada perancangan tersebut harus memperhatikan bagaimana cara membuat mesin dengan rangka yang kuat, mata pisau yang bisa menghasilkan output yang sesuai kebutuhan dengan variasi putaran mesin, harganya terjangkau dan peralatan yang digunakan mudah didapat di pasaran. Dalam perancangan tersebut mesin pencacah sampah dan pemilah sampah plastik dilengkapi dengan elektrik starter, sehingga memudahkan operator dalam menghidupkan mesin diesel, selain itu mesin pencacah sampah dan pemilah sampah plastik juga akan dilengkapi dengan alternator yang berfungsi sebagai *charge battery*.

Berdasarkan uraian di atas, penulis mengambil Tugas Akhir dengan judul "Pembuatan dan pengujian mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik dengan kapasitas 180 kg/jam".

Pengujian alat merupakan tahapan terpenting dalam membuat suatu alat, karena dengan adanya suatu pengujian kita dapat mengetahui kinerja dari alat yang telah dibuat, apakah dapat beroperasi sesuai dengan proses perancangan dan sesuai dengan apa yang di targetkan, serta dari hasilnya kita dapat mengetahui kelebihan dan kekurangannya.

2. METODE PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Keterangan :

1. Observasi

Secara umum, definisi observasi adalah suatu aktivitas pengamatan mengenai suatu objek tertentu secara cermat secara langsung di lokasi penelitian tersebut berada. Menurut Nurkencana (1986) observasi adalah suatu cara mengadakan penilaian dengan cara pengamatan secara langsung serta sistematis. Data-data yang telah diperoleh dalam observasi tersebut ini kemudian dicatat dalam suatu catatan observasi khusus. Kegiatan pencatatan ini

juga merupakan bagian dari kegiatan pengamatan ataupun suatu objek.

2. Gambar Kerja

Gambar kerja adalah gambar yang mencakup rakitan dan rincian spesifikasi untuk pembuatan dari suatu desain yang harus dibuat secara rapi dan diperiksa secara teliti (Giesecke, 2000:16).

3. Analisa Gambar

Analisa gambar merupakan suatu usaha untuk mengamati secara detail hasil gambar kerja dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau penyusunnya untuk dikaji lebih lanjut.

4. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan agar siap dibentuk merupakan kegiatan menyiapkan alat-alat dan bahan yang akan digunakan untuk kegiatan proses produksi. Alat adalah sesuatu yang digunakan untuk membuat sesuatu, berupa benda. Bahan adalah sesuatu yang diperlukan dan merupakan bagian dari sesuatu yang akan dibuat.

5. Assembly

Perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pada proses perakitan ini harus dibandingkan dengan gambar kerja apakah sudah sesuai dengan gambar kerja, apa bila sudah maka bisa lanjut menuju proses pengujian.

6. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan teknik pengambilan data menggunakan metode deskriptif kuantitatif dari percobaan dengan perubahan kecepatan putaran. Berikut merupakan cara yang dilakukan dalam proses pengambilan data:

1. *Start* mesin diesel hingga menyala
2. Stel putaran poros di 747 rpm, 1000 rpm dan 1265 rpm ukur kecepatan putar menggunakan *tachometer* dengan
3. kali pengulangan disetiap pengujian variasi putaran poros
4. Setelah rpm ditentukan isi bahan bakar di gelas ukur

5. Pilah sampah yang akan dicacah dan dipilah dari sampah kaca, besi, kawat dan botol kaleng.
6. Timbang sampah organik dan sampah plastik lalu kedalam *hooper*
7. Catat waktu dan konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan selama proses pengujian berlangsung

Timbang berat sampah organik dan sampah plastik yang keluar

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan analasi deskriptif yaitu mentabulasikan data

yang didapatkan dari pengujian kemudian dihitung dan digambarkan dalam bentuk grafik, dari grafik nantinya dapat menganalisa hasil pengujian tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji

