



RANCANG BANGUN MESIN PEMIPIL JAGUNG MENGUNAKAN SISTEM POROS PEMIPIL DENGAN RANTAI PERONTOK

Rivanol Chadry¹, Ichlas Nur², Daddy Budiman³

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

¹rivanolchadry@gmail.com ²ichlasnur@pnp.ac.id ³daddybudiman@pnp.ac.id

Abstract

Indonesia is an agricultural country with vast agricultural land and abundant natural resources. Thus, it is not surprising that the Indonesian agricultural sector has a very important role in economic growth, because this sector has great potential in absorbing a large number of workers as well as supporting food needs. West Sumatra is one of the corn-producing provinces in Indonesia with corn production in West Sumatra Province in 2020 of 935,716 tons or 59,465 tons less than the production target of 995,201 tons. Availability of corn supplies will greatly affect the livestock industry in general. If the supply of corn raw materials experiences scarcity, it will result in stagnation in the availability of animal feed. On the contrary, with the adequacy of corn raw materials, it will encourage the smooth supply of animal feed. This means that corn is very influential on the performance of livestock development and the provision of animal protein which is much needed in improving the quality of human resources. The purpose of this research is to be able to design and manufacture a corn sheller machine. The working principle of this machine is to rotate the shaft which aims to make the corn revolution motion towards the shaft and is held by the retaining wall at the bottom which will separate the corn kernels and the cobs. The research method used is applied research method. This research started from the design of the corn sheller machine until the tool was formed, so that the following specifications were obtained: using a gasoline-fueled motor with a power of 6.5 HP, having a funnel above the side of the sheller tube, using a frame with angle iron, the sheller shaft consists of shaft with a length of 870 mm and a diameter of 25.4 mm and there are 13 threshing chains on the side of the shaft with a width of 20 mm and each chain has a length of 180 mm, has a corn screen that functions as a retaining wall and a corn separator filter with cobs, There are 2 pieces pulley, namely the pulley on the motor and sheller shaft, and uses a belt with size A-44.

Keywords: Sheller, Shaft, Chain, Thresher, Corn.

Abstrak

Indonesia merupakan negara agraris dengan lahan pertanian yang sangat luas dan sumber daya alam yang melimpah. Dengan demikian tidak heran jika sektor pertanian Indonesia mempunyai peran yang sangat penting dalam pertumbuhan ekonomi, sebab sektor ini memiliki potensi besar dalam menyerap banyak tenaga kerja sekaligus sebagai penyangga kebutuhan pangan. Sumatera Barat adalah salah satu Provinsi penghasil jagung di Indonesia dengan produksi jagung di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2020 sebanyak 935.716 ton atau kurang 59.465 ton dari target produksi yang mencapai 995.201 ton. Ketersediaan pasokan jagung sangat mempengaruhi industri peternakan secara luas. Bila pasokan bahan baku jagung mengalami kelangkaan akan berakibat pada stagnasi ketersediaan pakan ternak. Sebaliknya dengan adanya kecukupan bahan baku jagung akan mendorong kelancaran ketersediaan pakan ternak. Ini berarti jagung sangat berpengaruh terhadap kinerja pembangunan peternakan dan penyediaan protein hewani yang sangat dibutuhkan dalam meningkatkan kualitas sumberdaya manusia. Tujuan penelitian ini adalah dapat merancang dan memproduksi mesin pemipil jagung. Prinsip kerja mesin ini adalah memutar poros yang bertujuan untuk membuat gerak revolusi jagung terhadap poros dan ditahan oleh dinding penahan dibagian bawah yang akan memisahkan biji jagung dan tongkolnya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian terapan. Penelitian ini dimulai dari desain mesin pemipil

jagung sampai alat terbentuk, sehingga didapatkan spesifikasi sebagai berikut: menggunakan motor penggerak berbahan bakar bensin dengan daya 6,5 HP, memiliki corong di atas sisi tabung pemipil, menggunakan rangka dengan bahan besi siku, poros pemipil terdiri dari poros dengan panjang 870 mm dan diameter 25.4 mm dan terdapat 13 rantai perontok di sisi poros dengan ukuran lebar 20 mm dan masing-masing rantai memiliki panjang 180 mm, memiliki saringan jagung yang berfungsi sebagai dinding penahan serta saringan pemisah jagung dengan bonggolnya terdapat 2 buah pully yaitu pully pada motor dan poros pemipil, dan menggunakan sabuk dengan ukuran A- 44.

