Jurnal Vokasi Teknik Mesin dan Fabrikasi Logam
Vol. 1, No. 1, Oktober 2022
e-ISSN: 2985-4547

Perancangan Mesin Pemipil Jagung dengan Penggerak Motor Listrik

Abdul Tahir [1*], Dani Setiawan[2], Irdam[3]
[1,2,3]Perawatan dan Perbaikan Mesin,Akademi Teknik Soroako,Soroako,92984,Indonesia
Email : [1]abdultahir0101@gmail.com, [2]dani@ats-sorowako.ac.id, [3]irdam@ats-sorowako.ac.id

A B S T R A K

Proses pemipilan jagung merupakan cara penanganan pasca panen jagung yang perlu mendapat perhatian, sebab proses memipil jagung yang kurang baik dapat menurunkan produktivitas. Tingginya kehilangan hasil jagung ditingkat petani pada tahap pemipilan masih sangat tinggi. Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi kehilangan ini dengan membuat alat mesin pemipil yang efektif dan efisien. Alat pemipil yang dikembangkan dengan berbagi model mulai dari yang sederhana sampai dengan alat yang menggunakan tenaga listrik. Petani di daerah pedalaman masih sulit memiliki mesin pemipil yang menggunakan tenaga listrik karena harga yang masih mahal, oleh karena itu dibutuhkan rancangan mesin yang sederhana tetapi dapat meningkatkan produktivitas petani jagung. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pemipil jagung sederhana, murah dan diharapkan dapat dijadikan dasar dalam pembuatan mesin pemipil untuk digunakan oleh petani dalam meningkatkan produktivitas jagunnya. Dari hasil perancangan mesin pemipil dengan penggerak motor listrik didapatkan rancangan mesin pemipil jagung dengan penggerak motor listrik dan dengan dimensi panjang 526 mm, lebar 526 mm, dan tinggi 1246 mm.

Kata kunci: Mesin, Pemipil, Jagung, Listrik , Petani

A B S T R A C T

Corn shelling process is a way of handling post-harvest corn that needs attention, because a poor corn shelling process can reduce productivity. The high yield of corn loss at the farmer level at the shelling stage is still very high. Various efforts have been made to reduce this loss by making the sheller machine tool effective and efficient. The sheller tools developed have various models ranging from simple ones to tools that use electric power. Farmers in rural areas still find it difficult to have a sheller machine that uses electricity, the price is still expensive, therefore a simple machine design is needed but can increase the productivity of corn farmers. This study aims to design a simple, inexpensive sheller machine and is expected to be used as a basis for making sheller machines for use by corn farmers in increasing corn productivity. From the results of the design of a corn sheller machine with an electric motor drive, the design of a corn sheller machine with an electric motor with dimensions of 526 mm long, 526 mm wide, and 1246 mm high.

Keywords: *Machine, Shelling, Electric. Farmer, Corn*

Submit:	Revised:	Accepted:	Available online:
07.09.2022	15.09.2022	30.09.2022	31.10.2022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Menurut survey produktivitas jagung nasional mencapai 54,74 ku/ha, dimana tingkat produktivitas pulau Jawa cendrung memiliki rata-rata produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan luar pulau Jawa. Dalam beberapa tahun ini produksi jagung Indonesia telah banyak di expor ke negara tetangga seperti Malaysia dan Filipina. Proses pemipilan jagung merupakan cara penanganan pasca panen jagung yang perlu mendapat perhatian, sebab proses memipil jagung yang kurang baik dapat menurunkan produktivitas. Tingginya kehilangan hasil jagung ditingkat petani pada tahap pemipil masih sangat tinggi. Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi kehilangan ini dengan membuat alat atau mesin pemipil yang efektif dan efisien. Alat pemipil yang dikembangkan oleh peneliti dibuat dalam berbagi macam model mulai dari yang sederhana atau manual sampai dengan alat yang menggunakan tenaga listrik. Alat pemipil sederhana yang dikembangkan oleh [1] memiliki dua lubang masukan dan menggunakan tuas penekan dengan kapasitas 7,75 kg dalam waktu 0,2131 jam. Mesin pemipil jagung dengan bantuan tenaga penggerak luar dapat membantu meningkatkan produktivitas jagung petani sampai 10 kali lipat, mesin pemipil semacam ini sangat cocok karena menggunakan bahan bakar bensin dan dapat dibawa keberbagai lokasi (Uslianti et al., 2014). Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pemipil sederhana, murah dan diharapkan dapat dijadikan dasar dalam pembuatan mesin pemipil jagung untuk digunakan oleh petani dalam meningkatkan produktivitas jagunnya.

