

# RANCANG BANGUN RANGKA DAN SISTEM TRANSMISI MESIN PEMECAH BIJI JAGUNG

Syamsul Arifin<sup>1</sup>, Yusuf Eko Nurcahyo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknologi Manufaktur, Fakultas Vokasi  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

<sup>1</sup>e-mail : [Syamsul.a2712@gmail.com](mailto:Syamsul.a2712@gmail.com)

<sup>2</sup>e-mail : [yusufekonurcahyo@untag-sby.ac.id](mailto:yusufekonurcahyo@untag-sby.ac.id)

## ABSTRAK

Di Indonesia tanaman jagung masih menjadi komoditas hasil pertanian sehingga ketersediaannya mampu mencukupi kebutuhan nasional. Produksi jagung nasional juga mampu bersaing di pasar regional. Pada data Badan Pusat Statistik (BPS) produksi jagung tahun 2016 yaitu sebanyak 23,6 juta ton. Lalu tahun 2017 produksi jagung sebanyak 29,8 juta ton, sedangkan pada tahun 2018 melonjak mencapai 30 juta ton.

Mekanisme pemecah biji jagung ini dibagi menjadi 2 : yaitu Pemecahan biji jagung secara manual yaitu proses yang dilakukan masih menggunakan tenaga manusia, bisa dengan cara ditumbuk dan juga bisa menggunakan alat bantu atau alat giling manual yang masih mengandalkan dari putaran tuas/hendel alat giling. Kelebihannya tidak perlu mengeluarkan biaya yang dibebankan misalnya listrik ataupun bensin, tidak perlu mengeluarkan biaya untuk perawatan rutin, dan yang kedua yaitu pemecah biji jagung secara mekanis, yaitu pemecah biji jagung yang menggunakan bantuan motor penggerak baik itu bisa dari motor listrik ataupun motor tenaga bensin. Motor penggerak pada pemecah biji jagung mekanis ini berfungsi sebagai tenaga utama untuk memecahkan biji jagung. Keuntungan dari pemecah biji jagung mekanis ini yakni hasil produksi lebih efektif serta efisien. Pada penelitian ini saya mengambil beberapa komponen penelitian yang terdiri dari rangka, pulley, dan v-belt.

Dari hasil perancangan elemen mesin yang telah dilakukan dalam perancangan mesin pemecah biji jagung didapatkan hasil : menggunakan besi hollow galvanis ukuran 30x30 mm ketebalan 2 mm pada lebar rangka depan 250 mm, lebar samping 90 mm serta tinggi rangka 450 mm. Untuk diameter tabung 250 mm dengan menggunakan plat tebal 8 mm untuk hopper masuk/corong masuk menggunakan plat ketebalan 3 mm lebar 250 mm tinggi 300 mm dan untuk hopper keluar/corong keluar tebal 3 mm panjang 800 mm lebar 200 mm. Untuk transmisi pulley yang digerakkan menggunakan 3 inci dan pulley penggerak menggunakan ukuran 3 inci dan v-belt yang digunakan tipe A32.

**Kata kunci : pengujian rangka, pulley, rancang bangun, v-belt**

## PENDAHULUAN

Jagung ialah salah satu tanaman pangan terpenting di dunia, selain gandum serta padi. Di Amerika Tengah serta di Amerika Selatan selain sebagai sumber karbohidrat jagung juga dijadikan alternatif sumber pangan. Beberapa daerah di Indonesia (Madura dan NTT) juga menjadikan jagung sebagai makanan pokok. Jagung termasuk dalam komoditas tanaman pangan yang berperan penting dalam perekonomian nasional setelah padi. Pada tahun 2000 jagung berkontribusi dalam perekonomian nasional mencapai Rp 9,4 triliun, sedangkan pada tahun 2003 meningkat menjadi Rp 18,2 triliun. (Teknikmesin, 2015). Untuk penanganan pasca panen jagung perlu dibutuhkannya alat yang memadai disertai prinsip yang tepat. Salah satu alat tepat guna dalam penanganan pasca panen adalah mesin pemecah biji jagung. Diharapkan mampu untuk mempermudah petani, khususnya bagi peternak unggas untuk kesediaan pakan. Peternak unggas di Sulawesi Tenggara memilih untuk membeli pakan ternak daripada menggiling pakan ternak sendiri, akibatnya peternak dengan skala usaha kecil maupun besar sering bergantung pada stok dan harga pakan ternak yang ada dipasaran.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan didapatkan prototype mesin penggiling jagung dengan jenis buhr mill yang berkapasitas 125 kg/jam (Junaidi dan Adriansyah, 2009). Pada pengoperasiannya belum didapatkan hasil yang memuaskan. Pada jurnal (Brennan et al, 1990) Teknologi penggilingan jagung dibagi dalam dua jenis yakni Hammer Mill dan Buhr Mill. Hammer Mill adalah mesin yang bekerja dengan tumbukan untuk menghasilkan produk, sedangkan Buhr Mill adalah mesin yang menggunakan dua atau lebih plat bergerigi untuk proses penggilingan. Teknologi dari jenis tumbukan adalah salah satu metode yang sering digunakan.