Kata kunci: Pemipil, Poros, Rantai, Perontok, Jagung.

1. Pendahuluan

Mengingat pentingnya peranan jagung, maka bagi Indonesia, dengan jumlah penduduk yang banyak dan industri peternakan dan industri pakan yang berkembang cukup pesat sangat beralasan untuk memprioritaskan pengembangan jagung. Selain untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri, juga berpeluang untuk diekspor ke pasar internasional. Pemenuhan kebutuhan jagung bila mengandalkan impor akan berisiko tinggi, dan akan berdampak terhadap industri peternakan (pakan) dalam negeri. Fluktuasi ketersediaan dan harga pakan ternak yang sering muncul di Indonesia, salah satu penyebabnya adalah karena pengaruh fluktuasi pasokan bahan baku jagung. Oleh karena itu, diperlukan upaya terus menerus untuk meningkatkan produksi jagung dalam negeri [1].

Mesin pemipil jagung merupakan mesin yang berfungsi sebagai perontok dan pemisah antara biji jagung dengan tongkol dalam jumlah yang banyak dan secara kontinyu [2]. Mesin ini menggunakan motor bensin sebagai sumber tenaganya, dan menggerakkan mata pemipil agar bisa memipil jagung. Mesin pemipil jagung ini dilengkapi hopper masukan jagung. Tujuan pemipilan adalah memisahkan biji jagung dari tongkolnya dan kehilangan serta memudahkan pengangkutan untuk proses selanjutnya, oleh karena itu pemipilan dilakukan dengan tepat. Di Indonesia terutama masyarakat pedesaan pemipilan masih dilakukan secara tradisional yaitu dengan tangan. Hasil pemipilan dengan cara tradisional ini kurang efisien karena membutuhkan waktu yang sangat lama dalam proses pengerjaan [3]. Untuk meningkatkan hasil pemipilan maka ada beberapa cara yang dilakukan. Hasil pemipilan semakin meningkat dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Proses pemipilan dapat dilakukan dengan cara manual dan mekanis.

Dengan menggunakan alat pemipil jagung, telah didapatkan solusi untuk memudahkan atau meringankan pekerjaan petani dan juga dapat meningkatkan hasil produksi. Prinsip kerja alat pemipil jagung mekanis ini adalah merontokkan jagung dari bonggolnya. Berikut prinsip kerja dari mesin pemipil jagung, motor bensin dihidupkan pada putaran kerjanya yang dihubungkan dengan puli yang lebih kecil dari puli poros pemipil agar putaran poros pemipil lebih rendah. Kemudian meneruskan putaran

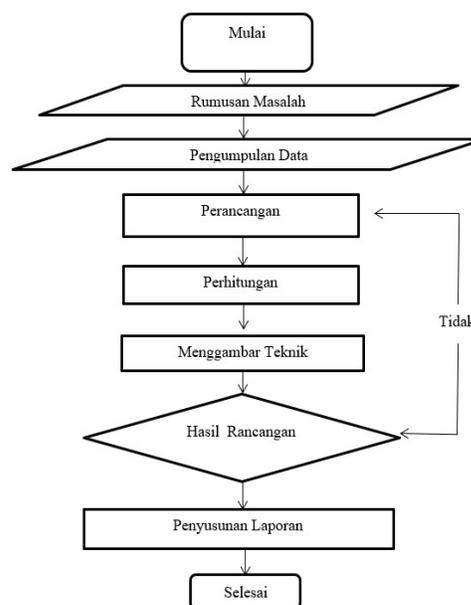
menuju poros pemipil dengan menggunakan *v-belt*. Sabuk V (V-belt) terbuat dari kain dan benang biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet [4]. Dalam pemipilan jagung dimasukan pada hopper kemudian jagung turun karena getaran mesin ke tabung pemipil dan dirontokkan oleh rantai pemipil dan hasil pipilan jatuh ke box bawah dan bonggolnya tertahan di saringan lalu bonggolnya dikeluarkan dari pintu pembuangan bonggol.

Pada alat ini bagian elemen alat yang akan direncanakan atau diperhitungkan adalah Motor, Puli, Sabuk V-Belt, Poros, dan Mata Pemipil. Sabuk dipakai untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Poros-poros harus terpisah pada suatu jarak minimum tertentu, yang tergantung pada jenis pemakaian sabuk, agar bekerja secara efisien [5].