Perancangan adalah sebuah proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik bentuk fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada [3]. Rancangan adalah bentuk suatu rencana, dalam hal ini dapat berupa proposal, gambar, model, maupun deskripsi guna menghasilkan sebuah objek atau produk. Umumnya rancangan sering diartikan sebagai kegiatan yang berhubungan dengan merancang, merencana, membangun, atau merekayasa. Proses merancang dapat ditemukan dalam berbagai cara yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan harapan. Bentuk akhir dari perancangan dapat berupa peralatan atau mesin maupun bentuk lain seperti perangkat lunak, sistem kerja, model animasi 3D, dan lain lain. Dalam kegiatan perancangan terdapat berbagai konsep atau metode yang digunakan, salah satu konsep yang banyak dipakai adalah metode morfologi. Metode morfologi adalah salah satu dari tiga metode konsep perancangan (*concept generation method*) yaitu *basic method, logical method,* dan *morphological method* [4]. Metode morfologi merupakan metode yang digunakan dalam pemecahan masalah dengan menggunakan penilaian secara kualitatif untuk penyelesaian setiap permasalahan teknis maupun yang bersifat sosial. Penggunaaa metode ini dapat memberikan banyak alternatif konsep produk, sebab mudah digunakan, dan sistematik.

Jagung adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang cukup tinggi selain gandum dan padi. Di Indonesia jagung pertama kali datang pada abad 16 oleh bangsa Portugis dan menjadi tanaman pangan utama kedua setelah padi. Sejak kedatangannya hingga saat ini jagung telah ditanam hampir diseluruh daerah di nusantara. Jagung memiliki nama latin *Zea mays*, *Zea* berasal dari bahasa Yunani yang digunakan untuk mengklaifikasikan jenis padi-padian, adapun *Mays* berasal dari bahasa Indian yaitu Mahiz atau Marisi yang kemudian digunakan untuk sebutan spesies. Sampai saat ini istilah *Zea Mays* untuk jagung masih tetap digunakan. Jagung merupakan komoditas unggulan agrobisnis sebab memiliki potensi multiguna seperti penghasil bahan pangan, pakan ternak, maupun bahan baku bagi industri [5].

Motor listrik adalah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik secara umum digunakan untuk memutar impeller pompa, blower, kompresor, mengangkat bahan,dll. Di rumah-rumah penggunaan motor listrik dapat dijumpai pada alat seperti mixer, mesin bor , dan kipas angin . Motor arus searah yang disingkat motor DC (*Direct Current)* adalah perangkat yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga gerak, tenaga gerak tersebut berupa putaran dari pada rotor. Motor DC umumnya membutuhkan tegangan 12V, 24V, 36V [6]. Motor listrik memiliki beberapa loop pada dinamonya untuk menghasilkan putaran yang seragam, sementar medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Bantalan gelinding atau istilah umum disebut *bearing* adalah salah satu elemen mesin yang banyak digunakan dalam kontruksi permesinan dan digunakan pada kontruksi yang memiliki bagian

berputar seperti poros atau motor. Fungsi dari *bearing* adalah untuk menahan/mendukung suatu poros agar tetap pada kedudukannya. *Bearing* memiliki bagian yang berputar dan bagian yang diam saat bekerja yang terletak antara poros dan rumah bearing. Dalam dunia industri keteknikan terdapat berbagai macam type dan jenis bearing, namun yang paling banyak digunakan dalam dunia industri skala kecil adalah jenis *ball bearing* dan *roller bearing*.