Berikut merupakan hasil pengaruh variasi putaran mesin terhadap variasi putaran poros terhadap waktu pencacahan dan pemilahan dengan variasi rpm 747 rpm, 1000 rpm dan 1265 rpm :

Tabel 1. Data hasil pengujian

| Input samp ah (kg) | Kecepatan putaran Poros (rpm) | Kecepatan putaran Diesel (rpm) | Output sampah Organik (kg) | Output sampah Plastik (kg) | Waktu (min) |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------|
| 6 | 747 | 1195 | 2.960 | 1.195 | 02.27 |
| 6 | 747 | 1195 | 2.735 | 1.275 | 02.41 |
| 6 | 747 | 1195 | 3.045 | 1.235 | 02.34 |
| 6 | 747 | 1195 | 3.080 | 1.160 | 02.32 |
| Rata - rata | | | 2.995 | 1.2 | 02.33 |
| 6 | 1000 | 1635 | 3.605 | 1.085 | 02.18 |
| 6 | 1000 | 1635 | 3.415 | 1.115 | 02.12 |
| 6 | 1000 | 1635 | 3.520 | 1 | 02.20 |
| 6 | 1000 | 1635 | 3.640 | 0.915 | 02.17 |
| Rata - rata | | | 3.545 | 1,02 | 02.16 |
| 6 | 1265 | 2054 | 3.160 | 1.135 | 02.07 |
| 6 | 1265 | 2054 | 3.255 | 1.060 | 02.01 |
| 6 | 1265 | 2054 | 3.215 | 1.180 | 02.05 |
| 6 | 1265 | 2054 | 3.095 | 1.205 | 01.59 |
| Rata - rata | | | 3.165 | 1.145 | 02.03 |

1. Mencari Kapasitas Kerja Efektif Mesin
Untuk mencari kapasitas mesin pencacah dan pemilah menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KE = \frac{m \text{ (kg)}}{t \text{ (detik)}} \times 3600 = (\text{kg/jam}) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

KE = Kapasitas efektif (Kg/jam)

- Putaran Poros 747 rpm

m = 6 kg
t = 02.33 min = 153 s

Dicari :

$$KE = \frac{6 \text{ kg}}{153 \text{ s}} \times 3600 = 141.17 \text{ Kg/jam}$$

- Putaran Poros 1000 rpm

m = 6 kg
t = 02.16 min = 136 s

Dicari :

$$KE = \frac{6 \text{ kg}}{136 \text{ s}} \times 3600 = 158.76 \text{ Kg/jam}$$

- Putaran Poros 1265 rpm

m = 6 kg
t = 02.03 min = 123 s

Dicari :

$$KE = \frac{6 \text{ kg}}{123 \text{ s}} \times 3600 = 175.6 \text{ Kg/jam}$$

2. Perhitungan Kapasitas Kerja Teoritis Mesin

Untuk mencari kapasitas hasil mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik dapat menggunakan rumus

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas} &= \frac{\text{Kuantitas produk}}{\text{waktu proses}} \dots\dots\dots (2) \\ &= \frac{3 \text{ kg}}{1 \text{ menit}} \times \frac{60 \text{ menit}}{1 \text{ jam}} \\ &= 180 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Jadi, dalam 1 menit mesin mampu mencacah sebanyak 3 kg sampah. Data tersebut didapat dari perancangan Rony Kurniawan.

3. Perhitungan Efisiensi Kapasitas Kerja Mesin

$$\eta = \frac{KE (\text{kg/jam})}{KT (\text{kg/jam})} \times 100 \% = (\%) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

η : Efisiensi (%)
KE : Kapasitas kerja efektif (Kg/Jam)
KT : Kapasitas kerja teoritis (Kg/Jam)

- Putaran Poros 747 rpm

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{141,17 (\text{kg/jam})}{180 (\text{kg/jam})} \times 100 \% \\ &= 78 \% \end{aligned}$$