2. Metode Penelitian

2.1. Diagram Alir

Langkah-langkah untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul pembuatan mesin pemipil jagung menggunakan sistem poros pemipil dengan rantai perontok seperti terlihat pada diagram aliran gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

2.2. Pengumpulan Data

Pembuatan mesin pemipil jagung ini dimulai dengan kegiatan pengumpulan data, seperti: observasi lapangan dan hasil studi literatur baik dari buku, internet, serta hasil diskusi dengan pihak yang lebih mengerti tentang proses pengolahan jagung.

2.3. Realisasi Perancangan

Setelah data yang dibutuhkan lengkap, selanjutnya adalah melakukan proses perancangan, tahapan proses perancangan yang dilakukan yaitu: perhitungan ukuran pully, perhitungan ukuran sabuk, poros, saringan, bantalan dan sistem perawatannya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Motor Penggerak

Dari perhitungan daya yang diperlukan dan mempertimbangkan beberapa faktor keperluan petani di lapangan maka penulis merancang mesin pemipil jagung ini menggunakan motor penggerak dengan jenis motor pembakaran dalam berbahan bakar bensin dengan daya sebesar 6,5 Hp dan memiliki kecepatan putar maksimal 3600 rpm.

3.2. Perancangan Puli dan Sabuk

Pada mesin pemipil jagung ini menggunakan 2 buah pully yang diataranya ialah pully pada poros pemipil dan pully pada motor penggerak. Mesin pemipil jagung terdiri dari 1 buah sabuk dari pully motor penggerak ke pully poros pemipil.

3.2.1. Transmisi dari Motor Penggerak ke Poros Pemipil

Berikut data-data diperoleh untuk mengetahui rotasi pada poros pemipil dalam 1 menit:

- Putaran pada motor penggerak
 - Putaran Minimal: 1800 rpm
 - Putaran Maximal: 3600 rpm
- Ukuran pully
 - Ukuran pully pada motor: 2 inci
 - Ukuran pully pada poros Pemipil: 8 inci

Berikut perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui ukuran pully yang diinginkan dihitung dengan persamaan 1 [6].

$$D1 = 2 \text{ Inci}$$

$$D2 = 8 \text{ inci}$$

$$N1 = 3600 \text{ rpm}$$

$$N2 = \frac{N1 \times D1}{D2} \quad (1)$$

$$N2 = \frac{3600 \text{ rpm} \times 2}{8}$$

$$N2 = 900 \text{ rpm}$$

3.2.2. Perhitungan Kecepatan Keliling

a. Kecepatan keliling pada pully motor (V_{p1}) dihitung dengan persamaan 2.

$$\begin{aligned} V_{p1} &= \frac{\pi \times D1 \times N1}{60 \times 1000} \quad (2) \\ &= \frac{3,14 \times 50,8 \times 3600}{60000} \\ &= 9,57, \text{ m/s} \end{aligned}$$

b. Kecepatan keliling pada pully silinder pemipil dihitung dengan persamaan 3.

$$\begin{aligned} V_{p1} &= \frac{\pi \times D2 \times N2}{60 \times 1000} \quad (3) \\ &= \frac{3,14 \times 203,2 \times 900}{60000} \\ &= 9,57 \text{ m/s} \end{aligned}$$

3.2.3. Perhitungan Panjang Sabuk

Panjang sabuk transmisi poros motor ke poros pemipil, dihitung dengan persamaan 4.

$$\begin{aligned} L &= 2(C + \frac{\pi(d2+d1)}{2}) + \frac{\pi(d2-d1)^2}{4C} \quad (4) \\ L &= 750 + 398,78 + 0,0006666 + (23.225) \\ L &= 750 + 398,78 + 15,48 \\ L &= 1.164,26 \text{ mm} \\ L &= 45,83 \text{ Inch} \end{aligned}$$

$L=45,83$ Inch berdasarkan tabel ukuran tipe v belt 45,83 adalah Ukuran tipe A 44.

