



## Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Tipe Horizontal

### *Design Of Horizontal Type Organic Waste Shredder*

Fanny Yuliana Batubara<sup>\*1</sup>, Fahrul Rozi Irianto<sup>2</sup>, Azani Al Sya'ban<sup>3</sup>, Kristoper<sup>4</sup>, Dimas Teguh Haryanto<sup>5</sup>, Ziko Jannatul Azmi<sup>6</sup>, Irwan A<sup>7</sup>, Indra Laksmana<sup>8</sup>, Hendra<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Indonesia

\*Penulis Korespondensi

Email: fanny.yoeliana@gmail.com

**Abstrak.** Sampah organik merupakan sampah yang mudah mengalami pembusukan (dekomposisi). Masalah sampah kerap kali menjadi bahan perbincangan di semua kalangan, namun sampai saat ini belum ada langkah kerja yang bisa diambil. Hal tersebut di butuhkan kerjasama yang nyata antara masyarakat dan pemerintah untuk mewujudkan kebersihan dan keindahan lingkungan yang di inginkan bersama. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan rancang bangun mesin pencacah sampah, melakukan uji kinerja serta menghitung analisa ekonomi. Metode penelitian diawali identifikasi masalah dan penyempurnaan rancangan mesin pencacah sampah. Mesin ini memiliki panjang 110.5 cm, lebar 41 cm, dan tinggi 109.5 cm. Mesin yang dipakai menggunakan engine diesel sebesar 6 HP dengan kecepatan putar 2600 Rpm. Rangka alat ini menggunakan besi siku berukuran 50 x 50 mm. Komponen memiliki 2 pulley yang berada di poros pisau pencacah dan di poros engine diesel dengan perbandingan ukuran pulley 6 : 3 inchi. V-belt yang digunakan yaitu A-48 .Memiliki kapasitas kerja rata-rata 63.61 kg/jam, Analisis ekonomi yang didapat dari mesin Pencacah sampah organik tipe horizontal yaitu biaya pokok pengoperasian Rp.545,62,- /kg dan break event point 1.147,57 kg/th.

**Kata kunci:** sampah, mesin pencacah, uji kinerja, analisis ekonomi

**Abstract.** Organic waste is waste that is easy to decompose (decompose). The problem of waste is often the subject of discussion in all circles, but so far there has been no action that can be taken. This requires real cooperation between the community and the government to realize the cleanliness and beauty of the desired environment together. The purpose of this research is to design a garbage chopper machine, perform a performance test and calculate an economic analysis. The research method begins with problem identification and refinement of the design of the garbage chopper. This machine has a length of 110.5 cm, a width of 41 cm, and a height of 109.5 cm. The engine used is a 6 HP diesel engine with a rotational speed of 2600 Rpm. The frame of this tool uses an angled iron measuring 50 x 50 mm. The component has 2 pulleys located on the chopper blade shaft and on the diesel engine shaft with a pulley size ratio of 6: 3 inches. The V-belt used is A-48. It has an average working capacity of 63.61 kg/hour, the economic analysis obtained from the horizontal type organic waste counting machine is the basic operating cost of Rp.545.62,- /kg and the break event point is 1.147 ,57 kg/yr.

**Keywords:** rubbish, shredder, performance test, economic analysis

## 1. Pendahuluan

Indonesia menghasilkan sampah sekitar 64 Juta ton/tahun. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Sampah Organik bisa mencapai 60%, karet 5,5% , sampah kertas 9% dan Sampah plastik 14%, serta sampah lainnya terdiri atas logam, kain, kaca, dan jenis sampah lainnya dari total seluruh sampah.(Widowati Hari,2019).

Kabupaten Lima Puluh Kota yang luas wilayahnya sekitar 3.354,30 km<sup>2</sup>, memiliki keterbatasan lahan untuk Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah. Sehingga untuk mengurangi volume sampah yang dihasilkan bisa melakukan dengan cara mendaur ulang sampah. Timbunan sampah di Kabupaten Lima Puluh Kota ada sebesar 2,57 L/org/hr dengan Komposisi sampah dari hasil sampling yaitu kain 1,24%; kaca/gelas 1,42% ; kertas 2,67%; plastik 6,53%; kayu 1,29%; karet 1,09%; logam 0,78%; ; B3 0,47% dan organik 81,52%. Jenis sampah yang bisa berpotensi untuk didaur ulang bisa berasal dari sampah organik, kertas, dan lain-lain. Sampah tersebut diperkirakan dapat didaur ulang 71,18% dan tidak dapat didaur ulang sebesar 27,49% (Fitria S, 2018).

