



ANALISA VARIASI DIAMETER PULLEY TERHADAP HASIL PADA PENCACAHAN BIJI JAGUNG DENGAN PUTARAN 1400 RPM

Jhon Sufriadi Purba^{1*}, Winfrontsteint Naibaho², Sahat³ Tambos August Sianturi⁴
Nofyando Simalango⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar

Email: ¹jhonsufriadi@gmail.com, ²winnaibaho@gmail.com, ³sitompulsahat@gmail.com
⁴tambos.sianturi@gmail.com ⁵nofyandosimalango18@gmail.com

Masuk : 9 Februari 2023

Direvisi : 9 Maret 2023

Disetujui : 2 April 2023

Abstrak: Jagung giling merupakan hasil olahan jagung pipil yang telah dikeringkan yang berpotensi untuk dijadikan bahan pangan, industri pakan ternak dan bahan baku berbagai industri makanan. Pembuatan jagung giling sangat mudah, yaitu dengan menggiling atau memecah jagung pipil kering sampai menjadi butiran kasar menggunakan mata pisau. Namun cara memecah adalah cara yang sangat membutuhkan tenaga. Untuk itu dibutuhkan suatu alat yang mampu melakukan proses pencacahan biji jagung dengan hasil yang baik dan praktis. Tujuan pembuatan alat ini untuk menghasilkan suatu alat pencacahan biji jagung yang mudah digunakan. Alat mesin penggiling (pencacah) biji jagung pipil kering, dengan menggunakan variasi pulley, yang terdiri dari pulley 3 cm (pulley standart dan pulley 5 cm. Hasil dari penggunaan pulley standar dalam waktu 1 menit dengan putaran 1400 Rpm menghasilkan jagung pecah 880 gram dengan ampas 120 gram sedangkan hasil dari penggunaan pulley 5 cm dalam waktu 46 detik dengan putaran 2333 Rpm menghasilkan jagung pecah 800 gram dengan ampas 200 gram. Dari hasil pengujian pulley standart (3cm) lebih baik digunakan dari pada pulley 5cm

Kata kunci : jagung pipil, pulley, v-belt, mata pisau, motor listrik

Abstract: Milled corn is a processed product of dried shelled corn which has the potential to be used as food, animal feed industry and raw material for various food industries. Making ground corn is very easy, namely by grinding or breaking dry shelled corn into coarse grains. But how to break down is a way that really requires energy. For this reason, a tool is needed that is capable of chopping corn kernels with good and practical results. The purpose of making this tool is to produce an easy-to-use tool for counting corn kernels. A tool for grinding (chopping) dry shelled corn kernels, using a variation of the pulley, which consists of a 3 cm pulley (standard pulley and a 5 cm pulley). The results of using a standard pulley in 1 minute with a rotation of 1400 Rpm produce 880 grams of broken corn with pulp 120 grams while the result of using a 5 cm pulley in 46 seconds with a rotation of 2333 Rpm produces 800 grams of broken corn with 200 grams of pulp. From the test results a standard pulley (3cm) is better to use than a 5cm pulley

Keywords : flattened corn, pulley, blade, v-belt, electric motor

PENDAHULUAN

Jagung giling merupakan hasil olahan jagung pipil yang telah dikeringkan yang berpotensi untuk dijadikan bahan pangan, industri pakan ternak dan bahan baku berbagai industri makanan. Pembuatan jagung giling sangat mudah, yaitu dengan menggiling atau menumbuk jagung pipil kering sampai menjadi butiran kasar. Industri makanan ringan yang menggunakan jagung giling sebagai bahan baku produksinya adalah makanan ekstruksi (*snack*). Hasil samping penggilingan jagung pipil berupa ampok (terdiri dari embrio dan kulit ari) juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, seperti ayam pedaging sapi dan babi. [1]

Salah satu proses yang dilakukan pada penggilingan jagung adalah proses pengeringan yang bertujuan untuk menurunkan kadar air jagung pipil sehingga dapat memperpanjang umur simpannya. Prinsip dari pengeringan adalah menurunkan kadar air dalam bahan pangan dengan cara penguapan sejumlah air dari bahan pangan tersebut[2].