Ball bearing digunakan diberbagai aplikasi teknis konstruksi mesin maupun peralatan rumah tangga. *Ball bearing* memiliki gerak putar yang efektif dan menjadi *bearing* yang paling banyak dipakai. *Ball bearing* dapat menerima beban radial (*radial load*) maupun beban tekan dari samping (*thrust load*). Penggunaan bearing ini biasanya pada aplikasi yang bebannya tidak terlalu berat.. Bentuk dari ball bearing dapat dilihat pada gambar 1.a.

Roller bearing memiliki *roller* yang berbentuk silinder sehingga antara bagian dalam (*inner race*) dan bagian luar (*outer race)* memiliki kontak berbentuk garis bukan berupa titik. Dengan kontak ini maka kekuatan tumpuan beban menjadi lebih besar. *Roller bearing* ini juga bervariasi termasuk *needle bearing*, yakni menggunakan silinder dengan diameter yang sangat kecil. Bentuk *roller bering* seperti pada gambar 1.b



Gambat 1.a *Ball Bearing*



Gambat 1.b *Roller Bearing*

Perhitungan Momen Puntir Motor

Momen Puntir atau Torsi adalah gaya yang berkerja dan berjarak tertentu dari pusatnya sehingga menyebabkan berputarnya suatu benda. Untuk perhitungan momen puntir pada motor listik diggunakan persamaan :

$$M_P = \frac{9550P}{n} \quad \text{.....(1)}$$

Keterangan:
MP = Momen puntir (N.mm)
P = Daya Motor (Watt)
n = Putaran motor (Rpm)

Perhitungan diameter poros akibat momen puntir menggunakan persamaan yang diturunkan dari tegangan puntir yang terjadi yaitu :

$$\tau P = \frac{Mp}{Wp} \leq \tau P_{izin}$$

Persamaan momen tahanan puntir (wb) adalah :

$$Wp = \frac{\pi . d^3}{32}$$

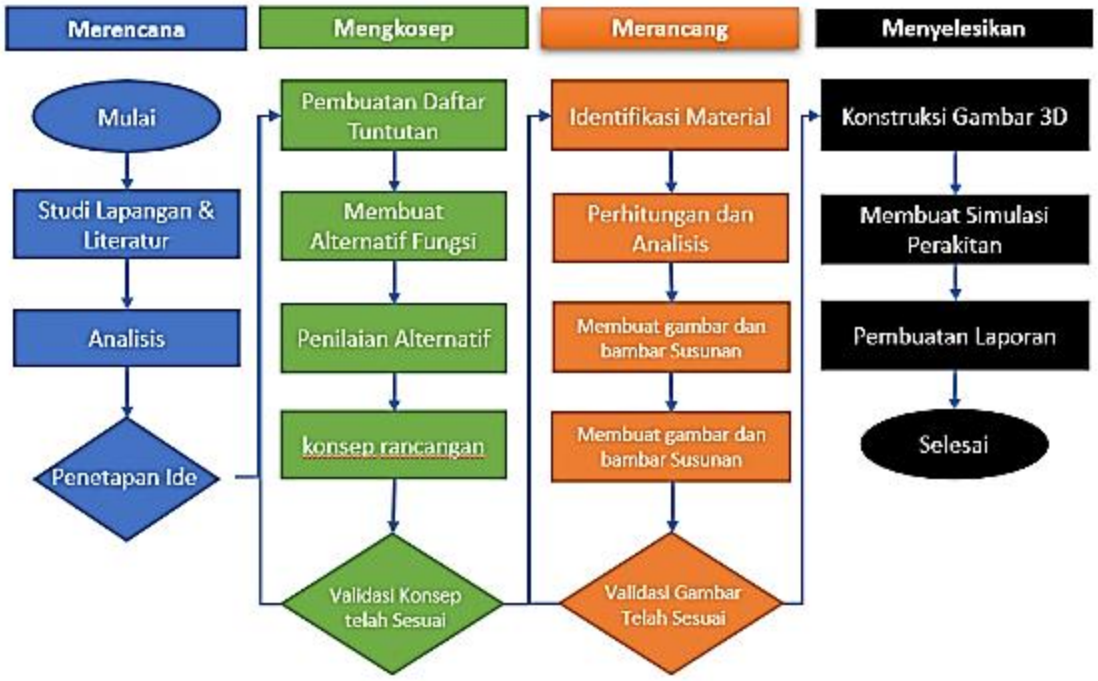
Dengan demikian diameter poros didapatkan dengan persamaan :