- Putaran Poros 1000 rpm

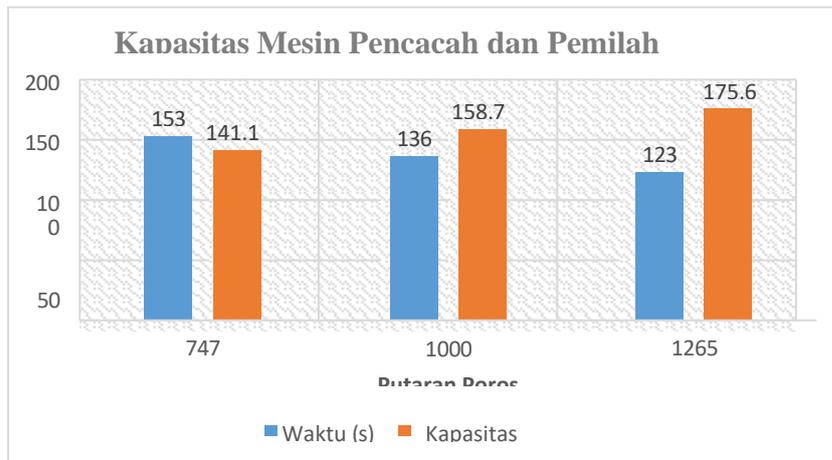
$$\begin{aligned} \eta &= \frac{158,76 (\text{kg/jam})}{180 (\text{kg/jam})} \times 100 \% \\ &= 88 \% \end{aligned}$$

- Putaran Poros 1265 rpm

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{175,6 (\text{kg/jam})}{180 (\text{kg/jam})} \times 100 \% \\ &= 97,5 \% \end{aligned}$$

Tabel 2. Kapasitas dan waktu mesin pencacah dan pemilah

| Putaran Poros (rpm) | Masaa (Kg) | Waktu (s) | Hasil (Kg/jam) |
|---------------------|------------|-----------|----------------|
| 747 | 6 | 153 | 141,17 |
| 1000 | 6 | 136 | 158,76 |
| 1265 | 6 | 123 | 175,6 |



Gambar 2. Grafik kapasitas mesin pencacah dan pemilah sampah

Pembahasan :

- Waktu Produksi mesin pencacah dan pemilah sampah
Waktu proses pencacahan dan pemilahan dibutuhkan sebagai indikator kapasitas dari mesin pencacah dan pemilah tersebut. Setelah waktu pencacahan dan pemilahan telah diketahui maka dapat menghitung kapasitas dari mesin pencacah dan pemilah.
Dari Grafik diatas dapat disimpulkan bahwa untuk mencacah dan memilah sampah organik dan plastik sebanyak 6 kg di putaran poros 1265 rpm memperoleh waktu rata – rata 123 detik, untuk putaran poros 1000 rpm memperoleh rata - rata waktu 136 detik dan diputaran poros 747 rpm memperoleh rata – rata waktu 153 detik.
- Kapasitas Mesin Pencacah dan Pemilah sampah
Kapasitas pencacahan dan pemilahan dihitung untuk mengetahui kemampuan mesin untuk mencacah dan memilah sampah plastik dan organik. Dari Grafik 4.1 menunjukkan bahwa pada putaran poros 1265 rpm diperoleh kapasitas sebesar 175.6 kg/jam, sementara untuk putaran poros 1000 rpm diperoleh kapasitas 158.76 kg/jam dan pada putaran poros 747 rpm diperoleh kapasitas sebesar 141.17 kg/jam.

4. Perhitungan Putaran Kerja Teoritis Mesin

$$NT = N \times \frac{dp}{Dp} = (Rpm) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- NT : Putaran kerja teoritis (Rpm)
- N : Putaran motor Diesel (Rpm) = 2600 rpm
- dp : Diameter pulley kecil (cm) = 10.16 cm
- Dp : Diameter pulley besar (cm) = 15.24 cm

- Putaran teoritis untuk pulley 10.16 (cm) dan 15.24 (cm)

$$NT = \frac{2600 \times 10,16}{15,24} = 1733.33 \text{ rpm}$$

5. Perhitungan Efisiensi Putaran Kerja Mesin

$$\eta = \frac{NE (Rpm)}{NT (Rpm)} \times 100 \% = (\%)$$

Keterangan :