Mesin pencacah biji Jagung adalah mesin untuk mengecilkan / menghancurkan ukuran pipilan jagung kering memakai sistem crusher atau Hammer Mill[3]. Hasil gilingan jagung tersebut biasanya akan digunakan sebagai campuran pakan ternak ayam atau sapi. Mesin pencacah biji Jagung Banyak digunakan oleh para pengusaha pakan ternak maupun para peternak yang membutuhkan pakan ternak itu sendiri. Dengan menggunakan Mesin Pencacah biji Jagung, proses penggilingan atau penghalusan biji jagung anda akan lebih cepat dan mudah. Dengan hasil yang lebih lembut, banyak, dan nutrisi dari biji jagung tetap terjaga dengan baik.

Penggunaan Mesin Pencacah biji Jagung ini akan lebih meminimalkan biaya pakan ternak, sekaligus meminimalkan energi maupun tenaga yang terbuang. Sehingga keefektifan dan keefisienan dari penggunaan Mesin Pencacah Biji Jagung sangat baik dan terbukti [4]. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan diameter pulley untuk menghasilkan suatu alat pencacahan biji jagung yang mendapatkan biji jagung yang pecah lebih banyak dan lebih baik .

METODOLOGI

Metode diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan melakukan percobaan secara langsung di Laboratorium Teknik Mesin Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar.

Setelah melakukan pencarian data dan pembuatan konsep yang di dapat dari literatur studi kepustakaan serta dari hasil survei, maka dapat direncanakan bahan- bahan yang di butuhkan dalam perancangan dan pembuatan mesin pencacah biji jagung. Berdasarkan hasil studi lapangan dan studi pustaka tersebut dapat di rancang pemesinan. Dalam penelitian ini proses yang akan dirancang adalah[5]:



Gambar 1. Mesin Pencacah Biji Jagung

2.1 Dasar Perencanaan Elemen Mesin

2.1.1. Perencanaan Daya Motor

Untuk menghitung daya motor terlebih dahulu mendefenisikan daya[6] yaitu:

$$\text{Daya} = \frac{\text{usaha kerja}}{\text{waktu}}$$

Daya motor dihitung [Elemen Mesin Sularso] dengan ;

$$P = \frac{(T / 1000) \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \right)}{102} \tag{1}$$

Dimana : P = Daya yang diperlukan (Watt)

T = Torsi (N.m)

n = Putaran motor

maka daya rencana : $p_d = p \cdot f_c$

Dimana : p_d = Daya rencana (Watt)

p = Daya yang diperlukan (Watt)

f_c = Faktor koreksi

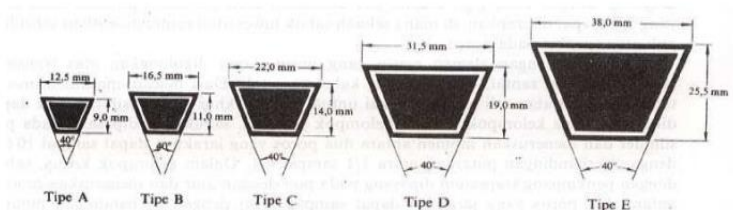
2.1.2. Perancangan poros

Poros adalah salah satu elemen mesin terpenting. Penggunaan poros anatar lain adalah meneruskan tenaga poros penggerak, poros penghubung dan sebagainya. Defenisi poros adalah sesuai dengan penggunaan dantujuan penggunaannya. Dibawah ini terdapat beberpa defenisi daris poros[7]:

- a) Shaft, adalah poros yang ikut berputar untuk memindahkan yang berputar pada poros ke mekanisme lainnya.
- b) Axle, adalah poros yang tetap tapi mekanismenya yang berputa pada poros tersebut. Juga berfungsi sebagai pendukung.
- c) Spindle, adalah poros pendek terdapat pada mesin perkakas dan mampu /sangat aman terhadap momen banding.
- d) Line shaft (disebut juga “power transmisi shaft) adalah suatu poros yang langsung berhubungan dengan mekanisme yang bergerak dan berfungsi memindahkan daya motor penggerak ke mekanisme tersebut.
- e) Flexible shaft, adalah poros yang berfungsi memindahkan daya dari dua mkenisme dimana perputaran poros membentuk sudut dengan poros lainnya. Daya yang dipindahkan relative kecil.