3.3.4. Kecepatan Putaran Pada Tabung

Diameter tabung yang direncanakan adalah 400 mm dan putaran poros yang dibutuhkan adalah 900 rpm. Kecepatan putar dapat dihitung dengan persamaan 5.

$$\begin{aligned} v &= \frac{\pi \cdot d \cdot N_p}{60 \times 1000} \quad (5) \\ v &= \frac{3,14 \cdot 400 \text{ mm} \cdot 900 \text{ rpm}}{60 \times 1000} \end{aligned}$$

$$v = 18,84 \text{ m/s}$$

3.3.5. Diameter Puli

Diameter puli diperoleh dengan perhitungan sesuai rumus pada persamaan 6.

$$\begin{aligned} D2 &= \frac{N1 \cdot D1}{N2} \quad (6) \\ D2 &= \frac{3600 \cdot 50,8}{900} \end{aligned}$$

$$D2 = 203,2 \text{ mm} = 8 \text{ inci}$$

3.3.6. Sudut Kontak

Sudut kontak diperoleh dengan perhitungan sesuai rumus persamaan 7.

$$\begin{aligned} \theta &= 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (7) \\ \theta &= 180^\circ - \frac{57(203,2 - 50,8)}{375} \\ \theta &= 180^\circ - \frac{8686,2}{375} \end{aligned}$$

$$\theta = 180^\circ - 23,16$$

$$\theta = 156,84$$

Sedangkan sudut kontak antara sabuk dengan puli yang digerakkan adalah:

$$\theta = 360^\circ - 156,84^\circ$$

$$\theta = 203,2^\circ$$

$$\theta = \frac{203,2^\circ}{180^\circ} \times \pi$$

$$\theta = \frac{203,2^\circ}{180^\circ} \times 3,14$$

$$\theta = 3,58 \text{ radian}$$

3.3.7. Luas Penampang

Luas penampang sabuk dihitung dengan rumus pada persamaan 8.

$$x = \tan 20^\circ \cdot t \quad (8)$$

$$x = 0,36 \times 9 \text{ mm}$$

$$x = 3,2 \text{ mm}$$

$$a = b - 2x$$

$$a = 12,5 \text{ mm} - 2 \cdot 3,2 \text{ mm}$$

$$a = 6,1 \text{ mm}$$

$$A = \frac{1}{2} (a + b)t$$

$$A = \frac{1}{2} (6,1 \text{ mm} + 12,5 \text{ mm}) 9 \text{ mm}$$

$$A = 83,7 \text{ mm}^2$$

3.3.8. Massa Belt

Massa belt dapat dihitung dengan rumus persamaan 9.

$$m = \rho \cdot A \quad (9)$$

$$m = 1140 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 83,7 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$m = 0,095 \text{ kg/m}$$

3.3.9. Gaya Sentrifugal Sabuk

Perhitungan gaya sentrifugal sabuk diperoleh dengan perhitungan pada persamaan 10 [7].

$$T_c = m \cdot V^2 \quad (10)$$

$$T_c = 0,095 \text{ kg/m} \cdot (9,57)^2 \text{ m/s}$$

$$T_c = 8,70 \text{ N}$$

3.3.10. Tegangan Sabuk

Tegangan maksimum sabuk dihitung dengan rumus persamaan 11.

$$T = \text{stress} \times \text{area} \quad (11)$$

$$T = \sigma \times a$$

$$T = 2 \frac{\text{N/mm}^2}{\text{mm}^2} \times 83,7 \text{ mm}^2$$

$$T = 167,4 \text{ N}$$

3.3.11. Tegangan T1 dan T2

Perhitungan tegangan T1 dan T2 diperoleh dengan perhitungan pada persamaan 12.

$$T_1 = T - T_c \quad (12)$$

$$T_1 = 167,4 \text{ N} - 8,70 \text{ N}$$

$$T_1 = 158,7 \text{ N}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = 23,99 \text{ maka :}$$

$$T_2 = \frac{T_1}{23,99}$$

$$T_2 = \frac{158,7 \text{ N}}{23,99}$$

$$T_2 = 6,61 \text{ N}$$

3.3.12. Daya Transmisi Sabuk

Daya yang ditransmisikan oleh sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan 13.