Pasymi yang dikutip dari litbang hamit (2008) (MA Hidayat,2015), menjelaskan sampah terdiri dari beberapa fase materi, yaitu fase cair, padat dan gas yang ketika dilepaskan disebut dengan emisi berupa polusi yang ketika masuk kedalam air bisa mempengaruhi kualitas lingkungan.

Masuknya sampah ke lingkungan disebut dengan pencemaran lingkungan. Masalah sampah kerap kali menjadi bahan perbincangan di semua kalangan, namun sampai saat ini belum ada langkah kerja yang bisa diambil. Hal tersebut di butuhkan kerjasama yang nyata antara masyarakat dan pemerintah untuk mewujudkan kebersihan dan keindahan lingkungan yang di inginkan bersama. Oleh sebab itu, peneliti membuat alat rancang bangun mesin pencacah sampah organik dengan menganalisa kinerja alat berupa kapasitas dan analisa ekonomi teknik.

## 2. Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan pada pelaksanaan rancang bangun mesin pencacah sampah organik tipe horizontal dapat diperlihatkan pada Tabel 1 berikut:

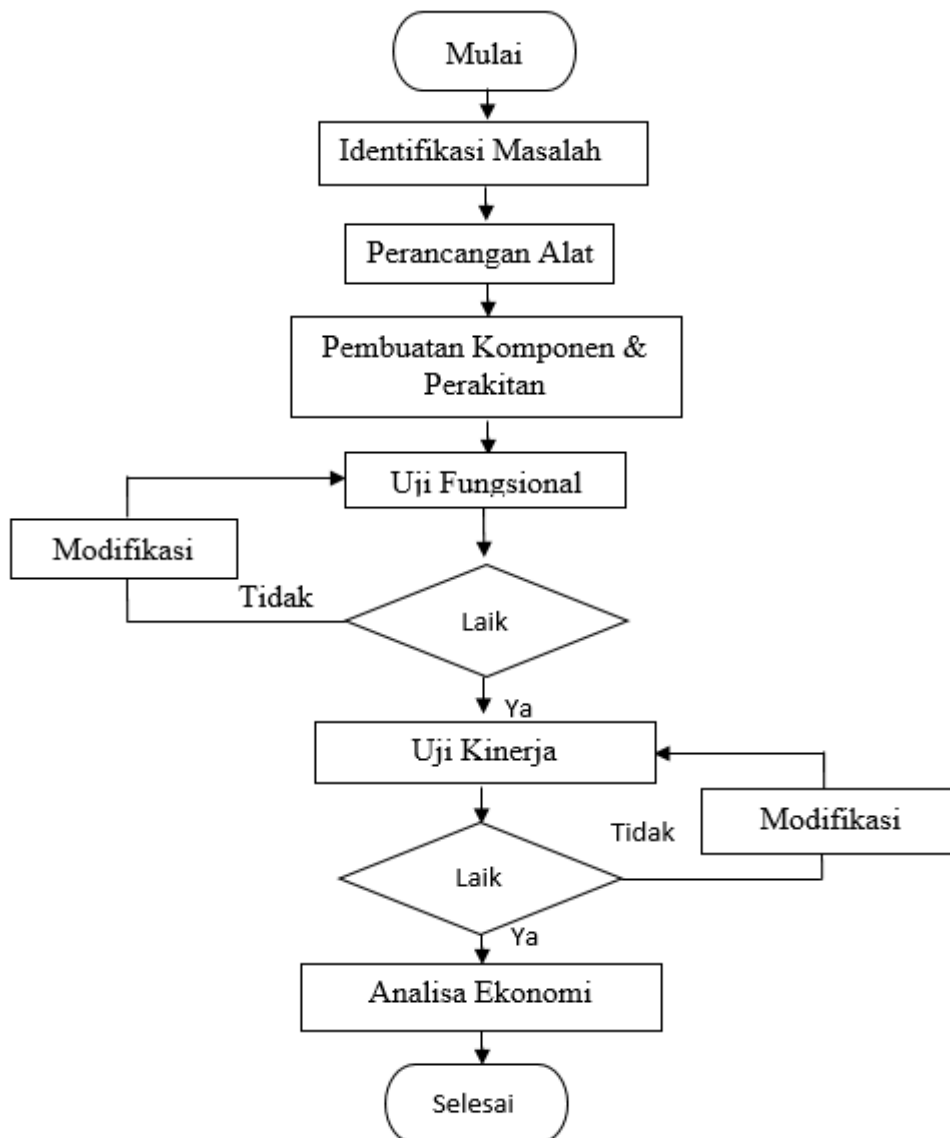
Tabel 1. Bahan penelitian

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Kebutuhan
1.	Besi Siku	50 x 50 mm	2 Batang
2.	Plat Besi	5 mm	½ Lembar
3.	<i>Pulley</i> 1 dan 2	3 dan 6 inch	2 Buah
4.	Elektroda	2.6 mm	1 Kotak
5.	<i>Bearing</i>	205	2 Buah

6.	Baut dan Mur	12 mm	2 Buah
7.	Baut dan Mur	14 mm	8 Buah
8.	Baut dan Mur	19 mm	4 Buah