Pelaku usaha mikro kecil serta menengah (UMKM) di Sulawesi Tenggara membutuhkan alat bantu dalam proses pemecah biji jagung agar bisa menghemat waktu, biaya dan tenaga yang dikeluarkan, sehingga dalam proses pemecahan biji jagung ini diperlukan waktu yang sangat singkat (Azmi et al., 2019).

Dengan adanya alat yang saya buat yaitu alat yang bisa memecahkan biji jagung yang mampu mempermudah dan efisiensi terhadap waktu kinerja dari peternak untuk membuat pakan ternaknya. Komponen yang saya pakai dalam pengerjaan alat saya sangat mudah dijumpai dan mudah dioperasikan oleh siapapun dengan sistem yang tidak rumit.

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui urutan proses produksi pada pembuatan mesin pemecah biji jagung.
2. Mengetahui desain serta kekuatan rangka mesin pemecah biji jagung.
3. Mengetahui ukuran pulley dan V-belt yang digunakan untuk mesin pemecah biji jagung

### METODELOGI PENELITIAN

Tanaman jagung (*Zea Mays L*) berasal dari Meksiko Selatan kemudian menyebar keseluruh dunia. Di Indonesia banyak wilayah penghasil jagung terutama di Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Madura, D.I.Yogyakarta, NTT, Sulawesi Utara, Gorontalo, Sulawesi Selatan, dan Maluku (Annonimus, 2005) (Teknik & Kudus, 2014).

Menurut sifatnya jagung dibedakan menjadi tiga yaitu:

1. Kuning, merah serta sebagian berwarna ungu.
2. Dari bentuk butirannya : butir gepeng dan bulat.
3. Dan menurut konsistensi berdasarkan bijinya : biji lunak serta biji butir keras.

### Pengertian jagung

Tanaman jagung juga dapat digunakan sebagai bahan pakan untuk ternak, tentunya dengan melewati beberapa proses terdahulu sebelum diberikan kepada hewan ternak, karena pada tongkol jagung banyak mengandung nutrisi terdiri dari kadar air, bahan kering, protein kasar serta serat yang baik untuk pertumbuhan hewan ternak (Anonim, 2019) (Sistem & Mesin, 2021).

### Teknologi Menggunakan Mesin

Teknologi penggilingan dengan jenis Buhr Mill merupakan sistem penggilingan dengan proses gesekan yang terjadi dari dua atau lebih plat bergerigi memiliki fungsi sebagai mata pisau, pelat berbentuk bidang vertikal. Penggiling bergerigi memiliki biaya awal rendah dengan kapasitas penggilingan 200-300kg/jam dengan daya yang digunakan berkisar dari 1-1,5Hp atau 1/3 dari daya yang digunakan dengan kapasitas yang sama (Hall, 1983).

### Besi Hollow

yaitu besi yang memiliki bentuk pipa kotak. Jenis yang biasa terdapat dipasaran yakni besi hollow kode ASTM A500 (besi baja karbon rendah).

Tabel 1 spesifikasi Besi Hollow ASTM A500

Spesifikasi Besi Hollow ASTM A500	
<i>Density</i>	7,80 g/cc (7800 kg/m <sup>3</sup> )
<i>Tensile Strength</i>	45.000 Psi (309.99N/mm <sup>2</sup> )
<i>Yield Strength</i>	39.200 Psi (270N/mm <sup>2</sup> )
<i>Thermal Conductivity</i>	0,2556 W/(m.K)
<i>Specific Heat</i>	1386 J/(kg.K)
<i>Maximum Deflection</i>	0,10668 mm

## Besi profil L

Biasa dikenal dengan besi siku yang memiliki bentuk yang siku memanjang dengan 2 tipe, yakni siku sama kaki serta siku tidak sama kaki. Dipasaran dijual dalam bentuk lonjoran sepanjang 4-6 meter. Besi profil L ada berbagai macam ukuran dari lebar 3 hingga 15 cm. Pengaplikasian besi ini cocok untuk pembuatan rangka mesin, konstruksi tangga, tower dan membuat rak. Kelemahan besi bentuk ini yaitu pada kekuatan untuk menahan beban yang berat dan akan mengalami tekukan, sehingga kurang cocok untuk konstruksi dengan beban yang berat. Dipasaran biasanya profil L dengan kode JIS SS400 (ASTM A283).

