



## Rancang Bangun dan Kinerja Mesin Pencacah Tongkol Jagung

### Design and Performance of Corn Cobs Cutting Machine

Arbizon Hamid\*, Yunan Helmi Lubis, Hafis, Husein Harahap, Yudistira, Irzal, Musdar Effy Djinis, Elvin Hasman

Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

\*Penulis Korespondensi

Email: arbizonhamid52@gmail.com

**Abstrak.** Penggunaan limbah tanaman jagung merupakan salah satu alternatif terbaik dalam mengatasi tingginya angka kebutuhan pakan ternak. Masalah utama pada penggunaan tongkol jagung sebagai pakan ternak sapi adalah cara pengolahannya untuk menghasilkan partikel – partikel kecil untuk pakan ternak dengan hasil yang lebih cepat. Mesin pencacah tongkol jagung untuk pakan ternak diharapkan dapat menghasilkan partikel-partikel tongkol jagung yang dapat menjadi campuran pakan ternak. Hasil uji kinerja mesin pencacah tongkol diperoleh kapasitas alat adalah 143,47 kg/jam, laju pengumpanan 144,92 kg/jam dengan bahan bakar yang digunakan 0,188 liter/jam. Hasil analisa ekonomi teknik diperoleh biaya tetap Rp. 2.057.058 /tahun, biaya tidak tetap Rp.16.290/jam dan break event point (BEP) untuk pengoperasionalan alat 5.322 kg/jam.

**Kata kunci:** tongkol jagung, mesin pencacah

**Abstract.** The use of corn crop waste is one of the best alternatives to meet the growing need for feed. The main problem with the use of corn cobs as cattle feed is how to produce small particles for animal feed with faster results. Corn cobs counting machine for animal feed is expected to produce corn cobs particles which can be a mixture of animal feed. The results of the COB counter engine performance test showed that the capacity of the tool was 143.47 kg / hour, the feed rate of 144.92 kg / hour with the fuel used was 0.188 liters / hour. Technical analysis results obtained a fixed cost of Rp. 2,057,058 / year, variable costs Rp. 16,290 / hour and break event point (BEP) for operation of 5,322 kg / hour.

**Keywords:** corn cobs, chopper machine

### 1. Pendahuluan

Tongkol jagung adalah sisa jagung hasil pemipilan biji yang mengandung senyawa-senyawa potensial yang secara biologi dapat berubah menjadi senyawa lain. Senyawa kompleks tersebut antara lain lignin, selulose dan hemiselulose (Suprpto & Rasyid, 2002). Tongkol jagung memiliki palatabilitas yang rendah yang dengan pengolahan tertentu dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia (Wardhani & Musofie, 1991).

Proses pencacahan tongkol jagung bertujuan untuk memperkecil ukuran tongkol yang jika tanpa pencacahan tidak dapat diberikan langsung kepada ternak karena ukurannya yang besar (Medi & Junaidi, 2016). Sebelum adanya mesin pencacah tongkol jagung, pencacahan

dilakukan secara manual dengan cara ditumbuk pakai lesung. Pencacahan tongkol dengan cara ini memakan banyak tenaga dan waktu. Mesin pencacah tongkol jagung menggunakan motor diesel sebagai penggeraknya dan solar sebagai sumber bahan bakarnya. Mesin pencacah tongkol jagung diharapkan dapat membuat pekerjaan pencacahan tongkol menjadi efektif dan efisien.

## 2. Bahan dan Metode

Tabel 1 merupakan daftar bahan-bahan pembuatan mesin pencacah tongkol.