9.	Batu Gerinda	Tebal	1 Buah
10.	Batu Gerinda	Potong	2 Buah
11.	Cat	Avian	1 Liter
12.	V – belt 1 dan 2	A-48	2 Buah
13.	Tiner	Cobra	1 Liter
14.	Kuas	3 inch	1 Buah
15.	Mata Bor	8mm	1 Buah

### 3. Metode Penelitian

Metode penelitian pada mesin pencacah sampah dapat dimulai dari identifikasi masalah, perancangan alat, pembuatan alat, uji fungsional, uji kinerja dan analisis ekonomi. Hal ini dapat diperlihatkan pada Gambar 1.

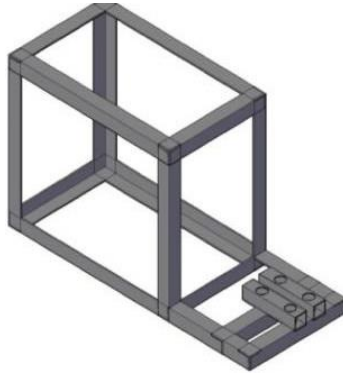


Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

## Rancangan Alat

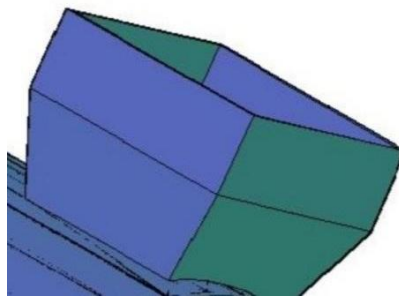
Pengukuran dimensi merupakan bagian dari rancangan fungsional dan struktural, adapun rancangan dan struktural dari mesin pencacah sampah organik ini terdiri dari :

Kerangka berguna untuk penompang seluruh kedudukan komponen. Kerangka terbuat dari besi siku panjang 110,5 cm, lebar 41cm dan tinggi 109,5 cm diperlihatkan pada Gambar 2.



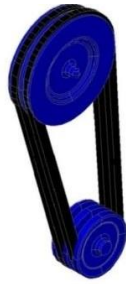
Gambar 2. Kerangka

*Hopper* merupakan tempat atau wadah penampung sampah organik yang jatuh sebelum masuk kedalam poros pencacah, serta mengatur jumlah sampah organik yang masuk kedalam poros pencacah (Anwar, M. *et al* 2020). *Hopper* terbuat dari besi plat dengan ukuran atas panjang 36 cm, lebar 36 cm, bagian bawah disesuaikan dengan dudukan *hopper*. Dapat dilihat pada Gambar 3.