Tabel 2 spesifikasi Besi Hollow ASTM A283

Spesifikasi Besi Hollow ASTM A283	
<i>Density</i>	7,80 g/cc (7800 kg/m <sup>3</sup> )
<i>Tensile Strength</i>	60.200 – 74.700 Psi
<i>Yield Strength</i>	33.400 Psi (230,28 N/mm <sup>2</sup> )

## Besi Kanal (UNP)

Lebih dikenal Besi Kanal-U (U-Channel) memiliki kekuatan tarik tinggi sehingga mampu menahan beban berat. Besi Kanal-U tersedia dalam berbagai jenis ukuran yang biasanya dijual dalam lonjoran sepanjang 6 meter. Biasanya digunakan pada konstruksi bangunan, kaki dan bahkan rangka mesin. Besi Kanal-U jarang ditemukan dipasaran serta harganya yang cukup mahal. Berikut spesifikasi besi UNP ASTM A573(Prabowo et al., 2020)

Tabel 3 spesifikasi Besi Kanal ASTM A573(Anonim, 2017)

Spesifikasi Besi Kanal ASTM A573	
<i>Density</i>	7,80 g/cc (7800 kg/m <sup>3</sup> )
<i>Tensile Strength</i>	65.300 – 76.900 Psi
<i>Yield Strength</i>	34.800 Psi (239,94 N/mm <sup>2</sup> )

## Analisis Teknis Struktur Rangka

### a) Gaya

Gaya yaitu besaran vektor yang bersinambung dengan arah gaya. Gaya dapat dikategorikan menjadi besar gaya, arah gaya serta titik kerja dari gaya. Gaya yang bekerja pada suatu titik tertentu dapat dikategorikan gaya terdistribusi. Rumus untuk menghitung gaya apabila massa benda sudah diketahui. (Meriam & L. G. Kraige, 2002)

$$F = m \cdot g \quad (2.1)$$

Keterangan:

F = gaya berat (N)

m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

### b) Momen

Momen yaitu kecenderungan suatu gaya yang berpengaruh untuk berotasi. Suatu gaya tidak hanya menggerakkan benda sesuai dari arahnya, akan tetapi juga memutar benda terhadap sumbu. Rumus yang digunakan untuk menghitung momen adalah:

$$M = \sum (F \cdot d) \quad (2.2)$$

Keterangan:

M = Momen (N.mm)

F = Gaya (N)

d = Jarak tegak lurus gaya dengan titik momen (mm)

Momen paling berpengaruh pada rangka disebut momen terbesar/momen maksimal ( $M_{max}$ ). apabila rangka diberi beban merata, untuk menghitung momen yang terjadi pada rangka dapat dilakukan dengan menghitung  $X_{max}$  dengan rumus :

$$v = \frac{dy}{dx} R_a \cdot x^{-1} \bar{z} q \cdot x^2 \quad (2.3)$$

Keterangan:

Xmax = jarak momen maksimal dari Ra

Ra = resultan di titik A

x = jarak momen

q = nilai beban merata

### c) Momen inersia

Momen inersia adalah suatu besaran yang menyatakan besar kelembaman dari suatu benda yang bergerak rotasi karena pengaruh gaya.

#### I. Bidang Segi Empat

$$I = \frac{1}{12} b \cdot t^3 \quad (2.4)$$

Keterangan:

Xo = Titik berat sumbu X

Yo = Titik berat sumbu Y

I = Momen inersia (mm<sup>4</sup>)

b = Panjang bidang segi empat (mm)

t = Lebar bidang segi empat (mm)

#### II. Bidang Besi Hollow

$$I = \frac{1}{2} (B \cdot A^3 - b \cdot a^3) \quad (2.5)$$

Keterangan:

I = Momen inersia (mm<sup>4</sup>)

A = Tinggi sisi luar (mm)

B = Panjang sisi luar (mm)

a = Tinggi sisi dalam (mm)

b = Panjang sisi dalam (mm)

#### III. Bidang Besi Profil L

$$I = \left[ \frac{1}{12} \cdot B_1 \cdot A_1^3 + A_1 \cdot B_1 \cdot Y_1^2 \right] + \left[ \frac{1}{12} \cdot B_2 \cdot A_2^3 + A_2 \cdot B_2 \cdot Y_2^2 \right] \quad (2.6)$$