- η : Efisiensi (%)
- NE : Putaran kerja efektif (Kg/Jam)
- NT : Putaran kerja teoritis (Kg/Jam)

- Putaran Poros 747 rpm

$$\eta = \frac{747 \text{ rpm}}{1733.33 \text{ rpm}} \times 100 \% = 43 \%$$

- Putaran Poros 1000 rpm

$$\eta = \frac{1000 \text{ rpm}}{1733.33 \text{ rpm}} \times 100 \% = 57.6 \%$$

- Putaran Poros 1265 rpm

$$\eta = \frac{1265 \text{ rpm}}{1733.33 \text{ rpm}} \times 100 \% = 73 \%$$

Efisiensi pencacahan merupakan perbandingan antara kapasitas aktual dengan kapasitas teoritis. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan efisiensi dari mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik untuk sampel sampah organik dan sampah plastik ini sebesar 73 % di putaran poros 1265 rpm. Dengan kapasitas aktual sebesar 175.6 kg/jam dan kapasitas teoritis sebesar 180 kg/jam. Nilai tersebut sudah memenuhi standar dimana berdasarkan SNI 7412:2008^[18] efisiensi untuk mesin pencacah minimalnya adalah 70%, sehingga berdasarkan data tersebut efisiensi dari mesin pencacah sampah plastik ini lebih besar dari standar yaitu 73 % > 70% maka mesin sudah memenuhi standar dan layak untuk digunakan.

6. Perhitungan Rendemen Sampah Organik

$$Rk = \frac{Mbo}{Mbi} \times 100 \% = (\%) \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

- Rk : Rendemen bahan (%)
- Mbo : Massa bahan yang keluar (Kg)
- Mbi : Massa bahan yang masuk (Kg)

- Putaran Poros 747 rpm

$$Rk = \frac{2.995 \text{ kg}}{6 \text{ kg}} \times 100 \% = 49,9\%$$

Hasil cacahan di rpm 747:

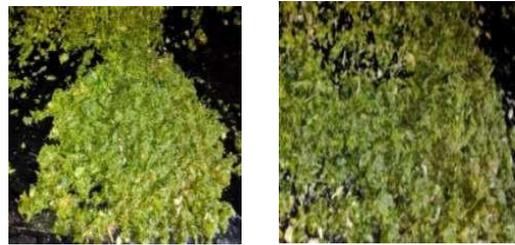


Gambar 3. Hasil Cacahan di putaran poros 747 rpm

- Putaran Poros 1000 rpm

$$Rk = \frac{3.545 \text{ kg}}{6 \text{ kg}} \times 100 \% = 59 \%$$

Hasil Cacahan di rpm 1000 :



Gambar 4. Hasil Cacahan di putaran poros 1000 rpm

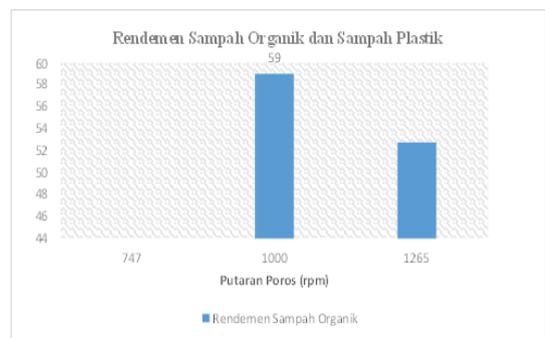
- Putaran Poros 1265 rpm

$$Rk = \frac{3.165 \text{ kg}}{6 \text{ kg}} \times 100 \% = 52,75\%$$

Hasil cacahan di rpm 1265:



Gambar 5. Hasil Cacahan di putaran poros 1265 rpm



Gambar 6. Grafik rendemen sampah organik dan sampah plastik

Rendemen pencacahan dari mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik ini merupakan perbandingan antara massa sampah masuk dengan sampah yang keluar. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan rendemen sampah organik adalah sebesar 49.9 % di rpm 747 pada putaran poros, 59 % di 1000 rpm pada putaran poros dan 52.75 % di 1265 rpm pada putaran poros. Hasil cacahan

paling lembut di putaran poros 1000 rpm sementara untuk hasil cacahan paling kasar diputaran poros 747 rpm dan di rpm 1265 hasil cacahanya kurang begitu lembut. Sampah plastik dari proses pemilahan keluar masih tetap 1 kg di setiap variasi putaran poros.

7. Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar dapat dihitung dengan cara membagi antara volume bahan

bakar dengan waktu mesin beroperasi. Penggunaan bahan bakar diperoleh dengan mengukur konsumsi bahan bakar dengan melakukan pengisian tangki bahan bakar sebelum mesin beroperasi. Kemudian mengisi kembali tangki setelah proses mencacah selesai. Banyaknya bahan bakar yang diisi pada tangki merupakan pemakaian bahan bakar selama proses pencacahan dan pemilahan.

Tabel 3. Data konsumsi bahan bakar dengan beban dan tanpa beban

| Putaran Mesin Diesel (rpm) | Putaran Poros Pisau (rpm) | Berat Cacahan (kg) | Waktu (min) | Konsumsi Bahan Bakar Tanpa Beban (ml) | Konsumsi Bahan Bakar Dengan Beban (ml) |
|----------------------------|---------------------------|--------------------|-------------|---------------------------------------|--|
| 1195 | 747 | 24 | 10.14 | 80 | 90 |
| 1635 | 1000 | 24 | 09.07 | 80 | 90 |
| 2054 | 1265 | 24 | 08.13 | 90 | 100 |

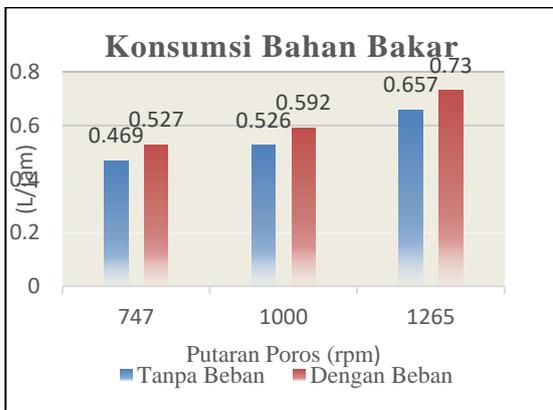
$$F_c = \frac{F_v}{t} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

F_c : konsumsi bahan bakar (ℓ/jam /jam)

F_v : volume bahan bakar terpakai (ℓ/jam)

t :Waktu beroperasinya motor penggerak (jam)



Gambar 7. grafik konsumsi bahan bakar dengan beban dan tanpa beban

Tabel 3 pengujian konsumsi bahan bakar dengan 4 kali pengulangan menggunakan kecepatan putaran poros 747 rpm, 1000 rpm dan 1265 rpm. Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian Hidayat (2006) bahwa, besarnya daya yang digunakan