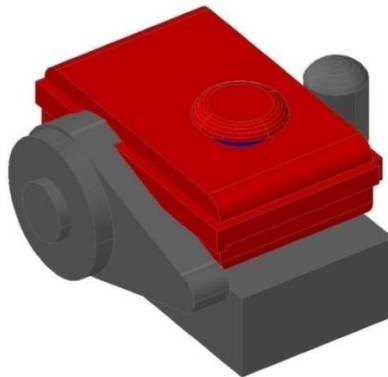
Gambar 3. *Hopper*

*Pulley* berfungsi untuk mentransmisikan daya penggerak ke komponen yang digerakkan, sedangkan *Belt* berfungsi untuk mengirimkan tenaga dari poros engkol ke poros *Pulley* penggerak. *Pulley* yang digunakan ada 2 macam, yaitu 6 inch dan 3 inch, sedangkan *V-Belt* yang digunakan yaitu tipe A-48 diperlihatkan pada Gambar 4.



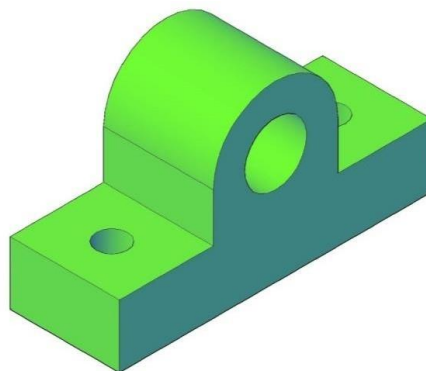
Gambar 4. *Pulley dan V-Belt*

Engine Diesel merupakan sumber tenaga utama pada alat pencacah sampah organik. Engine Diesel yang digunakan yaitu motor Engine Diesel yang memiliki daya 6 HP dan rpm 2600 diperlihatkan pada gambar 5.



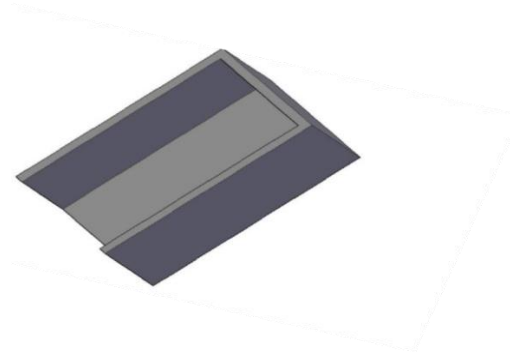
Gambar 5. Engine Diesel

*Bearing UCP* berfungsi sebagai tempat poros sehingga poros tidak goyang dan bergeser serta berfungsi untuk mengurangi gesekan saat poros berputar. *Bearing* yang digunakan dengan type 205 diperlihatkan pada Gambar 6.



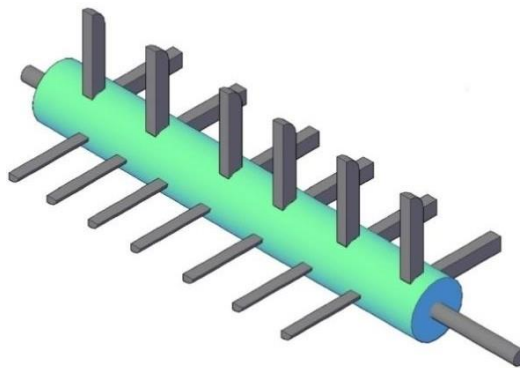
Gambar 6. *Bearing UCP*

*Outlet* berfungsi sebagai tempat keluarnya sampah organik. *Outlet* yang digunakan dengan lebar 31 cm, tinggi 32 cm diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 7. *Outlet*

Poros pencacah berfungsi untuk memutar mata pisau. Poros pencacah memiliki panjang 59,5 cm dengan diameter 8 cm diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Poros Pencacah

### **Prinsip Kerja**

Putaran dari engine diesel ditransmisikan melalui *pulley* dan *belt*. Putaran tersebut diteruskan ke poros pencacah dengan bantuan *pulley* yang terletak diujung poros pencacah. Mesin ini dibuat sedemikian rupa untuk mempermudah dan mempercepat proses pencacahan sampah organik.