Keterangan :

X = Titik berat sumbu X

Y = Titik berat sumbu Y

I = Momen Inersia (mm<sup>4</sup>)

L I = Luasan besi penampang profil L pertama

L II = Luasan besi

penampang profil L kedua

A<sub>1</sub> = Tebal Besi I (mm)

B<sub>1</sub> = Panjang sisi II (mm)

Y<sub>1</sub> = Jarak antara titik tengah besi I dan besi siku (mm)

A<sub>2</sub> = Panjang sisi II (mm)

B<sub>2</sub> = Tebal besi II (mm<sup>4</sup>)

Y<sub>2</sub> = Jarak antara titik tengah besi II dan besi siku (mm) (Teknik & Putra, 2014).

### Autodesk Inventor

Autodesk inventor adalah program dari CAD (Computer Aided Design) yang dikelola oleh perusahaan perangkat lunak yang berada di AS, Autodesk Inventor ini memiliki kelebihan antara lain:

1. Kemampuan dalam mengassembly/menyatukan komponen, simulasi serta analisis
2. Membuat video dari komponen yang telah disatukan
3. Kemampuan desain serta modifikasi dalam 2D maupun 3D
4. Mengubah desain part menjadi bentuk technical drawing.

### Safety Factor

Safety Factor merupakan suatu faktor yang digunakan dalam menganalisa perencanaan elemen mesin supaya terjamin keamanannya. Safety factor ini bisa dicari menggunakan rumus dari buku "Machine Elemen" seperti berikut:

1. Bila Patokan adalah nilai dari yield strength digunakan,

$$SF = \frac{yield\ strength}{\max\ von\ mises\ stress} \quad (2.7)$$

2. Bila patokan adalah nilai dari ultimate tensile strength digunakan,

$$SF = \frac{ultimate\ tensile\ strength}{\max\ principal\ stress} \quad (2.8)$$

Mengambil dari buku yang berjudul “*Machine Element*” tahun 1989 yang ditulis oleh Dobrovolsky, safety factor dibedakan berdasarkan jenis beban antara lain :

Beban statis : 1,25 – 2,0

Beban dinamis : 2,0 – 3,0

Beban kejut : 3,0 – 5,0

### Pulley

Pulley merupakan sebuah mekanisme terdiri dari roda pada poros yang terdapat alur diantara dua pinggiran, diantara V biasa digunakan untuk pemindah daya. Pulley berguna untuk merubah arah dari gaya sebagai penerus gerak rotasi, maupun sebagai pemindah beban yang berat. Pulley yang dibuat dari besi mempunyai gaya gesek serta karakteristik yang baik (Teknik & Putra, 2014).

Rumus diameter pully yang digerakkan (Dp)

$$\frac{n2}{n1} = \frac{dp}{Dp} \quad (2.9)$$

Keterangan:

n1 = putaran pulley penggerak (rpm)

n2 = putaran pulley yang digerakkan (rpm)

dp = diameter pulley penggerak (rpm)

Dp = diameter pulley yang digerakkan (rpm)

### Sabuk-V atau V-belt

V-belt merupakan penggerak yang berbentuk sabuk V bekerja menggunakan goresan yang disalurkan dari mesin penggerak. V belt bekerja dengan cara persinanggungan sabuk yang menghubungkan antara pulley penggerak menggunakan pulley yang digerakkan. V-belt memiliki sifat lekat namun tidak lekat ke pulley serta salah satu pulley harus bisa di atur (Pratomo 1993).

Sabuk yang dililitkan pada pulley memiliki bentuk V, bagian sabuk yang membelit pada pulley mengalami lengkungan sehingga lebar dibagian dalamnya yang menyebabkan bertambah besar. Keunggulan pada V-belt dibandingkan sabuk rata, transmisi roda gigi atau rantai yaitu V-belt bekerja lebih halus serta seperti tidak bersuara (Peternakan & Mill, 2014).