$$d = \sqrt[3]{\frac{Mp.32}{\pi.\tau P_{izin}}} \quad \text{.....(2)}$$

METODE PENELITIAN

1. Tahap tahap perancangan

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah *experimental* untuk perancangan, dimulai dengan identifikasi masalah yang terjadi dilapangan melalui observasi langsung juga study literatur selanjutnya membuat daftar tuntutan, pembagian fungsi bagian, alternatif fungsi bagian, dan penilaian alternatif. Dari penilaian alternatif didapatkan konsep rancangan sebagai pemecahan dari masalah yang terjadi. Tahap terakhir adalah pembuatan rancangan dan melakukan simulasi. Adapun diagram proses tahap-tahap perancangan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. tahapan perancangan

2. Daftar Tuntutan

Bagian mengkonsep diawali dengan penetapan daftar tuntutan yang harus dipenuhi agar mesin yang dirancang dapat berfungsi dengan maksimal daftar tuntutan ini juga digunakan sebagai dasar pemberian bobot nilai untuk setiap alternatif fungsi bagian. Berikut adalah tabel daftar tuntutan yang ditentukan untuk perancangan

Tabel 1. daftar tuntutan

No	Tuntutan	Penjelasan Tuntutan
1.	Pembuatan	• komponen yang dirancang mudah dalam proses pembuatannya. • bentuk-bentuk komponen rancangan tidak rumit. • memanfaatkan material berkualitas tetapi harga murah.
2.	Perakitan	• komponen mudah dirakit. • tidak membutuhkan waktu yang lama dalam perakitan. • elemen pengikat komponen rancangan bervariasi.
3.	Pengoperasian	• cara mengoperasikan mesin pemipil jagung mudah. • tidak membutuhkan keahlian khusus dalam pengoperasiannya. • pengoperasiannya dapat dilakukan tanpa bantuan alat ataupun orang lain.

4.	Perawatan	• mudah dalam penggantian komponen. • teknik perawatan yang relatif mudah.
5.	Bahan/Material	• bahan/material mudah didapatkan. • pemilihan material yang aman dan memenuhi kekuatan konstruksi. • bahan yang digunakan kuat.
6.	Ekonomis	• waktu yang digunakan dalam pembuatan tidak lama. • waktu yang dibutuhkan untuk merancang relatif tidak lama.
7.	Ergonomis	• nyaman digunakan. • tidak mudah rusak.
8.	Estetika	• memiliki tampilan yang menarik.