### **4. Hasil dan Pembahasan**

Mesin pencacah sampah organik mempunyai spesifikasi yang dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Spesifikasi mesin

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Kerangka (P x L x T)	110,5cm x 41cm x 109,5cm
2	Hopper (P x L)	36cm x 36cm
3	Outlet (P x L)	31cm x 32cm
4	Engine Diesel	6 HP(2600 Rpm)
5	Kapasitas Mesin	63,61 kg/jam
6	Diameter Poros	8 cm
7	Bearing UCP	Type 205

Hasil dari perakitan semua komponen rancang bangun mesin pencacah kulit manis, dapat dilihat pada gambar 9 di bawah ini:



Gambar 9. Mesin Pencacah sampah organik tipe horizontal

### Uji Kinerja

Pengujian Mesin Pencacah Sampah organik dilakukan di basecamp Teknologi Mekanisasi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Parameter Pengujian dapat dilihat dari tabel 3,4 dan 5 yang ada dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Uji Kinerja Berdasarkan Masukkan Bahan

No. Pengujian	Berat Bahan Awal (kg)	Waktu Pencacahan (menit)	Kapasitas Masukan (kg/jam)
1	7,5 kg	7.58 menit	62,5 kg/jam
2	7,5 kg	4,59 menit	107,1 kg/jam
3	7,5 kg	6,54 menit	75 kg/jam
4	7,5 kg	5,27 menit	93,7 kg/jam
<b>Rata – rata</b>	<b>7,5 kg</b>	<b>5,99 menit</b>	<b>83,3 kg/jam</b>

Tabel 4. Hasil Uji Kinerja Berdasarkan Keluaran Bahan

No. Pengujian	Waktu Pencacahan (menit)	Bobot Sampah yang keluar (kg)	Kapasitas mesin pencacah (kg/jam)	Hasil yang Hilang (kg)
1	7,58 menit	6,2 kg	51,7 kg/jam	1,3 kg
2	4,59 menit	5 kg	71,4 kg/jam	2,5 kg
3	6,54 menit	6,1 kg	61 kg/jam	1,4 kg
4	5,27 menit	5,6 kg	70 kg/jam	1,9 kg
<b>Rata – rata</b>	<b>5,99 menit</b>	<b>5,725 kg</b>	<b>63,6 kg/jam</b>	<b>1,775 kg</b>

Tabel 5 Putaran Rpm Poros Motor Penggerak dan Poros Pencacah

No Pengujian	Putaran Motor Penggerak (RPM)		Putaran Poros Pencacah (RPM)	
	Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban
1	1.654 Rpm	1.611 Rpm	877 Rpm	885 Rpm
2	1.719 Rpm	1.717 Rpm	916 Rpm	907 Rpm
3	1.283 Rpm	1.280 Rpm	688 Rpm	678 Rpm
4	1.348 Rpm	1.345 Rpm	761 rpm	756 Rpm
<b>Rata – rata</b>	<b>1.501 Rpm</b>	<b>1.488 Rpm</b>	<b>810 Rpm</b>	<b>806 Rpm</b>

No.Ulangan	Bobot sampel (g)	Bobot cacahan bahan panjang < 50 mm	Bobot cacahan bahan panjang > 50 mm
1	100 g	82 g	18 g
2	100 g	80 g	20 g
3	100 g	88 g	12 g
4	100 g	91 g	9 g
<b>Rata – rata</b>	<b>100 g</b>	<b>85,25 g</b>	<b>14,75 g</b>

### Kapasitas Mesin

Penghitungan hasil dari kapasitas mesin pamarut ubi kayu dapat dicari dengan rumus:

$$\text{Kapasitas} = \frac{\text{Berat Sampah Organik yang Tercacah (kg)}}{\text{Waktu Total (Jam)}} = \frac{5,725 \text{ kg}}{0,09 \text{ jam}} = 63,61 \text{ Kg/Jam}$$

### Laju Pengumpanan

Penghitungan hasil dari laju pengumpanan mesin pamarut singkong dapat dicari dengan

$$\text{Laju Pengumpanan} = \frac{\text{Berat Awal (Kg)}}{\text{Waktu (Jam)}} = \frac{7,5 \text{ kg}}{0,09 \text{ jam}} = 83,33 \text{ Kg/Jam}$$

### Persentase Kehilangan Hasil

Penghitungan hasil dari persentase kehilangan hasil mesin pamarut singkong dapat dicari dengan rumus:



$$\text{Persentase Kehilangan Hasil} = \frac{\text{Berat Sampah Organik Yang Hilang (Kg)}}{\text{Berat Awal (Kg)}} \times 100\% = \frac{1.775 \text{ kg}}{7.5 \text{ kg}} \times 100\% \\ = 23,7 \%$$