2.1.3. Perancangan Sabuk Dan Puli

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk -V Karen mudah penggunaannya dan harga murah, tetapi sabuk ini sering terjadi slip sehingga tidak dapat meneruskan putaran dengan perbandingan yang tepat. Sabuk terbuat dari karet dan mempunyai penampang trepesium. Dalam gambar 2 diberikan berbagai proposi penampang sabuk -V yang umum dipakai.[8]



Gambar 2. Ukuran penampang sabuk -V

Sabuk digunakan untuk mentransmisikan daya motor kebagian poros. Pemilihan sabuk dan puli dilakukan agar tidak terjadinya kehilangan gaya-gaya yang ditransmisikan. Untuk mengetahui diameter puli digunakan rumus:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{d_p}{D_p} \tag{2}$$

[Elemen Mesin Sularso]

Dimana : N_1 = Putaran poros penggerak (RPM)

N_2 = Putaran poros yang digerakkan (RPM)

d_{p1} = Diameter pulley penggerak (mm)

d_{p2} = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

Untuk meghilangkan panjang keliling sabuk digunakan:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (d_p - D_p)^2 \quad (3)$$

2.2 Mata Pisau

Adapun mata pisau yang digunakan pada mesin pencacah biji jagung ini terbuat dari plat strip besi yang berukuran panjang 80mm, lebar 30mm, dan tebal 5mm. Ada 12 mata pisau yang mengelilingi poros, jarak antar mata pisau terdapat 25mm. dan jarak ujung mata pisau kedinding ruang penggiling ataupun kesaringan ada 20mm sehingga mempermudah mata pisau memecah jagung giling dengan cara dibanting, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Mata Pisau