3. Pembagian Alternatif Fungsi

Pembagian alternatif fungsi bagian dilakukan untuk pengumpulan ide dalam mendapatkan solusi terbaik. Berikut adalah tabel pembagian alternatif fungsi bagian dari mesin yang dirancang :

Tabel 2. alternatif fungsi bagian

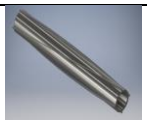
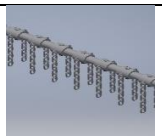
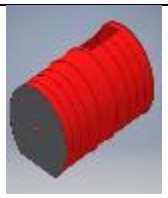
No	Komponen	Fungsi
1.	Rangka mesin	Sebagai tempat dudukan komponen komponen mesin lainnya.
2.	Motor Listrik AC	Motor Listrik AC adalah komponen yang merubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor listrik digunakan sebagai penggerak pada mesin yang dirancang.
3.	Poros	Sebagai penerus putaran melalui putaran mesin
4.	*Flange Coupling*	Untuk menghubungkan dua buah poros yang sejajar atau sesumbu
5.	*Bearing*	Untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan
6.	Plat Pemipil	Sebagai penahan dan pelepas biji-biji jagung dari tongkolnya
7.	*Cover*	Sebagai penutup sekaligus penahan jagung pada saat mesin beroperasi
8.	*Hopper*	Sebagai tempat masuknya jagung

4. Alternatif Fungsi Bagian

Untuk menentukan komponen yang akan di pilih dan di gunakan dalam perancangan maka dibuatkan daftar alternatif fungsi bagian seperti tabel di bawah ini :

Tabel 3. alternatif fungsi bagian

No.	Fungsi Bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1.	Rangka	 Rangka segitiga	 Rangka segiempat	-
2.	Alat Penggerak	 Motor listrik AC	 Motor bakar diesel	 Poros engkol

3.	Poros	 Poros lurus	 Poros tirus	 Poros berstep
4.	Sistem Transmisi	 Roda gigi	 Flange coupling	 Pulley belt
5.	Jenis Bearing			
6.	Pemipil	 Pemipil helix	 Plat pemipil siku	 Pemipil dengan rantai
7.	*Cover*	 Tabung	 Drum bekas	
8.	*Hopper*	 Prisma lingkaran	 Prisma segiempat	 Prisma segiempat dengan penutup

5. Penilaian Alternatif

Pada proses penilaian alternatif rancangan, dibuat dengan cara menghubungkan masing-masing alternatif fungsi bagian komponen satu dengan yang lainnya. Metode ini disebut metode diagram morfologi. Hasil dari penilaian alternatif diambil yang paling berkesesuaian dan dijadikan sebagai konsep rancangan yang akan dibuat.

6. Variasi Konsep

Variasi konsep dibuat dan ditetapkan dalam beberapa bentuk untuk selanjutnya dipilih menjadi sebuah konsep yang akan di jadikan sebagai hasil dari rancangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

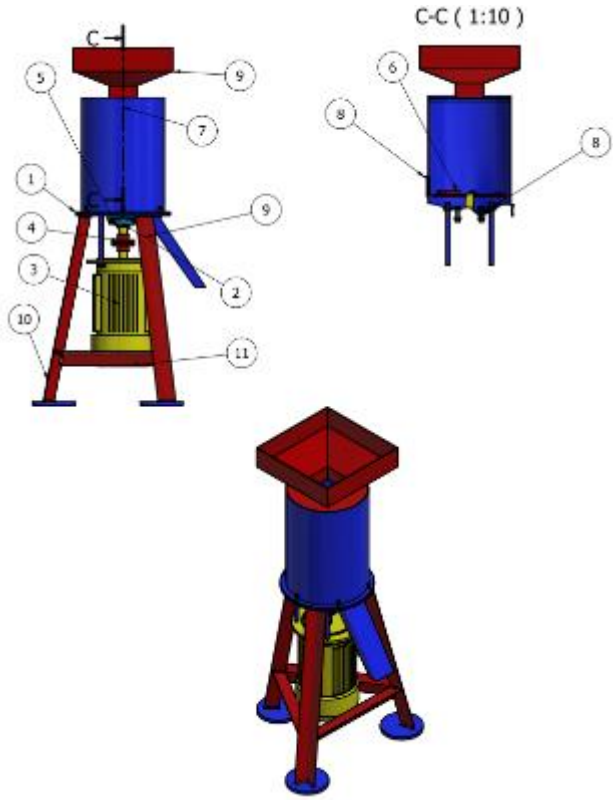
1. Hasil Pemilihan Alternatif

Berdasarkan penilaian alternatif fungsi didapatkan alternatif terpilih. Alternatif terpilih merupakan alaternatif yang memiliki skor tertinggi dengan penilaian didasarkan pada daftar tuntutan dan kriteria penilaian. Berikut adalah tabel daftar alternatif terpilih.