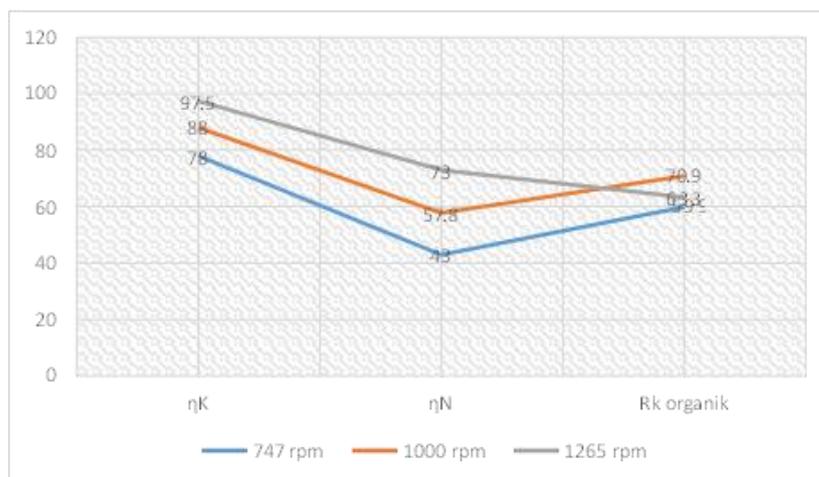
dipengaruhi oleh beban yang dikenakan pada piringan pembawa dan pemotong. Pada volume bahan yang sama akan memberi dampak yang sama terhadap daya yang digunakan. Hasil bahan bakar yang digunakan selama pengujian tanpa beban di kecepatan putaran poros 747 rpm adalah 0.469 ℓ/jam, sementara untuk kecepatan putaran 1000 rpm menghabiskan bahan bakar sebanyak 0.526 ℓ/jam dan untuk kecepatan putaran 1265 rpm menghabiskan bahan bakar sebanyak 0.657 ℓ/jam. Sementara Hasil bahan bakar yang digunakan selama pengujian dengan beban di kecepatan putaran poros 747 rpm adalah 0.527 ℓ/jam, sementara untuk kecepatan putaran 1000 rpm menghabiskan bahan bakar sebanyak 0.592 ℓ/jam dan untuk kecepatan putaran 1265 rpm menghabiskan bahan bakar sebanyak 0.73 ℓ/jam.

Data Hasil Uji

Berikut ini merupakan persentase yang didapatkan saat proses pengujian :

Tabel 4. Data Hasil Percobaan Mesin pencacah dan pemilah

| No | Putaran Poros | | Rendemen sampah organik | |
|----|---------------|----------|-------------------------|--------|
| | (rpm) | ηK | ηN | |
| 1 | 747 | 78 % | 43 % | 59.9 % |
| 2 | 1000 | 88 % | 57.6 % | 70.9 % |
| 3 | 1265 | 97.5 % | 73 % | 63.3 % |



Gambar 8. Grafik data Hasil Percobaan Mesin pencacah dan pemilah

Biaya Pembuatan Mesin dan Harga Jual Mesin

Berikut ini adalah rincian biaya dalam pembuatan mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik

Tabel 5. Tabel rincian biaya pembuatan mesin

| No | Nama komponen | Nama spare part | Harga perancangan | Harga pembuatan | |
|----|-----------------|--------------------------|---------------------|-----------------|-----------|
| 1 | Mesin penggerak | Mesin diesel 8 hp | 5,000,000 | 4,200,000 | |
| | | Rangka | Besi u 50 mm | 1,000,000 | 1,150,000 |
| | | Filter | Engsel dan plat 3x3 | 200,000 | 170,000 |
| 2 | Cover | Plat besi 2 mm | 1,000,000 | 720,000 | |
| | | Besi beton 10 mm | 600,000 | 546,000 | |
| | | Besi siku 40mm | 500,000 | 230,000 | |
| | | As s45c | 1,200,000 | 822,600 | |
| | | Pisau 9pcs | 500,000 | 643,500 | |
| | | Plat strip besi 50mmx5mm | 1,200,000 | 690,000 | |
| | | V belt type b | 200,000 | 187,600 | |
| 3 | Poros dan pisau | Mur dan baut | 200,000 | 139,500 | |
| | | Plat 3mm (blade) | 150,000 | 120,000 | |
| | | Plat besi tebal 5 mm | 1,000,000 | 870,000 | |
| | | Aki 50 mah | 800,000 | 700,000 | |
| | | Altenator | 800,000 | 729,200 | |
| 4 | Elektrik | Starter | 2,000,000 | 1,840,000 | |

| | | | | |
|---|-----------------|---|-------------------|-------------------|
| | | Kabel dan skun | 100,000 | 78,000 |
| | | Jasa pengelasan dan cat | 2,000,000 | 2,300,000 |
| 5 | Jasa | Jasa bubut | 1,500,000 | 1,760,000 |
| | | Jasa rol cover | 500,000 | 440,000 |
| | | Bearing , pulley | 800,000 | 817,900 |
| | | Oli mesin diesel sae40 | 150,000 | 237,000 |
| | | Solar | 200,000 | 90,000 |
| 6 | Kerperluan lain | Transportasi | 650,000 | 978,000 |
| | | Isolasi, saklar, Plastik, karung, tali ,tambang | | |
| | | Gelas ukur, klem, | | |
| | | | 1,000,000 | 727,500 |
| | | Jumlah | 23,250,000 | 21,186,800 |