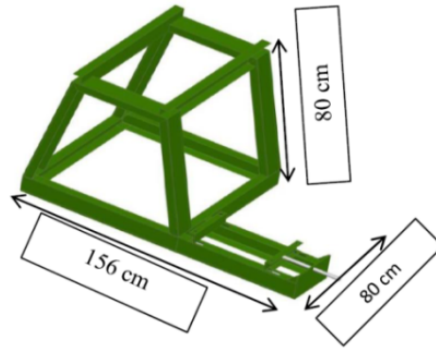
Tabel 1. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1.	Besi plat	Tebal 2 mm	2 Lembar
2.	Besi UNP 10	Lebar 10 cm	2 Batang
3.	Besi strip	Tebal 2 inci	2 Batang
4.	Besi pipa	Ø 3 inch	0.6 m
5.	Baut dan mur	Baut Flange	22 Buah
6.	Ring baut	M 17	11 Buah
7.	Besi As	Ø 1.5 inch	1 Meter
8.	Puli	B 2 x 3	1 Unit
9.	Puli	B 2 x 4	1 Unit
10.	Sabuk	Tipe B-88	2 Buah
11.	Cat	<i>Nippon Paint</i>	2 Kaleng
12.	<i>Thinner</i>	<i>Paint Thinner</i>	1 liter
13.	Dempul	San polac	1 kaleng
14.	Kuas	Champion	2 buah
15.	Tutup ujung pipa	Besi Plat	2 Buah
16.	Pillow block pencacah	UCP 208	2 Buah
17.	Mata gerinda	<i>Grinding Wheel</i>	2 Buah
18.	Mata bor	12 mm	1 Buah
19.	Mata bor	17 mm	1 Buah
20.	Elektroda	NK-68	1 Kg
21.	Mata gerinda potong	<i>Cutting Wheel</i>	1 Buah
22.	Mata bubut	Karbida	1 Buah
23.	Engsel bubut	Panjang 7 cm	2 Buah
24.	Baut pengunci tutup tabung	7/16	2 Buah

### 2.1 Rancangan Alat

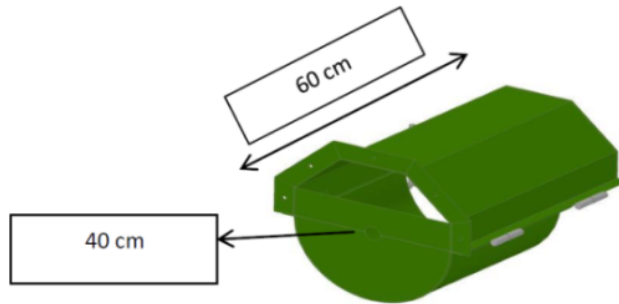
Rancangan struktural dan fungsional menjelaskan tentang ukuran dan fungsi dari komponen - komponen mesin pencacah tongkol jagung. Rancangan fungsional dan struktural terdiri dari:

Rangka berfungsi untuk penyangga komponen-komponen mesin. Rangka terbuat dari besi UNP lebar 10 cm, dengan panjang 156 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 80 cm. Kerangka seperti pada Gambar 1.



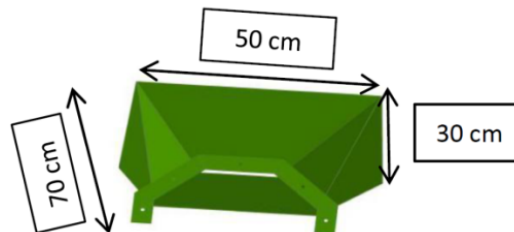
Gambar 1. Rangka

Tabung berfungsi sebagai tempat proses pencacahan tongkol jagung yang terbuat dari besi plat 2 mm yang berdiameter 40 cm dan panjang 60 cm. Tabung pencacah seperti pada Gambar 2.



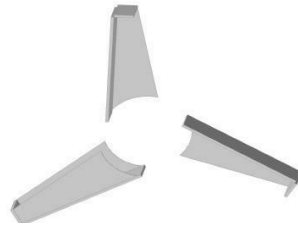
Gambar 2. Tabung pencacah

Hopper (Corong pengumpan) berfungsi sebagai tempat masuknya tongkol jagung ke dalam tabung untuk dicacah. Hopper terbuat dari besi plat ketebalan 2 mm dengan panjang 50 cm, lebar 70 cm, dan tinggi 30 cm yang dipasang dengan kemiringan 45°. Hopper seperti pada Gambar 3.



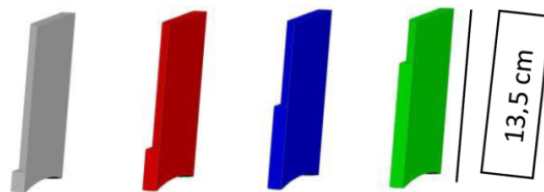
Gambar 3. Hopper

Daun kipas berfungsi untuk menghembus angin yang mendorong hasil cacahan ke bagian pengeluaran. Daun kipas terbuat dari besi plat 3 mm, yang terdiri dari 3 sudu. Daun kipas seperti pada Gambar 4.