- a) Rumus menghitung panjang keliling sabuk dari pully penggerak ke pully yang digerakkan.

$$L = 2.C + \frac{\pi}{2}(Dp + dp) + \frac{1}{4.C}(Dp + dp)^2 \quad (2.10)$$

Dimana:

L = Panjang dari keliling sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

dp = Diameter pulley sebagai penggerak (mm)

Dp = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

- b) Rumus kecepatan keliling belt

$$V = \frac{\pi \cdot dp \cdot n1}{60 \cdot 1000} \quad (2.11)$$

Dimana :

V = kecepatan putar belt

dp = diameter pulley

n1 = putaran pulley

- c) Rumus sudut kontak pada pulley

$$\theta = 180 - \frac{57(d_2 - d_1)}{C} \quad (2.12)$$

$\theta$  = sudut kontak pulley

d1 = diameter pulley kecil

d2 = diameter pulley besar

C = jarak antar dua poros pulley

- d) Gaya efektif pada belt

$$F_e = F1 - F2$$

$$F_e = \frac{T1}{R1} \quad (2.13)$$

$$\frac{F1}{F2} = e^{f \cdot \alpha} = m$$

Dimana :

F1 = Gaya pada belt kencang (kgf)

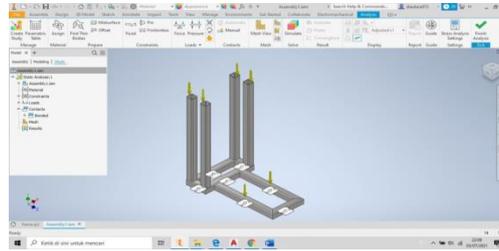
F2 = Gaya pada belt kendur (kgf)

## Pengujian Rangka

Spesifikasi yang diuji:

Besi Hollow Galvanis 30x30x2 mm dengan beban atas sebesar 18 kg terdiri dari beban tabung beserta isinya dan beban bawah sebesar 10 kg terdiri dari beban mesin.

Posisi tekan beban



Gambar 1 Posisi tekan beban

Beban bagian atas sebesar 18kg ditopang oleh 4 tumpuan atau gayanya setara  $180\text{N}/4 = 45\text{N}$ , jadi gaya yang diterima sebesar 45 N per 1 tumpuan.

Sedangkan beban bagian bawah sebesar 10kg ditopang oleh tumpuan 2 atau gaya setara  $100\text{N}/2 = 50\text{N}$ , jadi gaya yang diterima sebesar 50N per 1 tumpuan.

### Von Mises Stress

Merupakan hasil dari perhitungan antara tegangan – regangan pada benda, regangan didapat dari deformasi yang dialami oleh rangka. Tegangan ekuivalen ini mengacu pada metode Von Mises Stress. Berikut ilustrasi hasil analisa Von Mises Stress:

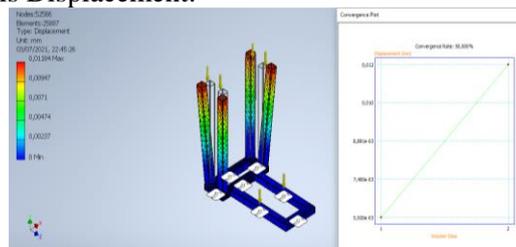


Gambar 2 Von Mises Stress

Dari hasil analisa Von Mises tegangan ekuivalen maksimum terjadi di penahan atas sebesar 3,757 mpa dan tegangan ekuivalen minimum terjadi pada bagian bawah sebesar 0.

### Displacement

Merupakan dari hasil analisis struktur menggunakan metode elemen adalah deformation atau displacement. Berikut analisis Displacement:

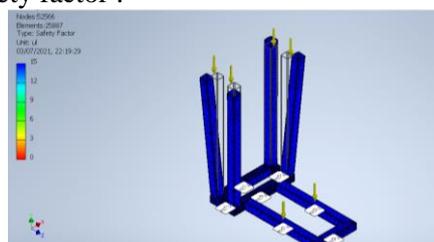


Gambar 3 Displacement

Dari hasil analisis simulasi ini dapat disimpulkan bahwa deformasi terbesar berada pada penyangga bagian atas sebesar 0,01184 mm dan terkecil berada pada penyangga motor sebesar 0 mm.

### Safety Factor

Safety Factor merupakan nilai dari keamanan suatu desain. Faktor keamanan diperhitungkan sebagai acuan pada hasil bagi dari besar tegangan ijin (yield strength) dibagi dengan besar tegangan yang terjadi. Berikut analisa safety factor :