### Efisiensi

Efisiensi yang dihasilkan mesin pencacah sampah organik tipe organik ini dapat dilihat dengan rumus :

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Berat Sampah Organik Yang Dicacah (Kg)}}{\text{Berat Awal (Jam)}} = \frac{5.725 \text{ kg}}{7.5 \text{ jam}} \times 100\% = 76,3 \%$$

### Konsumsi Bahan Bakar

$$FC = \frac{FV}{t_2}$$

$$FC = \frac{0.0575 \text{ L}}{0.09}$$

$$FC = 0.063 \text{ liter/jam}$$

### Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi pada penelitian ini bersumber pada Kodoatie (2005) dan telah digunakan pada penelitian: Syafri et al, (2013); Adam et al., (2020); Womsiwor et al., (2018), Novita et al., (2019); dan Irwan et al, (2015). Biaya operasional mesin pencacah sampah dapat dilihat analisisnya sebagai berikut:

- a. Harga jual alat (P) = Rp. 6.673.200,-
- b. Umur Ekonomis (N) = 5 Tahun
- c. Harga Akhir (S) 10% x P = 10% x P
- d. Jam kerja / th (x) = 2.400 jam / tahun
- e. Suku bunga (I) = 12 % / Tahun
- f. Jumlah Operator = 2 orang
- g. Jam kerja / hari = 8 Jam
- h. Upah / sewa alat (R) = Rp. 2.000 / kg
- i. Upah operator = Rp. 120.000 / hari
- j. Kapasitas alat (C) = 63.61 Kg/Jam

### Biaya Tetap

Biaya tetap didapat dari penjumlahan biaya penyusutan dan bunga modal. Hasil biaya tetap dapat dilihat pada rincian dibawah ini:

$$\text{Biaya Penyusutan (D)} = \frac{P - S}{N} = \frac{\text{Rp. 6.673.200,} - \text{Rp. 667.320}}{5 \text{ tahun}} = \text{Rp. 1.201,176/ tahun}$$

$$\text{Bungan Modal (I)} = \frac{i(P) \times (N+1)}{2N} = \frac{12 \% (\text{Rp.6.673.200}) \times (5+1)}{2 \times 5} = \text{Rp. 480.470,4/ tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tetap} &= \text{Biaya Penyusutan} + \text{Bunga Modal} = \text{Rp. 1.201,176/ tahun} + \text{Rp. 480.470,4/ tahun} \\ &= \text{Rp.1.681.646,4,-/tahun} \end{aligned}$$

### Biaya tidak tetap

Biaya tidak tetap untuk mesin pencacah sampah organik terdiri dari biaya upah operator, biaya perawatan dan biaya bahan bakar.

$$\text{Upah Operator} = \frac{\text{Upah (Rp)perhari} \times \text{jumlah operator}}{\text{Jam kerja perhari}} = \frac{\text{Rp.120.000} \times 2 \text{ orang}}{8} = \text{Rp.30.000 / jam}$$

$$\text{Biaya Perawatan} = \frac{1,2\% \times (P-S)}{100 \text{ jam}} = \frac{1,2 \% \times (\text{Rp.6.673.200} - \text{Rp.667.320})}{100 \text{ jam}} = \text{Rp.720,7056,- / jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Bahan Bakar} &= \text{Konsumsi Bahan Bakar} \times \text{Harga Bahan Bakar} \\ &= 0.638 \text{ liter/jam} \times \text{Rp. 5.150,-/liter} = \text{Rp. 3.285,7,-/jam} \end{aligned}$$

Jumlah biaya Tidak tetap adalah = **Rp. 34.006,4056,- / jam**

### Biaya pokok

Biaya yang dibutuhkan oleh mesin pada saat operasional untuk hasil produksi disebut dengan biaya pokok.

$$\text{Biaya Pokok} = \frac{\frac{BT}{X} + BTT}{C} = \frac{\frac{\text{Rp.1.681.646,4,-/tahun}}{2.400 \text{ jam/th}} + 34.006,4056,-/jam}{63.61 \text{ kg / jam}} = \text{Rp. 545,62,- / kg}$$