$$P = (T_1 - T_2) \times v \quad (13)$$

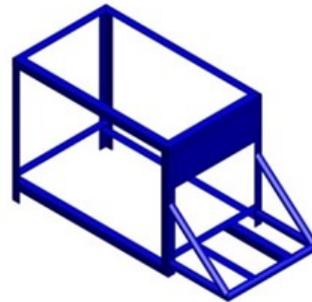
$$P = (158,7 \text{ N} - 6,61 \text{ N}) 9,57 \text{ m/s}^2$$

$$P = 139,28 \text{ watt}$$

$$P = 1,86 \text{ HP}$$

3.3.13. Perancangan Rangka

Rangka merupakan komponen yang sangat penting dalam perancangan mesin pemipil jagung ini. Rangka berperan sebagai penopang dari komponen lain yang mana tentunya rangka harus dirancang dengan sebaik-baiknya. Bahan yang digunakan dalam pembuatan rangka dari mesin pemipil jagung ialah besi siku. Di sini menggunakan besi siku dengan ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangka

3.3.14. Perancangan Poros Pemipil

Poros pemipil merupakan komponen yang berfungsi untuk merontokkan jagung dari tongkolnya. Dimana poros pemipil disertai dengan rantai perontok di 2 sisi poros. Poros pemipil dibuat dari besi pejal dengan ukuran diameter 25,4mm dengan panjang 870 mm, seperti terlihat pada Gambar 3.

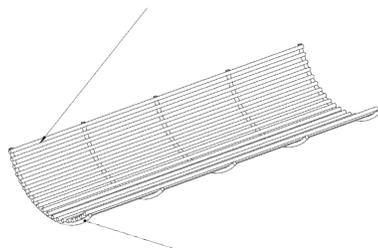


Gambar 3. Poros Pemipil

3.3.15. Perancangan Saringan Jagung

Saringan jagung merupakan komponen yang berfungsi sebagai saringan jagung dengan tongkolnya serta sebagai dinding penahan jagung agar jagung tetap mengenai poros pemipil. Bahan yang digunakan

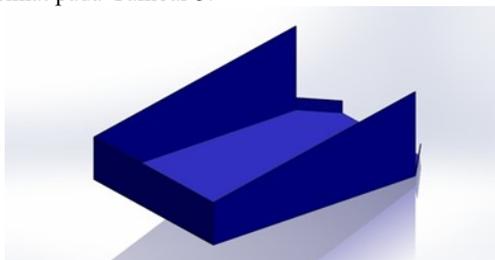
dalam pembuatan komponen saringan mesin pemipil jagung ialah besi ST 37 dengan diameter 8mm, seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Saringan

3.3.16. Perancangan Box Bawah

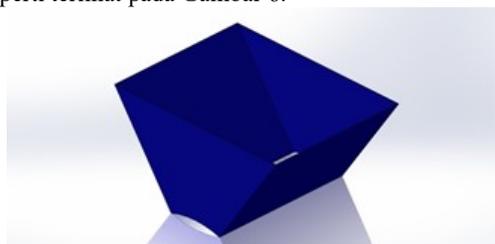
Kotak penampung merupakan komponen yang terbuat dari besi plat yang berfungsi untuk menampung biji-biji jagung yang telah rontok. Serta ruang hisap merupakan komponen yang melekat pada kotak penampung yang berfungsi sebagai ruang keluar jagung dari ruang silinder pemipil seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Box Bawah

3.3.17. Perancangan Corong Atas

Tutup mesin merupakan komponen mesin pemipil jagung dengan fungsi sebagai tutup dari proses pemipilan serta pengah gerakan jagung agar terdorong menuju ujung dari mesin. Pada mesin juga terdapat corong yang berfungsi sebagai tempat atau saluran untuk memasukkan jagung ke silinder pemipil. Serta pada corong juga diberikan tutup yang diberi engsel yang berfungsi untuk mencegah jagung yang sudah masuk ke ruang pemipilan tidak keluar kembali melalui corong. Tutup mesin dan corong ini sendiri terbuat dari besi plat dengan ketebalan 1,2 mm, seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Corong Atas

3.3.18. Perawatan Mesin Pemipil Jagung

Perawatan ada dua macam, yaitu perawatan terencana dan tidak terencana, untuk perawatan terencana adalah yang diorganisasi/dilakukan sesuai jadwal perawatan

yang dijadwalkan. Sedangkan maksud dari perawatan yang tidak terencana adalah perawatan yang perlu perbaikan setelah ada kondisi darurat dari fasilitas/mesin yang harus dilaksanakan secepat mungkin. Ada dua aktivitas perawatan utama yaitu:

- a. Perawatan pencegahan (*Preventive maintenance*)
Perawatan pencegahan (*Preventive maintenance*) adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan mesin mengalami kerusakan pada waktu proses produksi.
- b. Perawatan korektif (*Corrective Maintenance*)
Perawatan korektif (*Corrective Maintenance*) merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan untuk mengatasi kegagalan atau kerusakan yang ditemukan selama masa waktu *Corrective Maintenance*. Pada umumnya perawatan korektif bukanlah aktivitas perawatan yang terjadwal, karena dilakukan setelah sebuah komponen mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mengembalikan kehandalan sebuah komponen atau sistem ke kondisi semula. Pemeliharaan hanya dilakukan setelah peralatan atau mesin rusak. Perawatan korektif (*Corrective Maintenance*) adalah tindakan perawatan yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan-kerusakan atau kemacetan yang terjadi berulang kali. Prosedur ini diterapkan pada peralatan atau mesin yang sewaktu waktu dapat rusak. Dalam kaitan ini perlu dipelajari penyebabnya-penyebabnya, perbaikan apa yang dapat dilakukan, dan bagaimanakah tindakan selanjutnya untuk mencegah agar kerusakan tidak terulang lagi. Pada umumnya usaha untuk mengatasi kerusakan itu dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:
 - 1) Merancang kembali komponen yang gagal
 - 2) Mengganti dengan komponen baru atau yang lebih baik
 - 3) Meningkatkan prosedur perawatan preventif
 - 4) Meninjau kembali dan merubah sistem pengoperasian mesin.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan mesin pemipil jagung ini diantaranya ialah sebagai berikut :

- 1) Prinsip kerja mesin ini ialah memutar poros yang bertujuan untuk membuat gerak revolusi jagung terhadap poros dan ditahan oleh dinding penahan dibagian bawah yang akan memisahkan biji jagung dan tongkolnya.
- 2) Setelah semua komponen didesain menghasilkan mesin pemipil jagung.
- 3) Spesifikasi mesin pemipil jagung ini ialah sebagai berikut :
 - a. Menggunakan motor penggerak berbahan bakar bensin dengan daya 6,5 HP
 - b. Memiliki corong di atas sisi tabung pemipil

- c. Menggunakan rangka dengan bahan besi siku
- d. Poros Pemipil terdiri dari poros dengan panjang 870 mm dan diameter 25.4 mm dan terdapat 13 rantai perontok di sisi poros dengan ukuran lebar 20 mm dan masing-masing rantai memiliki panjang 180 mm.
- e. Memiliki saringan jagung yang berfungsi sebagai dinding penahan serta saringan pemisah jagung dengan bonggolnya.
- f. Terdapat 2 buah pully yaitu pully pada motor dan poros pemipil.
- g. Menggunakan sabuk dengan ukuran A- 44

Tersedia di: <http://www.EWS.Kemendag.go.id> [Accesed 15 Juni 2022]

Daftar Rujukan

- [1] Sumaterabisnis.2022. *Peningkatan Produksi Jagung*. [Online] (Update 10 April 2021)
Tersedia di: <http://www.sumaterabisnis.com> [Accesed 15 Juni 2022]
 - [2] KBPTP.2019. *Alat dan Mesin Pemipil Jagung*. [Online] (2019)
Tersedia di: <http://www.litbang.Pertanian.go.id> [Accesed 15 juni 2022]
 - [3] EWS. Kemendag.2020. *Inovasi Alat Pemipil Jagung*. [Online] (2020)
 - [4] Khurmi, R, S. Gupta, J, K. 2005. *Text Book of Machine Design Edisi Ketiga*, Eurisia Publishing House (PVT) LTD. New Delhi.
 - [5] Izzuddin, Adam. 2019. *Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Berpenggerak Motor Bensin*. Tugas Akhir, Jurusan DIII Teknik Mesin, Universitas Diponegoro.
 - [6] Ir. Sularso, MSME., 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
 - [7] Ir. Sularso, MSME., 2004, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
 - [8] Harsono .1985. *Manajemen Pabrik*, Edisi Kedua, Balai Aksara, Jakarta.
 - [9] Shigley, J.E., Mischke, C.R., “ *Mechanical Engineering Design*”, Fifth Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1989
 - [10] aeroengineering. 2022. *Komponen Belt Pada Elemen Mesin* [Online] (Update 24 April 2022)
Tersedia di: <http://www.aeroengineering.com> [Accesed 15 Juni 2022]
-