Tabel 4. hasil pemilihan alternatif

No	Nama Komponen & Gambar	Kelebihan
1.	 Rangka segitiga	• Lebih kuat menahan beban radial dengan tumpuan segitiga dari Profil L
2.	 Motor listrik AC	• Desain sederhana, Biaya rendah • Reliable operasi • Penggantian mudah ditemukan • Ragam mounting styles
3.	 Poros berstep	• Penggunaan Poros model ini akan mampu menahan beban axial
4.	 Flange coupling	• Lebih mudah saat digunakan • Mudah di pasang dan di lepas
5.	 Bearing	• Dapat digunakan dalam berbagai macam peralatan • Kemudahan dalam perawatan mesin • Penggantiannya dapat dilakukan dengan mudah
6.	 Plat Pemipil Siku	• Proses pemipilan lebih cepat • Dengan mata potong empat buah maka jumlah hasil pipilan jagung lebih banyak dalam sekali proses
7.	 Tabung (cover)	• Bahan yang kuat dan memiliki sifat magnetis
8.	 Hopper	• Lebih mudah dalam proses pembuatannya

Setelah mendapatkan alternatif fungsi bagian selanjutnya dilakukan penyusunan konsep bentuk rancangan. Konsep bentuk rancangan seperti pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3 Konsep Bentuk Rancangan

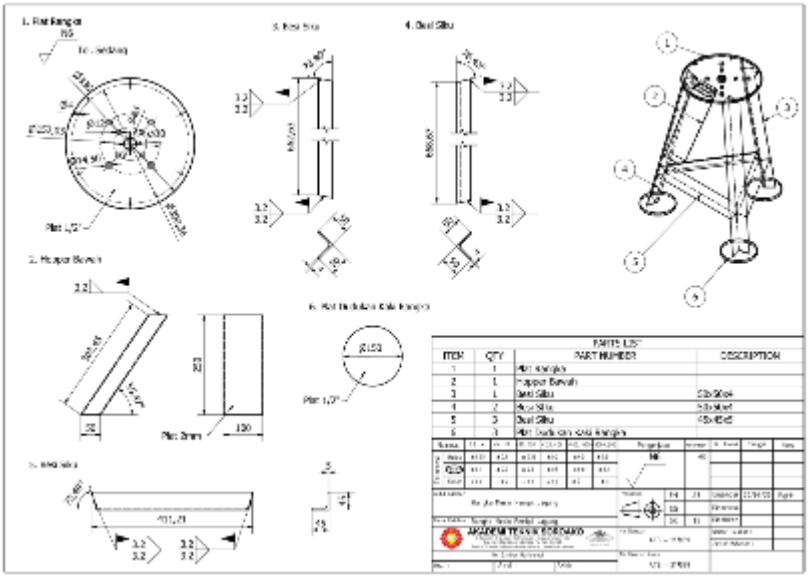
Konsep rancangan yang dihasilkan memiliki dimensi Panjang 526 mm, lebar 526 mm, dan tinggi 1246 mm. Setelah didaptkan konsep bentuk rancangan, selanjutnya dilakukan pembuatan gambar bagian setiap komponen pendukung mesin. Bagian-gaian utama mesin pemipil dapat diperlihatkan seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Daftar gambar bagian

No	Nama Bagian / Part Number	Jumlah
1	Rangka denga tiga tumpuan (kaki)	1
2	UCF201	1
3	AC Motor	1
4	Flange Coupling	2
5	Poros Berstep	1
6	Plat Pemipil	1
7	Cover	1
8	Penutup Hopper	1
9	Hopper	1
10	ISO 657-L50x50x5-674	3
11	ISO 657-L45x45x5-420	3