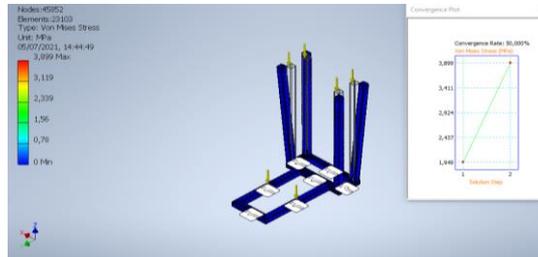


Gambar 4 Safety Factor

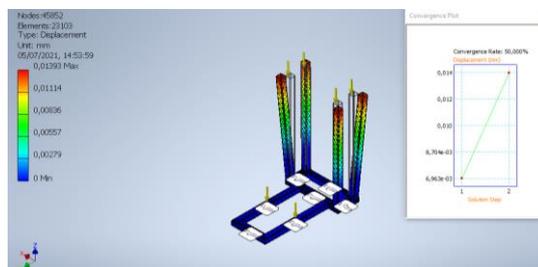
Hasil dari analisa safety factor nilai tertinggi pada angka 15 dan terendah pada angka 0. Berikut sebagai perbandingan model frame yang diuji:

1. Pengujian pertama

Spesifikasi yang digunakan yaitu Besi hollow galvalanis 25x25x2 dengan beban atas sebesar 18 kg terdiri dari beban tabung beserta isinya dan beban bawah sebesar 10 kg terdiri dari beban mesin.



Gambar 5 pengujian pertama Von Mises Stress.



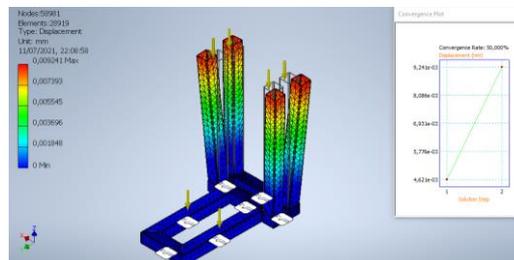
Gambar 6 pengujian pertama Displacement

2. Pengujian kedua

Spesifikasi yang digunakan Besi hollow galvalanis 40x40x2 dengan beban atas sebesar 18 kg terdiri dari beban tabung beserta isinya dan beban bawah sebesar 10 kg terdiri dari beban mesin.



Gambar 7 pengujian kedua Von Mises Stress



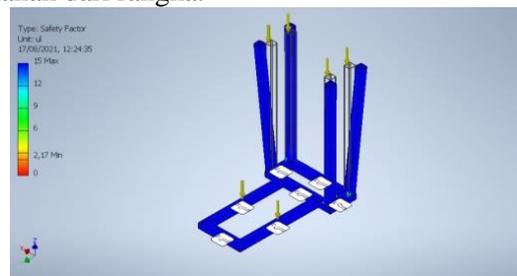
Gambar 8 pengujian kedua Displacement

Tabel 4 rekap simulasi analisa rangka

SIMULASI		Besi hollow galvanis 25x25x2	Besi hollow galvanis 30x30x2	Besi hollow galvanis 40x40x2
Von Mises Stress (Mpa)	Max	3,899	3,757	3,475
	Min	0	0	0
Displacement (mm)	Max	0,01393	0,01184	0,009241
	Min	0	0	0

Dari hasil analisa tabel 4.1 bahwa besi hollow galvanis ukuran 25x25x2 mm nilai von mises stress sebesar 3,899 Mpa dan displacement sebesar 0,01393 mm yang artinya nilainya lebih besar dari besi hollow galvanis ukuran 30x30x2 mm, sedangkan untuk besi hollow galvanis ukuran 40x40x2 mm nilai von mises stressnya sebesar 3,475 Mpa dan displacement sebesar 0,009241 mm yang artinya nilainya lebih kecil dari besi hollow galvanis ukuran 30x30x2 mm tetapi. harga materialnya lebih mahal. Jadi rangka yang digunakan untuk penelitian yaitu besi hollow galvanis ukuran 30x30x2 mm.

Setelah menentukan material yang terbaik yaitu menggunakan rangka besi hollow galvanis ukuran 30x30x2 mm langkah selanjutnya yaitu melakukan pengujian safety factor guna untuk mengetahui tingkat keamanan dari rangka.



Gambar 9 pengujian Safety Factor

Tabel 5 rekap simulasi analisa safety factor

Simulasi Safety Factor		Beban 85 kg	Beban 100 kg	Beban 110 kg	Beban 120 kg
Besi hollow galvanis 30x30x2	Min	2,81	2,39	2,17	1,99

Dari tabel 5 terlihat bahwa beban maksimum pada saat analisa pembebanan daya tampung maksimal = 110 kg dengan memperoleh nilai safety factor sebesar 2,17.

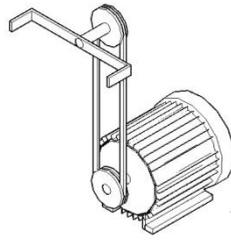
### Perhitungan pulley

Dimana :  $D_1 = 76,2$  mm (direncanakan)

$n_1 = n_2 = 2900$  rpm

kesimpulannya pulley penggerak dan pulley yang digerakkan adalah sama, yaitu 76,2 mm.