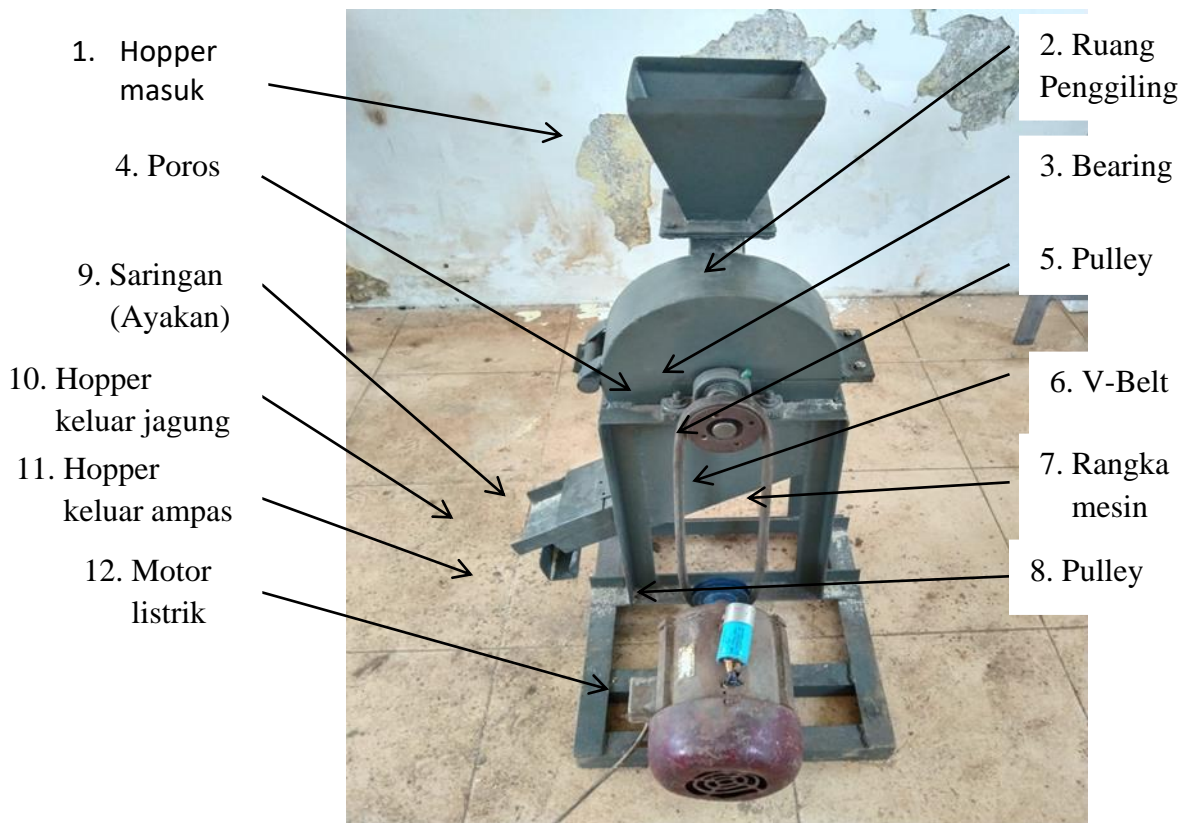
2.3 Design Penelitian

Mesin pencacah biji jagung adalah mesin yang berfungsi untuk mencacah biji jagung menjadi jagung Pecah (jagung halus) mekanisme pembuatan mesin pencacah biji jagung menjadi jagung pecah (jagung halus), Putaran motor ditransmisikan kepada sabuk dan pulley menuju poros sehingga poros berputar memutar mata pisau, yang akan mencacah biji jagung menjadi jagung halus atau jagung pecah [9], seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

Adapun fungsi-fungsi dalam perancangan adalah sebagai berikut :

1. Corong pemasukkan/ Hopper Corong pemasukan berfungsi untuk menampung sementara bahan yang akan diproses pada ruang penggilingan.
2. Ruang Penggilingan
Ruang penggiling adalah tempat dimana bahan baku akan digiling menjadi tepung. Di ruang penggiling ini terdapat rotor dan stator. Rotor adalah bagian yang berputar yang terhubung dengan poros dan stator adalah bagian yang diam pada ruang penggilingan.
3. Bantalan (Bearings)
Bantalan adalah salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros, agar putaran dan gerakan bolak-balik dapat berlangsung secara halus, aman, dan berfungsi agar umur peralatan menjadi lebih lama.
4. Poros
Merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang berputar dimana fungsi untuk meneruskan daya dari satu tempat ketempat yang lain. Dalam penerapan poros dikombinasikan dengan puli, bearing, roda gigi dan elemen lainnya.
5. Puli (Puli bawah)
Puli digunakan untuk mentransmisikan daya dan putaran poros yang satu ke poros yang lain dengan bantuan sabuk (belt). Kecepatan putaran merupakan perbandingan dari diameter puli penggerak ke diameter puli yang digerakkan. Untuk mesin pembuat tepung yang digunakan mempunyai spesifikasi :
 - a. Bahan : Besi Baja
 - b. Diameter Puli Penggerak : 30 mm
6. Belt(V-Belt)
Sabuk (Belt) terbuat dari karet campuran dan mempunyai penampang trapesium yang ada pada bagian inti sabuk terbuat dari serat teteron.
7. Rangka
Bahan rangka utama menggunakan besi siku ukuran, 40x40 mm dengan panjang rangka 600 mm, lebar 450 mm dan tinggi 480 mm. Bentuk rangka mendukung untuk dudukan motor bensin, corong pemasukan, corong

- pengeluaran dan ruang penggilingan.
8. Pully
 9. Saringan (ayakan)
Ayakan berfungsi untuk menyaring ampas jagung hasil penggilingan.
 10. Hopper Keluar Jagung Pecah
Hopper keluar adalah tempat keluarnya jagung sebahis proses penggilingan agar jagung yang sudah dihasilkan tidak berhamburan. Corong pengeluaran berada dibawah ruang penggiling.
 11. Hopper Keluar Ampas Jagung
Hopper keluar Ampas jagung adalah tempat keluarnya ampas jagung sebahis proses penggilingan yang sudah dihasilkan
 12. Motor Listrik
Motor listrik adalah sebuah tipe alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, dirancang dengan memanfaatkan tegangan listrik. Motor listrik ini bertenaga 0,5 HP.



Gambar 4. Mesin pencacah biji jagung

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian terdahulu, penulis mempelajari analisa putaran pada pulley yang satu. Sementara pada penelitian ini, peneliti menganalisa diameter pulley yang berbeda-beda. Dalam hal ini diameter pulley yang digunakan yaitu pulley 30 mm dan pulley 50 mm.