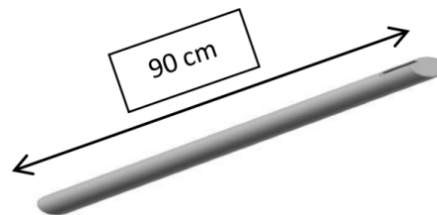
Gambar 4. Daun kipas

Pisau pencacah berfungsi untuk mencacah atau memotong tongkol jagung. Pisau pencacah terbuat dari besi strip 50 mm x 5 mm dengan jumlah pisau pencacah 54 buah. Pisau pencacah seperti pada Gambar 5.



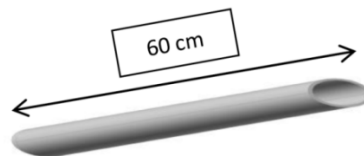
Gambar 5. Pisau pencacah

Poros pencacah merupakan poros yang berada di dalam silinder yang berfungsi untuk memutar rotor yang dijepit oleh *pillow block* pencacah dan terhubung dengan puli dan sabuk V yang digerakkan oleh motor diesel. Poros pencacah terbuat dari besi poros  $\varnothing$  1,5 inci dengan panjang 90 cm. Gambar poros pencacah seperti terlihat pada Gambar 6.



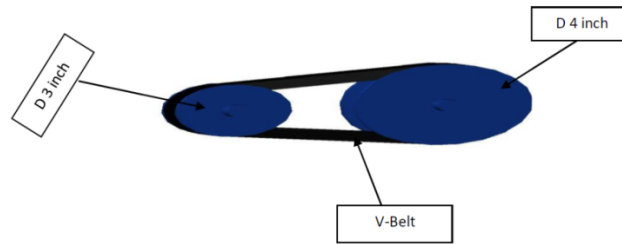
Gambar 6. Poros pencacah

Pipa kedudukan mata pencacah berfungsi sebagai tempat melekatnya semua mata pencacah. Pipa kedudukan mata pencacah terbuat dari besi pipa  $\varnothing$  3 inci dengan lebar 5 mm dan panjang 60 cm. Pipa kedudukan mata pencacah seperti terlihat pada Gambar 7.



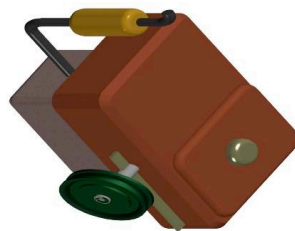
Gambar 7. Pipa kedudukan mata pencacah

Puli dan sabuk V merupakan komponen alat yang berfungsi sebagai pemutar poros pencacah. Puli terbuat dari bahan besi dengan diameter 3 inci (B 2 x 3) dan meneruskan putaran ke puli yang berdiameter 4 inci (B 2 x 4). Sabuk V merupakan komponen yang menghubungkan mesin diesel dengan puli pencacah. Puli dan sabuk V seperti terlihat pada Gambar 8.



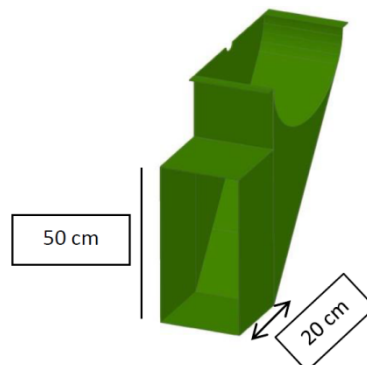
Gambar 8. Puli dan sabuk V

Motor diesel merupakan komponen utama sebagai energi penggerak. Mesin yang digunakan adalah mesin diesel bermerek AGRINDO 10 PK dengan RPM 2400. Motor diesel seperti terlihat pada Gambar 9.



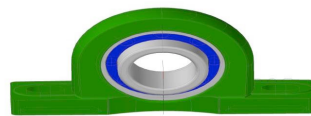
Gambar 9. Mesin diesel

*Outlet* berfungsi sebagai tempat keluar hasil dari pencacahan dari dalam tabung. *Outlet* terbuat dari plat besi 2 mm dengan panjang 20 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 50 cm yang dipasang dengan kemiringan 45°. *Outlet* seperti terlihat pada Gambar 10.