## Perhitungan V-belt



Gambar 10 mekanisme mesin

### a. Kecepatan putar sabuk

$$\begin{aligned} V &= (\pi dp n1) / (60 \times 1000) \\ &= (3,14 \times 76,2 \times 2.900) / (60 \times 1000) \\ &= 693,877 / 60000 \\ &= 11,56 \text{ m/s, jadi pada kecepatan putar sabuk sebesar 11,56 m/s.} \end{aligned}$$

Keterangan:

$V$  = kecepatan putar sabuk  
 $dp$  = diameter pulley  
 $n1$  = putaran pulley

### b. Panjang keliling sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4c}(Dp - dp)^2$$

Jarak antar poros perencanaan 390 mm

Maka,

$$\begin{aligned} L &= 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4c}(Dp - dp)^2 \\ &= 2 \times 390 + \frac{3,14}{2} \times (76,2 + 76,2) + \frac{76,2 - 76,2}{4 \times 390} \\ &= 780 + 1,57 \times (152,4) + 0 \\ &= 780 + 239,27 \\ &= 1.019,27 \text{ mm} > \text{no. 44 panjang 1016 mm (dilihat pada tabel panjang sabuk-V standard pada} \end{aligned}$$

lampiran 3).

Keterangan :

$L$  = panjang sabuk  
 $dp$  = diameter pulley kecil  
 $Dp$  = diameter pulley besar  
 $C$  = jarak sumbu poros

### c. Jarak sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$$

Keterangan :

$C$  = jarak sumbu poros  
 $dp$  = diameter pulley penggerak  
 $Dp$  = diameter pulley yang digerakkan

- $b$  untuk mencari jarak sumbu poros motor dengan poros pisau penghancur.

$$\begin{aligned} b &= 2.L - 3,14 (Dp + dp) \\ &= 2 \times 1.019,27 - 3,14 \times (76,2 + 76,2) \\ &= 2.038,54 - 3,14 \times (152,4) \\ &= 2.038,54 - 478,536 \\ &= 1560 \text{ mm} \end{aligned}$$

- $C$  jarak sumbu poros motor dengan poros pisau penghancur.

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} = \frac{1560 + \sqrt{1560^2 - 8(76,2 - 76,2)^2}}{8}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1560 + \sqrt{2433600 - 0}}{8} \\
&= \frac{1560 + 1560}{8} \\
&= \frac{3120}{8} \\
&= 390 \text{ mm}
\end{aligned}$$

= 390 mm, maka jarak sumbu poros motor dengan pisau penghancur sebesar 390 mm

**d. Sudut kontak pulley**

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(d_2 - d_1)}{C}$$

Keterangan :

$\theta$  = sudut kontak dengan pulley

$d_1$  = diameter pulley kecil

$d_2$  = diameter pulley besar

$C$  = Jarak antara dua poros pulley

Maka,

$$\begin{aligned}
&= 180^\circ - \frac{57(d_2 - d_1)}{C} \\
&= 180^\circ - \frac{57(76,2 - 76,2)}{390} \\
&= 180^\circ - \frac{0}{390}
\end{aligned}$$

$$= 180^\circ \pi/180 = 3,142 \text{ rad}$$

Jadi sudut kontak yang ditemukan sebesar 3,142 rad

**e. Gaya tarik Sabuk-V pada poros**

$$\begin{aligned}
F_t &= \frac{\sigma}{\frac{D_2^2}{4}} \\
&= \frac{4,5 \text{ kg/mm}^2}{\frac{76,2^2}{4}} \\
&= \frac{4,5}{38,1}
\end{aligned}$$

$$= 0,118 \text{ Nm}$$

Keterangan :

$F_t$  = gaya tarik

$\sigma$  = Tegangan yang diijinkan

$D_2$  = Diameter pulley besar

Jadi V-belt yang digunakan tipe A32 dengan kecepatan putar sabuk sebesar 11,56 m/s, panjang sabuk 1016 mm, jarak sumbu poros motor dengan pisau penghancur sebesar 390 mm, dengan sudut kontak pulley 3,142 rad, gaya tarik sabuk-v pada poros sebesar 0,118 Nm.

**Proses produksi**

Dalam proses ini dimulai dari menentukan material yang digunakan sampai ke proses selanjutnya yaitu proses perakitan.