Dalam tahap persiapan penelitian dan sekali pengujian dibutuhkan bahan jagung pipil kering bulat Sebanyak 1kg dan di perlukan dua pulley dengan diameter yang berbeda untuk mengatur variasi putaran mesin yang akan di gunakan. setelah di lakukan pengujian menggunakan timer waktu di dapat data-data pada table 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian dengan dengan pulley standard (3cm)

No	Waktu	Pully	Putaran Mesin	Jagung Pecah	Ampas	Jagung Tidak Pecah
1.	15 Detik	30 mm	1400 Rpm	220 gram	30 gram	750 gram
2.	30 Detik	30 mm	1400 Rpm	440 gram	60 gram	500 gram
3.	60 Detik	30 mm	1400 Rpm	880 gram	120 gram	-

Setiap Pengujian di dapatkan hasil tersebut yakni 15 detik 220 gram jagung pecah, 30 gram ampas dedak jagung, dan 750 gram sisa jagung yang tidak pecah. Pengujian dalam waktu 30 detik 440 gram jagung pecah, 60 gram ampas dedak jagung, dan 500 gram sisa jagung yang tidak pecah. Untuk pengujian 60 detik 880 gram jagung pecah dan 120 gram ampas dedak jagung yang di dihasilkan dengan perlakuan yang sama yaitu mata pisau dengan putaran 1400 Rpm, untuk perlakuan pulley standard (3cm), jagung yang akan di cacah dengan kecepatan 1400 Rpm dengan berat jagung 1 kg dengan perlakuan waktu 15 detik 30 detik dan 60 detik.

Perlakuan D1

$$\begin{aligned} \text{Dik} \quad & n_1 = 1400 \text{ rpm} \\ & dp_1 = 3 \text{ cm} \\ & dp_2 = 3 \text{ cm} \\ \text{Dit} \quad & n_2 = \dots? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jawab: } n_2 &= \frac{n_1 \cdot dp_1}{dp_2} && (4) \\ n_2 &= \frac{1400 \cdot 3}{3} \\ n_2 &= \frac{4200 \text{ rpm}}{3 \text{ cm}} \\ n_2 &= 1400 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Kapasitas :

$$\begin{aligned} \text{kapasitas alat} &= \frac{\text{berat bahan (kg)}}{\text{waktu pencacahan (detik)}} = \frac{220 \text{ gram}}{15 \text{ detik}} = 220 \text{ gram/15detik} \\ \text{kapasitas alat} &= \frac{\text{berat bahan (kg)}}{\text{waktu pencacahan (detik)}} = \frac{440 \text{ gram}}{30 \text{ detik}} = 440 \text{ gram/30detik} \\ \text{kapasitas alat} &= \frac{\text{berat bahan (kg)}}{\text{waktu pencacahan (detik)}} = \frac{880 \text{ gram}}{60 \text{ detik}} = 880 \text{ gram/menit} \\ 1 \text{ kg} &= \frac{880 \text{ gram}}{60 \text{ detik}} \quad 1 \text{ kg} = 14 \text{ gram /detik} [9] \end{aligned}$$

Jagung pecah yang dihasilkan dalam waktu 60 detik yakni 880 gram/menit serta 120 gram ampas. atau 52.8kg/jam jagung giling dan 7.2kg ampas.

Tabel 2. Hasil pengujian dengan pulley 5cm

No	Waktu	Pully	Putaran Mesin	Jagung Pecah	Ampas	Jagung Tidak Pecah
1.	11.5 Detik	50 mm	2333 Rpm	200 gram	50 gram	750 gram
2.	23 Detik	50 mm	2333 Rpm	400 gram	100 gram	500 gram

3.	46 Detik	50 mm	2333 Rpm	800 gram	200 gram	-
----	----------	-------	----------	----------	----------	---

Pada Table 2, Setiap Pengujian di dapatkan hasil tersebut yakni 11.5 detik 200 gram jagung pecah 50 gram ampas, dan 750 gram sisa jagung yang tidak pecah. dan pengujian dalam waktu 23 detik 400 gram jagung pecah 100 gram ampas, dan 500 gram sisa jagung yang tidak pecah. untuk pengujian 46 detik 800 gram jagung pecah, 200 gram ampas. Untuk perlakuan pulley 5cm jagung yang akan di cacah dengan kecepatan 2333 Rpm dengan berat jagung 1 kg dengan perlakuan waktu 11.5 detik 23 detik dan 46 detik