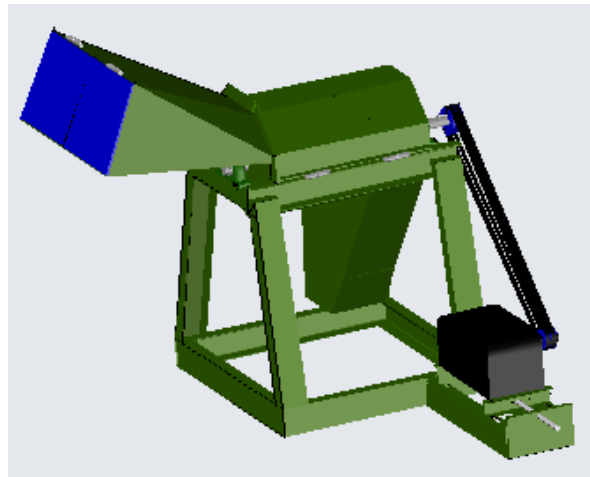
Gambar 10. *Outlet*

Bantalan yang digunakan pada mesin pencacah tongkol jagung adalah bantalan UCP 208. Bantalan seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Bantalan

Rancangan keseluruhan mesin pencacah tongkol jagung seperti yang terlihat Gambar 12.



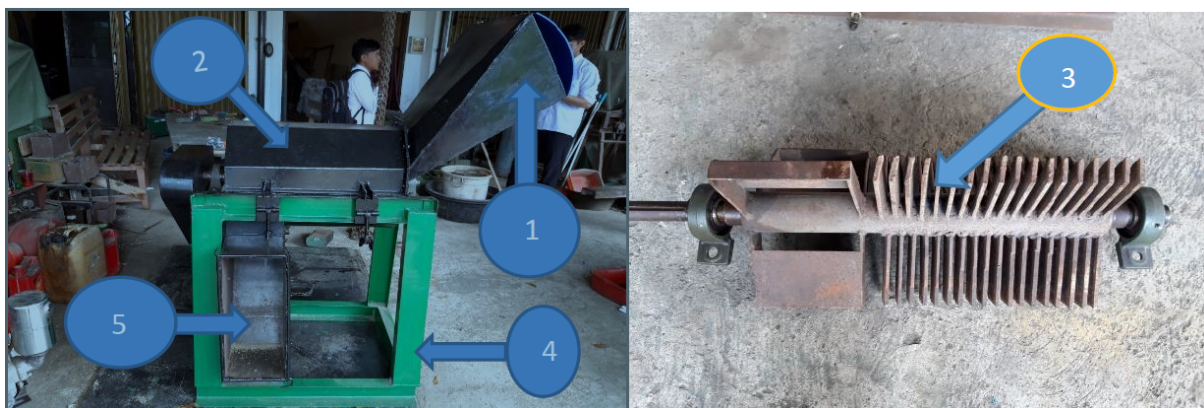
Gambar 12. Mesin pencacah tongkol jagung

### 3. Hasil dan Pembahasan

Spesifikasi alat pencacah tongkol jagung adalah:

Panjang total alat	= 156 cm
Tinggi total alat	= 150 cm
Lebar keseluruhan alat	= 80 cm
Diameter tabung pencacah	= 40 cm
Jumlah mata pisau	= 54 buah
Engine penggerak	= 10 Pk
Kapasitas alat	= 160,65 kg/jam

Mesin pencacah tongkol seperti terlihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Mesin pencacah tongkol jagung

Keterangan gambar:

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1. <i>Hopper</i>   | 4. Kerangka      |
| 2. Tabung pencacah | 5. <i>Outlet</i> |
| 3. Pisau – pisau   |                  |

Cara kerja mesin pencacah tongkol jagung yaitu putaran motor diesel akan memutar puli motor diesel yang terhubung ke puli pada poros penggerak mata pencacah. Putaran mata

pencacah akan mencacah tongkol jagung dan hasil cacahan didorong oleh kipas ke corong keluaran.