**Proses menentukan material**

Pada tahap ini menentukan material yang akan digunakan dalam pembuatan mesin pemecah biji jagung. Material yang akan digunakan yaitu besi hollow galvanis 3x3, plat tebal 3 mm, plat tebal 1,2 mm, plat tebal 4 mm untuk dudukan mesin, besi as diameter 20 mm, pulley ukuran 3 inchi, v-belt tipe A32, mur dan baut.

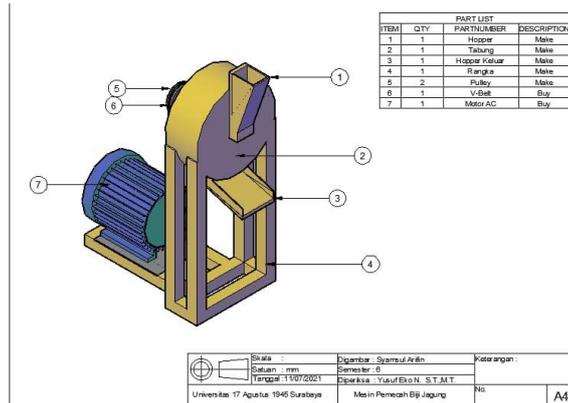
**Proses pembuatan**

Pada proses ini proses pembuatan dilakukan beberapa tahapan seperti pengukuran material sesuai design yang telah dibuat selanjutnya pemotongan dan pengelasan.

**Proses perakitan**

Pada proses ini masuk pada tahapan perakitan komponen yang telah melalui proses sebelumnya yaitu proses pembuatan menjadi satu bagian mesin utuh. Dari beberapa tahapan demi tahapan sampai menjadi bentuk mesin yang diinginkan.

## Desain mesin



Gambar 11 Desain mesin

## Uji coba mesin

Dari hasil perancangan mesin pemecah biji jagung yang diuji coba menggunakan jagung pipil kering menggunakan penyaring agar mendapatkan ukuran bulir bulir jagung sesuai yang diinginkan. Berikut adalah gambar proses uji coba mesin.



Gambar 12 Proses uji coba mesin

## Hasil

Setelah dilakukannya pengujian didapatkan hasil bulir bulir jagung yang sesuai dari harapan pembuatan mesin ini yaitu untuk pelaku usaha ternak. Untuk kekurangan dari mesin ini masih terdapat sisa bulir bulir jagung lumayan banyak dibagian penyaring dalam tabung dan pada bagian tutup tabung masih ada celah sehingga pada saat uji coba mesin bulir bulir jagung keluar dari celah penutup tabung. Berikut adalah hasil dari pengujian.



Gambar 13 Hasil pengujian

### Daftar Pustaka

- Azmi, P., Studi, P., Pertanian, T., & Pertanian, J. T. (2019). *Rancang bangun mesin pemecah biji jagung untuk pakan ternak sistem mekanik*.
- Peternakan, P., & Mill, B. (2014). *Pengembangan mesin penggiling jagung jenis buhr mill sistem hantaran screw dan penggilingan plat bergerigi*. November, 1–6.
- Prabowo, E., Renaldy, F. A., Kusuma, F. I., & Arifin, Z. (2020). *Rancang Bangun Mesin Pemipil dan Penghancur Tongkol Jagung Design of Corn Sheller And Corncob Crusher Machine*. 12, 169–181.
- Rizky, B., Mesin, T., Teknik, F., & Nasional, U. (2018). *PERANCANGAN MESIN PERONTOK JAGUNG DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 300 KG / JAM*. April, 7–14.
- Sistem, A., & Mesin, M. (2021). *PERONTOK , DAN PENCACAH JAGUNG DDHB DENGAN MENGGUNAKAN DAYA MOTOR ½ HP*.
- Teknik, F., & Kudus, U. M. (2014). *dengan jumlah*. 75–82.
- Teknik, F., & Putra, U. W. (2014). *ANALISA PERHITUNGAN DAYA MOTOR PADA MESIN*.
- Teknikmesin, J. (2015). *MESIN PENGGILING JANGGEL JAGUNG UNTUK BAHAN BAKU PAKAN TERNAK* Anja Hersetianto Yunus Abstrak Janggal jagung merupakan salah satu limbah hasil pertanian yang sangat potensial dimanfaatkan untuk dijadikan bahan baku pakan ternak . *Limbah janggal jagung jika*. 03, 26–32.
- Yokasing, Y. B., Molan, A. Y., Pangalinan, A., Mesin, J. T., Kupang, P. N., & Giling, J. (2019). *SISTEM SILINDER GANDA*. 2(1), 7–11.