Perlakuan D2

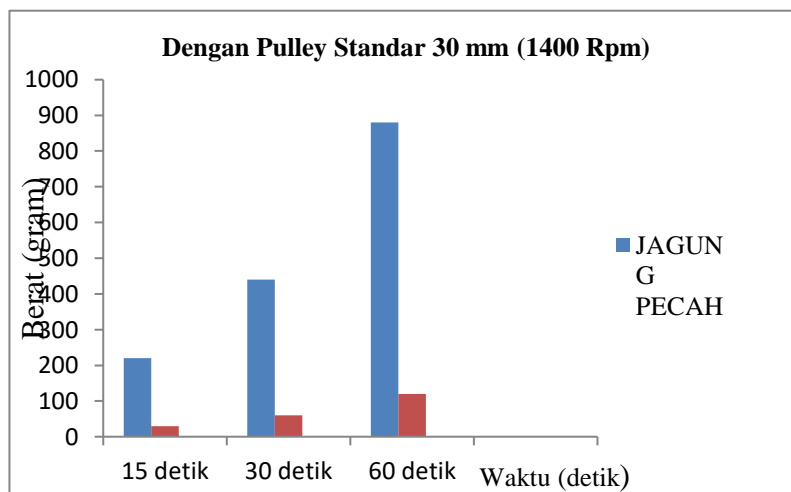
$$\begin{aligned}
 \text{Dik} &: n_1 = 1400 \text{ rpm} \\
 &dp_1 = 5 \text{ cm} \\
 &dp_2 = 3 \text{ cm} \\
 \text{Dit} &: n_2 = \dots? \\
 \text{Jawab} &: n_2 = \frac{n_1 dp_1}{dp_2} \tag{5} \\
 n_2 &= \frac{1400 \cdot 5}{3} \\
 n_2 &= \frac{7000 \text{ rpm}}{3 \text{ cm}} \\
 n_2 &= 2333 \text{ rpm} [10]
 \end{aligned}$$

Kapasitas :

$$\begin{aligned}
 \text{kapasitas alat} &= \frac{\text{berat bahan (kg)}}{\text{waktu pencacahan (detik)}} = \frac{200 \text{ gram}}{11.5 \text{ detik}} = 200 \text{ gram}/11.5 \text{ detik} \\
 \text{kapasitas alat} &= \frac{\text{berat bahan (kg)}}{\text{waktu pencacahan (detik)}} = \frac{400 \text{ gram}}{23 \text{ detik}} = 400 \text{ gram}/23 \text{ detik} \\
 \text{kapasitas alat} &= \frac{\text{berat bahan (kg)}}{\text{waktu pencacahan (detik)}} = \frac{800 \text{ gram}}{46 \text{ detik}} = 800 \text{ gram}/46 \text{ detik} \\
 1 \text{ kg} &= \frac{800 \text{ gram}}{46 \text{ detik}} \quad 1 \text{ kg} = 17 \text{ gram/detik}
 \end{aligned}$$

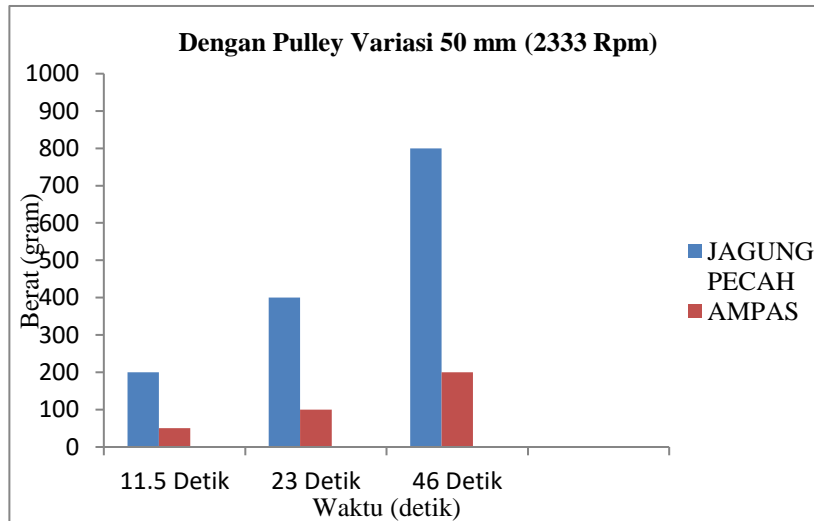
Jagung pecah yang dihasilkan dalam waktu 46 detik 800 gram jagung pecah serta 200 gram ampas atau 66 kg/jam jagung pecah dan 15,5 kg ampas.