### 3.1 Uji Kinerja

Uji kinerja mesin pencacah tongkol jagung dilakukan sebanyak 3 kali dengan kecepatan RPM yang berbeda-beda yaitu sekitar 1900-2200 RPM. Alat dan bahan yang digunakan untuk pengamatan saat uji kinerja adalah timbangan, penyaring/ayakan dan tongkol jagung dengan kadar air 27,16. Yang dihitung pada uji kinerja adalah:

Laju pengumpanan

Laju pengumpanan adalah jumlah semua bahan uji dibagi dengan waktu selama proses pencacahan tongkol jagung. Data pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kinerja dengan RPM yang berbeda

No	Uraian	RPM 1900	RPM 2100	RPM 2200	Rata-rata
1.	Berat bahan total (kg)	10	10	10	10
2.	Berat bahan yang sudah dicacah (kg)	9,9	9,8	9,7	9,8
3.	Waktu (jam)	0.069	0.063	0.051	0.061
4.	Kapasitas (kg/jam)	143,47	155,5	190,19	160,65
5.	Laju pengumpanan (kg/Jam)	144,92	158,7	196,07	166,56
6.	Kebutuhan bahan bakar (L/Jam)	0,118	0,222	0,294	0,229

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa untuk berat bahan 10 kg, waktu yang dibutuhkan 0,061 jam, maka didapatkanlah laju pengumpanannya 166,56 kg/jam.

Rendemen pencacahan

Rendemen adalah sebuah persentase bahan yang diperoleh dari pencacahan. Rendemen diperoleh melalui rumus:

$$Sr = \frac{\text{Berat bahan yang dicacah (kg)}}{\text{Berat total bahan (kg)}} \times 100 \% = \frac{9,8 \text{ kg}}{10 \text{ kg}} \times 100 \% = 98 \%$$

Kapasitas alat

Kapasitas alat adalah kemampuan alat untuk menghasilkan cacahan tongkol jagung (kg) dalam waktu yang ditentukan (jam) (Purba *et al.*, 2017). Kapasitas mesin diperoleh dengan rumus:

$$\text{Kapasitas alat} = \frac{\text{Berat tongkol yang dicacah (kg)}}{\text{Waktu pencacahan (Jam)}} = \frac{9,8 \text{ kg}}{0,061 \text{ jam}} = 1.606,56 \text{ kg/jam}$$

### Kualitas tongkol jagung yang dicacah

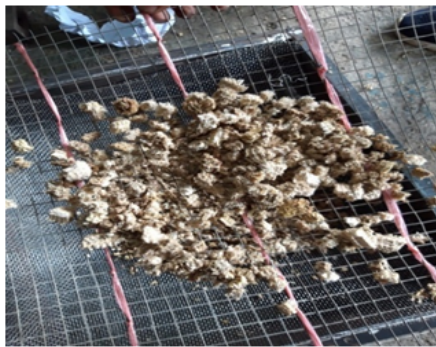
Hasil tongkol jagung yang sudah dicacah dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 14.

Tabel 3. Hasil tongkol jagung yang sudah dicacah

No	Tidak lolos ayakan 2x2cm (0,5kg)	Lolos ayakan 2x2cm (0,5 kg)	Lolos ayakan 1x1cm(0,5kg)	Lolos ayakan 0,5x0,5cm (0,5 kg)
1	10 gr	120 gr	280 gr	90 gr
2	20 gr	160 gr	270 gr	50 gr
3	25 gr	80 gr	300 gr	95 gr
Rata-rata	18,33 gr	120 gr	283,33 gr	78,33 gr



Pengayakan hasil pencacahan tongkol jagung dapat dilihat pada Gambar 14.



Tidak lolos 1 mesh



Tidak lolos 4 mesh



Gambar 14. Tongkol jagung hasil pencacahan

Dari hasil pengayakan 1,5 kg hasil cacahan tongkol jagung dapat disimpulkan bahwa semua tongkol jagung yang di ayak layak untuk diberikan kepada ternak dengan dan yang paling terbaik adalah tongkol jagung yang lolos ayakan 1x1 dan ayakan 0,5 x 0,5 karena sangat mudah untuk dimakan ternak.