Dari total biaya pembuatan mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik diatas maka kita dapat menentukan harga jual mesin tersebut untuk dijual dipasaran. Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 1965 Pasal 3 tentang Kalkulasi biaya dan penetapan harga jual barang dan jasa yang dikuasai oleh pemerintah “Harga Jual ditetapkan dengan menambahkan pada jumlah biaya dimaksud dalam pasal, untuk laba bagi perusahaan produsen, dagang besar (grosir) dan dagang kecil (retail)

masing-masing berturut-turut paling tinggi 20%, 15% dan 20% dengan memperhitungkan pula biaya pengangkutan antara perusahaan - perusahaan tersebut”.

Jadi untuk keuntungan yang diinginkan dan di izinkan sebesar 20% dari biaya pembuatan mesin pencacah dan pemilah sampah, dengan demikian untuk harga mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik yang akan dijual kepada konsumen besarnya sebagai berikut :

Tabel 6. Harga mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik

| Jumlah Biaya Pembuatan Mesin | PPn | Persentase Keuntungan | Harga Jual ke Konsumen |
|------------------------------|------|-----------------------|------------------------|
| Rp 21.186.800 | 10 % | 20 % | Rp 27.966.576 |

Harga jual mesin pencacah dan pemilah sampah ini jauh lebih murah dibandingkan dengan mesin yang terdapat dipasaran saat ini. berikut ini adalah

perbandingan antara mesin yang terdapat dipasaran dengan mesin pencacah dan pemilah sampah.

Tabel 7. Perbandingan Mesin

| Deskripsi | Mesin yang dibuat | Mesin yang dipasaran |
|--------------|------------------------|------------------------|
| Merk | Lokal | Ameeralobster |
| Tipe | - | - |
| Kapasitas | 180 km/jam | 2 m ³ /jam |
| Daya Motor | 8 hp | 30 hp |
| Dimensi | 150 cm x 32 cm x 74 cm | 150 cm x 130 cm x80 cm |
| Bahan Rangka | Besi U50 | Plat H400 |
| Bahan Pisau | Baja S45C tebal 8 mm | Baja S45C |
| Harga Jual | Rp 27.966.576 | Rp 75.000.000 |

Dengan demikian harga penjualan dari rancang bangun mesin pencacah dan pemilah sampah yang dilakukan menjadi Rp 27.966.576. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pembuatan mesin pencacah dan pemilah sampah yang dilakukan memenuhi faktor ekonomis, karena masih lebih kecil dari harga satu unit mesin p mesin pencacah dan pemilah sampah dari pasaran internet sebesar Rp 75.000.000.

4. Kesimpulan dan Keterbatasan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pengujian mesin pencacah sampah organik dan pemilah sampah plastik dengan kapasitas 180 kg/jam, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi putaran mesin (rpm) dan putaran poros mempengaruhi waktu pencacahan dan pemilahan sampah. Tiga variasi putaran poros yang diuji adalah 747 rpm, 1000 rpm, dan 1265 rpm.
2. Waktu pencacahan dan pemilahan bervariasi dengan putaran poros. Pada putaran poros 1265 rpm, waktu rata-rata terendah adalah 123 detik, sementara pada 747 rpm waktu rata-rata adalah 153 detik.
3. Kapasitas mesin meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan putaran poros. Pada 1265 rpm, kapasitas mesin mencapai 175.6 kg/jam, sedangkan pada 747 rpm mencapai 141.17 kg/jam.
4. Rendemen sampah organik diukur sebagai persentase massa sampah organik yang berhasil dihasilkan dari proses pencacahan. Rendemen terbaik dicapai pada 1000 rpm dengan nilai 70.9%.
5. Konsumsi bahan bakar dicatat pada kondisi tanpa beban dan dengan beban. Hasil menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar cenderung meningkat dengan peningkatan putaran poros.
6. Efisiensi putaran kerja mesin dihitung sebagai perbandingan putaran efektif mesin (NE) dengan putaran kerja teoritis (NT). Pada 1265 rpm, efisiensi

mencapai 73%.