Berdasarkan hasil pengujian diatas diperoleh diagram persentasi dengan perlakuan kecepatan yang berbeda yaitu sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik dengan pulley 30 mm

Berdasarkan Gambar 5, mesin pencacah biji jagung dapat memproduksi dalam waktu 15 detik 220 gram jagung pecah dan 30 gram ampas. Dalam waktu 30 detik dapat menghasilkan 440 gram jagung pecah dan 60 gram ampas. Dalam waktu 60 detik dapat menghasilkan 880 gram jagung pecah dan 120 gram ampas. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Setiap pengujian dilakukan pada 15 detik, 30 detik dan 60 detik. Semakin lama pengujian mendapatkan jagung pecah semakin banyak. Dalam hal pengujian ini jagung pecah terjadi selama 60 detik. Kalau dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, bahwa penentuan diameter pulley yang lebih baik tidak ditentukan dengan tidak memvariasikan pulley. Dibandingkan dengan barang yang ada dipasaran kebanyakan pulley yang digunakan yaitu diameter 5 cm.



Gambar 6. Grafik/diagram dengan pulley 50 mm

Berdasarkan Gambar 6, mesin pencacah biji jagung dapat memproduksi, dalam waktu 11.5 detik dapat menghasilkan 200 gram jagung pecah dan 50 gram ampas. Dalam waktu 23 detik dapat menghasilkan 400 gram jagung pecah dan 100 gram ampas. Dalam waktu 46 detik dapat menghasilkan 800 gram jagung pecah dan 200 gram ampas. Hal ini terjadi karena pulley semakin besar dan putaran mesin semakin tinggi. Dari hasil pengujian pada diameter pulley 50 mm. Dalam hal ini pada penelitian dengan diameter pulley 5cm ini, jagung pecah yang terbaik hanya dapat menghasilkan 800 gram yang pecah.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan pengujian didapat hasil jagung pecah yang paling bagus serta menghasilkan ampas yang paling sedikit dan paling tepat untuk digunakan yaitu terdapat pada pulley 3cm
2. Pulley yang sesuai ialah pulley yang berdiameter 3cm dengan kecepatan putaran 1400 Rpm, ini adalah putaran yang efisien pada mesin pencacah biji jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Link dan websit Situs Resmi, (Cybex. Pertanian 2019), (Jagung ,Wikipeddia 2022), (Jagung, Cara Menanam 2022), (Jagung, SINDOnews.COM), (Jagung, Usda 2014), (Jagung, Budiman 2013), Buku, Sularso dan Kiyokatsu Suga Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.
- [2] Arindya, R. (2013). Penggunaan dan pengaturan motor listrik, Yogyakarta: Graha ilmu
- [3] Deni Desvianto Utama, 2020 Perancangan dan Pembuatan Mesin Pemipih Biji Jagung (Bagian Dinamis) Skripsi. Universitas Jember, Jember.
- [4] Dwi Santoso, Abdul Waris, Apriliansyah, Sudirman Sirait, Aditya Murtilaksono, 2021 Desain dan Ujkinerja pulley Modifikasi Pada Mesin Pencacah Limbah Pertanian, Jurnal Ilmiah Universitas Borneo Tarakan.
- [5] Prayuda. Danang, A., Perancangan transmisi sabuk V dan Pulley pada pembangkit listrik tenaga mikro hidro, S-1 skripsi, Universitas Jember, Jember, 2014
- [6] Bagita Oktariawan A.S, 2015 Rancang Bangun Alat Penggiling Biji Jagung kering Untuk Pembuatan Dodol Jagung, Skripsi. Universitas Muhamadiya Mataram, Mataram.
- [7] Sularso dan Suga Kiyokatsu, (1997). Dasar Perencanaan dan Pemulihan Elemen Mesin. Jakarta : Pradnya Paramita.
- [8] Muhammad Kevin Jordan 2022 Perancangan dan Analisa Simulasi Rangka Mesin Pencacah Sampah Organik Menggunakan Software SOLidwork, Skripsi. Universitas Gunadarma Teknologi Industri Capstoni Design, Jakarta.
- [9] M. Taufik Qurohman, Syaefani Arif Romadhon, M. Wawan Junaidi Usman 2020, Analisis Putaran Pulley Pada Mesin Penggiling Jagung, Politeknik Harapan Bersama. Tegal.