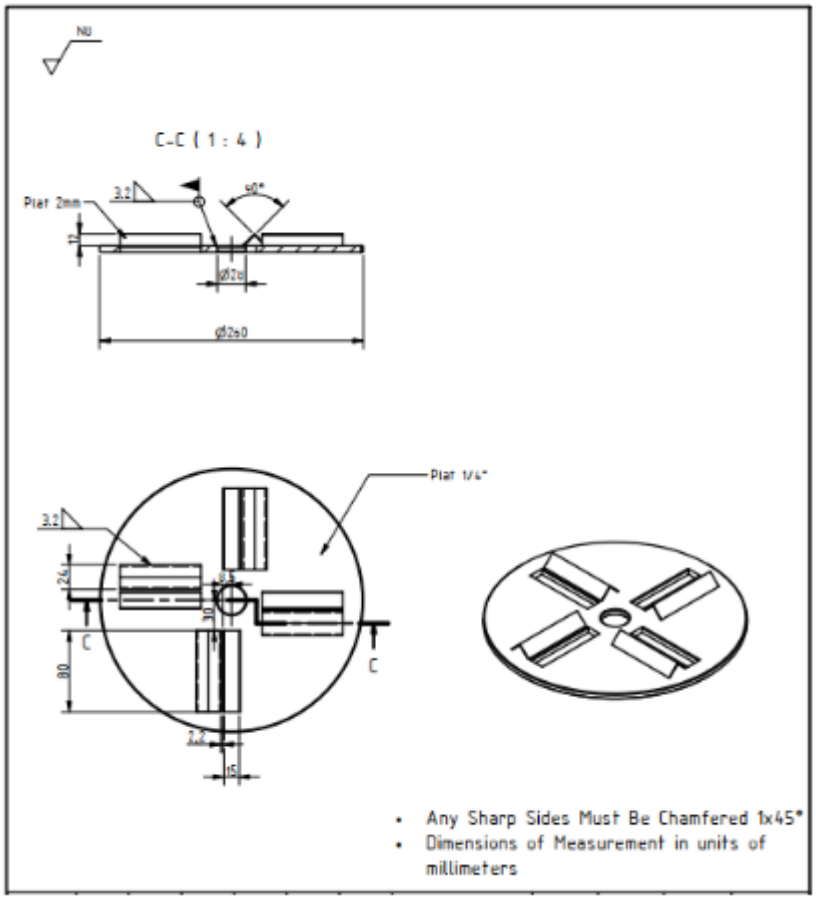
Hasil dari gambar susunan pada bagian-bagian utama mesin pemipil jagung yang dirancang dapat dilihat pada penjelasan berikut ini.

Rangka dudukan mesin, pada rangka dudukan mesin terdapat 5 bagian yaitu plat rangka, hopper bawah, besi siku tiga buah, dan plat dudukan. Gambar detail untuk rangka dudukan mesin seperti pada gambar 4 dibawah ini.