### 3.2 Analisa Ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan dengan tujuan untuk mencari besarnya biaya yang harus dikeluarkan saat proses produksi menggunakan alat atau mesin sehingga keuntungan alat dapat diperhitungkan (Tambunan, 2016). Analisa ekonomi yang serupa telah diterapkan oleh Nurmeji *et al.* (2019); Jabbar *et al.* (2018); Novita *et al.* (2019); Herdian *et al.* (2019). Asumsi yang digunakan pada biaya operasional mesin pencacah tongkol jagung dapat dihitung sebagai berikut :

Harga jual alat (P)	= Rp 11.787.000,-
Umur ekonomis (N)	= 5 tahun
Harga akhir (S)	= 10% x P
Bunga akhir (i)	= 12% / Tahun
Jam kerja / Tahun ( X )	= 2.400 jam / tahun
Jam kerja / hari	= 8 jam
Upah operator	= Rp 80.000 / hari



Jumlah operator	= 1 orang
Upah / Sewa alat	= 200 / Kg
Kapasitas alat (C)	= 160,65 Kg/Jam

### **Biaya tetap (*Fixed cost*)**

Biaya tetap merupakan biaya yang tetap dikeluarkan walaupun alat dan mesin tidak dioperasikan. Biaya tetap bersifat independen terhadap pemakaian alat dan mesin (Anas & Novita, 2016). Biaya tetap mesin pencacah tonggol jagung ini meliputi:

Biaya penyusutan (D)

$$D = \frac{P - S}{N} = \frac{\text{Rp. } 11.787.000 - (10\% \times \text{Rp. } 11.787.000)}{5 \text{ tahun}} = \text{Rp. } 2.121.660/\text{tahun}$$

Keterangan:

D = Biaya penyusutan (Rp/Tahun)

P = Harga jual (Rp)

S = Harga akhir (Rp) / 10% x P

N = Perkiraan umur ekonomis alat/mesin (Tahun)

Bunga modal (I)

$$I = \frac{i(P)(N+1)}{2N} = \frac{12\% (\text{Rp. } 11.787.000) \times (5+1)}{2 \times 5 \text{ tahun}} = \text{Rp. } 848.664/\text{tahun}$$

Keterangan:

I = Bunga modal (Rp/Tahun)

i = Suku bunga bank (%/Tahun)

Biaya gudang

Biaya gudang = 0,5 % x P = 0.5 % x Rp. 11.787.000 = Rp. 58.935/tahun

Biaya tetap = Biaya penyusutan + Biaya bunga modal + Biaya garasi  
 = Rp 2.121.660/tahun + Rp. 848.664/tahun + Rp.58.935/tahun  
 = Rp.3.029.259/tahun

### **Biaya tidak tetap (*Variable cost*)**

Biaya tidak tetap yaitu biaya yang dikeluarkan berdasarkan jam kerja alat dan mesin. Biaya tidak tetap untuk mesin ini meliputi:

Biaya bahan bakar

Konsumsi bahan bakar adalah jumlah penggunaan bahan bakar untuk menghasilkan satu satuan daya dalam waktu satu jam. Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan dengan gelas ukur 1 liter (Gustam, 2018). Biaya bahan bakar didapat dengan rumus:

Biaya bahan bakar = Pemakaian bahan bakar di lapangan (L/jam) x Harga bahan bakar (Rp/jam)  
 = 0.229 Liter/jam x Rp. 5.250/ Liter = Rp 1.202,25/jam

Biaya perawatan

$$\text{Biaya perawatan} = \frac{2\% \times (P-S)}{100 \text{ jam}} = \frac{2\% \times (Rp.11.787.000 - Rp.1.178.700)}{100 \text{ jam}} = \text{Rp. 2.121,66/jam}$$

Upah operator

$$\text{Upah operator} = \frac{\text{Upah (Rp/hari)} \times \text{Jumlah operator}}{\text{Jam kerja/hari}} = \frac{\text{Rp.80.000/hari} \times 1}{8 \text{ Jam/hari}} = \text{Rp. 10.000/jam}$$

Biaya tidak tetap = Biaya bbm + Biaya perawatan + Upah operator

$$= \text{Rp 10.000/Jam} + \text{Rp 2.121,66/jam} + \text{Rp 1.202,25/jam} = \text{Rp 13.323,91/Jam}$$

### Biaya pokok

Biaya pokok adalah biaya yang diperlukan mesin untuk setiap unit produksi.

$$\text{BP} = \frac{\frac{\text{BT}}{\text{X}} + \text{BTT}}{\text{C}} = \frac{\frac{\text{Rp.3.029.259/tahun}}{2400 \text{ jam/tahun}} + \text{Rp.13.323,91/jam}}{160,65 \text{ kg/jam}} = \text{Rp. 90,79/kg}$$