### Break Event Point

$$\text{BEP} = \frac{\frac{BT}{R-BTT}}{C} = \frac{\frac{\text{Rp.1.681.646,4,-/tahun}}{\text{Rp.2.000 /kg} - \left(\frac{34.006,4056,-/jam}{63.61 \text{ kg / jam}}\right)}}{C} = \text{Rp. 1.147,57 kg / tahun}$$

## 5. Kesimpulan

Mesin pencacah sampah organik tipe horizontal memiliki,panjang 110.5 cm, lebar 41 cm, tinggi 109.5 cm dan menggunakan sumber tenaga dari motor Engine diesel dengan daya 6 HP dan kecepatan putar 2600 rpm sebagai penggerak melalui *pulley* dan *v-belt*. Metode penelitian diawali dengan melakukan identifikasi masalah dan penyempurnaan rancangan mesin pencacah sampah.

Hasil uji kinerja pada mesin pencacah sampah organik tipe horizontal memiliki rata-rata kapasitas mesin 63.61 kg/jam, efisiensi yang didapat pada pencacahan 76,3%, persentase kehilangan hasil yang diperoleh terhadap sampah yang dicacah 23,7%, dan persentase panjang cacahan bahan kurang dari 50 mm 85.25%. Analisa ekonomi terhadap mesin pencacah sampah organik tipe horizontal, biaya pokok pengoperasian alat Rp.545,62,- /kg, dan Break Event Point senilai 1.147,57 kg/th.

### Daftar Pustaka

- Adam, M., Sardino, S., Winaldi, D., Candra, S., Yunika, F., Riko, R., Novita, S., Herdian, F., Hendra, H., & Laksmana, I. (2020). Rancang Bangun Dan Analisa Alat Pencuci Wortel Tipe Drum. *Lambung*, 19(1), 13-29. <https://doi.org/10.32530/lambung.v19i1.199>
- Anas, I. & Novita, S. A. (2016). Buku kerja praktek mahasiswa (BKPM). Ekonomi teknik. Payakumbuh : Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
- Anwar, M., Pratama, A., Saputra, R. A., Kholilah, N., Alfayyadh, N., Nurtam, M. R., & Laksmana, I. (2020). Rancang Bangun dan Analisis Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah Tipe Silinder Horizontal. *Agroteknika*, 3(2), 109-119.
- Bowlang Staf Litbang Hamit. 2008. Pemanfaatan Sampah Sebagai Upaya Mengurangi Pemanasan Global. <http://hmit.wordpress.com/2008/02/18/pemanfaatan-sampah-sebagai-upaya-mengurangi-pemanasan-global/>, Diakses tanggal 10 November 2020.
- Fitria, S. 2018. *Analisis Potensi Daur Ulang Sampah Di Kabupaten LimaPuluh Kota, Provinsi Sumatera Barat*. <http://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/817229>. Diakses tanggal 27 Januari 2021.
- Irwan, A., Syafri, E., Evawati, E., & Putera, P. (2015). Pembuatan dan Uji Kinerja Mesin Pengaduk Adonan Gelamai untuk Peningkatan Produksi Gelamai. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 19(1), 46-50.
- Kodoatie, R. J. (2005). Analisis Ekonomi Teknik. Penerbit Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Novita, S. A., Hendra, H., Jamaluddin, J., Makky, M., & Fahmi, K. (2019). Design and Performance Test of Rubber Grinding Machine. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 3(2), 299-308. <https://doi.org/10.32530/jaast.v3i2.112>.
- Syafri, E., & Novita, S. A. (2013). Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Pembuat Asap Cair. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 17(1), 42-49.
- Widowati, H. 2019. *Komposisi Sampah di Indonesia Didominasi Sampah Organik*. <http://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/11/01/komposisi-sampah-di-indonesia-didominasi-sampah>. Diakses tanggal 20 Oktober 2020
- Womsiwor, O., Nurmaini, N., Zikri, A., Hendra, H., Amrizal, A., Yudistira, Y., & Batubara, F. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengupas Dan Pencuci Singkong Tipe Horizontal. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(2), 11-19. <https://doi.org/10.32530/jaast.v2i2.40>