REFERENSI

- [1] P. Tepat, G. Kesehatan, and M. Inti, "Modul Briket," pp. 1–16.
- [2] A. Setiawan, R. Nuraini, and E. I. Sari, "Membenahi Tata Kelola Sampah Nasional," *Indonesia.Go.Id*, 2021.
<https://indonesia.go.id/kategori/indonesia-dalam-angka/2533/membenahi-tata-kelola-sampah-nasional>
- [3] Rachmat Farhan, Muhaimin, dan Maimun, "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Pada Gedung Jurusan Teknik Elektro Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560," *J. Tektro*, vol. 3, no. 2, pp. 119–124, 2019.
- [4] A. S. Surya, F. Azharul, dan W. Arso, "Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Organik Skala Rumah Tangga," *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 3, no. 2, p. 92, 2019,
- [5] Enri Damanhuri dan Tri Padi, "Pengelolaan Sampah Terpadu," *Pengolaan Sampah Terpadu*, 2014.
- [6] R. Siregar, "Desain Mekanik Sistem Pemilah Sampah Plastik Otomatis Di Tempat Pembuangan Akhir Sampah (Tpa)," *Mach. J. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 1–7, 2022, doi: 10.33019/jm.v8i1.2125.
- [7] K. S. Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta, 2004.
- [8] M. Ir. Jatira, MT, Dede Ardi Rajab, ST., *PROSES PRODUKSI*, Pertama. Pasuruan: CV.Penerbit Qiara Media, 2021.
- [9] Dalmasius Ganjar Subagio, *Teknik Pemrograman Bubut CNC dan Freis*. Jakarta: LIPI Press, 2008.
- [10] Bambang Setiyo Hari Purwoko, *Dasar-dasar Memogram CNC*. 2020.
- [11] W. Hariyadi, *Teknik Pemesinan Frais (C3) Kelas XI*. Gramedia Widiasarana indonesia, 2020. [Online].

- [12] L. Agustriyana, *Teknik Bengkel*, vol. 1, no. 1. UPT Percetakan dan Penerbitan Polinema, 2018.
- [13] M. T. Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D., Muhammad Arsyad Suyuti, S.T., *Perancangan mesin-mesin industri*, Pertama. Yogyakarta, 2018.
- [14] I. Irdam, D. Setiawan, A. Irmayanti, and A. Aditya, “Rancang Bangun Mesin Peniris Minyak,” *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 2, p. 77, 2020, doi: 10.33772/djitm.v11i2.11799.
- [15] M. Alfajar, “*UJI KINERJA PROTOTIPE MESIN PENCACAH RUMPUT DAN JERAMI PADI MENGGUNAKAN PISAU PIRINGAN*,” Univ. Sriwij., 2019.
- [16] H. S. Pramono and A. Asmara, *Dasar Rekayasa Sistem Mekanik*. UNY Press, 2020. [Online].
- [17] N. Sari, I. Salim, and M. Achmad, “*Uji Kinerja Dan Analisis Biaya Mesin Pencacah Pakan Ternak (Chopper)*,” *J. Agritechno*, vol. 11, no. 2, pp. 113– 120, 2018, doi: 10.20956/at.v11i2.115.
- [18] A. N. Ichniarsyah, E. Widiono, and T. P. Purboningtyas, “*Uji Kinerja Mesin Pengiris Singkong Tipe Vertikal*,” *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.)*, vol. 10, no. 4, p. 530, 2021, doi: 10.23960/jtep-1.v10i4.530-536.