Dimana:

BP = Biaya pokok (Rp/kg)

X = Jumlah jam kerja per tahun (jam/tahun)

C = Kapasitas kerja alat (kg/jam atau ha/jam)

### Break event point (BEP)

BEP adalah kondisi alat atau mesin yang dihasilkan tanpa kerugian ataupun keuntungan (titik balik pulang pokok). BEP adalah pengaruh timbal balik antara pendapatan, biaya dan keuntungan. Rumus BEP yaitu :

$$\text{BEP} = \frac{\text{BT}}{\text{R} - \left(\frac{\text{BTT}}{\text{C}}\right)} = \frac{\text{Rp.3.029.259/tahun}}{\text{Rp.200/kg} - \left(\frac{\text{Rp.13.323,91/jam}}{160,65}\right)} = 25.877,28 \text{ kg/tahun}$$

Dimana:

BEP = Break event point (BEP)

R = Upah/Sewa alat (Rp/kg)

### Kesimpulan

Mesin pencacah tongkol jagung terdiri dari berbagai komponen, seperti: kerangka, *hopper*, tabung pencacah, pisau pencacah dan *outlet*. Dimensi dari mesin pencacah tongkol jagung adalah tinggi 150 cm, lebar 80 cm dan panjang 156 cm. Kapasitas efektif mesin pencacah tongkol jagung ini adalah 160,65 kg/jam, laju pengumpanan 166,56 kg/jam dan rendemen 98 %. Hasil analisa ekonomi mesin pencacah tongkol jagung didapat biaya tetap adalah Rp 3.029.259/tahun, biaya tidak tetap Rp 13.323,91/jam, biaya pokok adalah Rp 90,79/kg dan *break event point* (BEP) adalah 25.877,28 kg/tahun. Disarankan pada bagian

hopper mesin pencacah tongkol jagung ditambahkan penutup berupa plat tipis dengan model seperti laci.

### Daftar Pustaka

- Anas, I & Novita, S. A. (2016). *Buku kerja praktek mahasiswa (BKPM). Ekonomi teknik*. Payakumbuh, Indonesia : Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Gustam, R. A. A. (2018). *Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Perajang Batang Singkong Type Tep 1*. (Skripsi). Bandar Lampung : Universitas Lampung.
- Herdian, F., Novita, S. A., Laksmana, I., Nurtam, M. R., Rildiwan, R. & Zulfandi, Z. (2019). Development of Coconut Dehusker Machine for Small Scale Industry. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 3 (2), 309-318. <http://doi.org/10.32530/jaast/v3i2.125>
- Jabbar, R. J., Ihsan, S., Gusnedi, P., & Zuladha, A. (2018). Rancang Bangun Mixer Adonan Kerupuk Tipe Horizontal. *Agroteknika*, 1 (2), 89-98. <http://doi.org/10.32530/agtk.v1i2.26>
- Medi, A. & Junaidi, A. (2016). Rancang Bangun Mesin Penghancur Tongkol Jagung Untuk Campuran Pakan Ternak Sapi. *PETRA: Jurnal Teknologi Pendingin dan Tata Udara*, 2 (1). 20-29.
- Nurmeji, Lisman, F., Yuni, Syahriza, R., Nurtam, M. R., Djinis, M. E., Irzal, & Amrizal. (2019). Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung Sederhana. *Agroteknika*, 2 (1), 11-19. <http://doi.org/10.32530/agtk.v2i1.30>
- Novita, S., 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. <http://doi.org/10.32530/jaast/v3i2.122>
- Purba, D. A., Munir, A. P., & Pangabea, S. (2017). Rancangan Bangun Alat Pencacah Limbah Pertanian. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 5 (2): 343-349.
- Suprpto, H. S. & Rasyid, M. S. (2002). *Bertanam jagung*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Tambunan, H. (2016). *Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung (Corn Sheller)*. (Skripsi). Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Wardhani, N. K. & Musofie, A. (1991). Jerami Jagung Segar, Kering dan Teramoniasi Sebagai Pengganti Hijauan Pada Sapi Potong. *Jurnal Ilmiah Penelitian Ternak Grati*. 2 (1): 1-5.