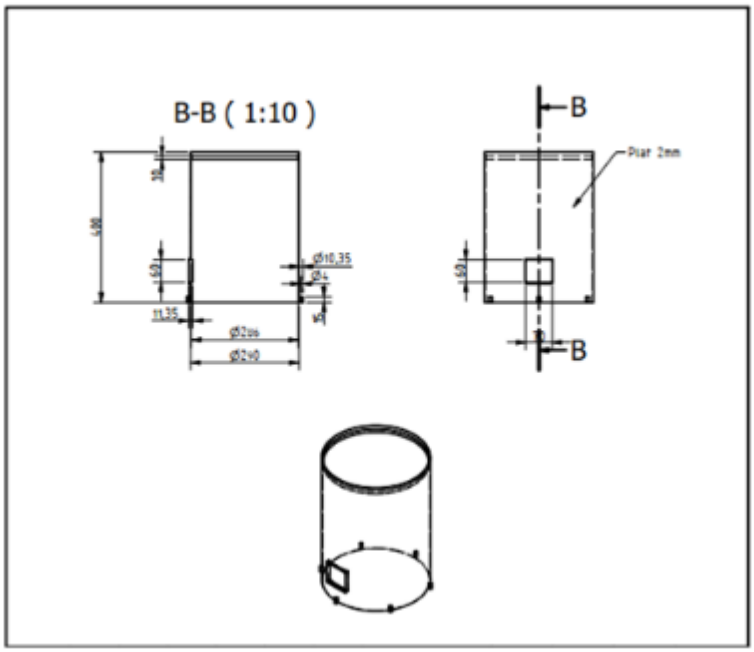
Gambar 4. Gambar detail rangka

Plat Pemipil, Plat pemipil digunakan sebagai penahan dan pelepas biji-biji jagung dari tongkolnya, Gambar detail untuk plat pemipil seperti pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Gambar detail plat pemipil

Plat Cover, *cover* digunakan sebagai penutup sekaligus penahan jagung pada saat mesin beroperasi, Gambar detail untuk *cover* seperti pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Gambar detail cover

Perhitungan kekuatan Pemipil

Perhitungan gaya pemotongan dalam hal ini gaya pemipil dapat diambil dari momen puntir yang dihasilkan dari putran motor listrik dalah hal ini daya motor P = 746 W dengan n = 1500 rpm**.**

Momen puntir dari motor adalah

$$MP = \frac{9550 \times P}{n} \text{ . Cb , faktor Cb = 1.1}$$

$$MP = \frac{9550 \times 0{,}746}{1500} \times 1.1$$

$$MP = 5{,}222 \text{ Nm}$$

Pada plat pemipil terdapat 4 pisau yang berfungsi memipil jagung dengan jarak center ke pusat putaran = 70 mm. Dengan demikian untuk mendapatkan gaya (F) pada masing masing pisau digunakan persamaan :

4F x 70 mm = 5222 Nmm

F = 18,7 N

Dengan demikian gaya pada masing masing pemipil adalah 18,7 N

KESIMPULAN

Hasil dari perancangan mesin pemipil jagung dengan penggerak motor listrik dapat disimpulkan sebagai berikut: Menghasilkan rancangan mesin pemipil jagung dengan penggerak motor listrik (1 phasa, tipe AC, 1 phasa, dan 1500 Rpm) dengan dimensi Panjang 526 mm, lebar 526 mm, dan tinggi 1246 mm. Dokumen hasil rancangan berupa gambar kerja, gambar susunan, dan gambar tiga dimensi.

REFERENSI

[1] Nurmeji *et al.*, "Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung Sederhana," *Agroteknika*, vol. 2, no. 1, pp. 11–19, Jun. 2019, doi: 10.32530/agtk.v2i1.30.

[2] S. Uslianti, T. Wahyudi, M. Saleh, and S. Priyono, "Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Untuk Meningkatkan Hasil Pemipilan Jagung Kelompok Tani Desa Kuala Dua," *Elkha:Jurnal Teknik Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 1–5, Mar. 2014.

[3] R. Nur and M. A. Suyuti, *Perancangan Mesin Mesin Industri*, vol. 1. Sleman: Deepublish, 2017.

[4] D. Rahmayanti, D. Meilani, H. R. Zadry, and dendi A. Saputra, *Perancangan Produk dan Aplikasinya*, 1st ed., vol. 1. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK), Universitas Andalas, 2018.

[5] R. Rukmana, *Usaha Tani Jagung*, 1st ed., vol. 1. Yogyakarta: Yogyakarta Kanisius, 2007.

[6] I. N. Bagia and I. M. Parsa, *Motor Motor Listrik untuk Mahasiswa dan Umum*, 1st ed., vol. 1. Kupang: CV. Rasi Terbit, 2018.