

RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING KACANG KEDELAI MENJADI SOYA KAPASITAS 100KG/JAM

Oleh:

Romah Sitorus¹⁾

Bobby Sugandi Nababan²⁾

Enzo W.B Siaahaan³⁾

Hodmiantua Sitanggang⁴⁾

Universitas Darma Agung Medan, Medan. ^{1,2)}

E-mail:

[Sitorusromah1@gmail.com^{1\)}](mailto:Sitorusromah1@gmail.com)

[bobbysugandi@gmail.com^{2\)}](mailto:bobbysugandi@gmail.com)

[enzobattra24434@gmail.com^{1\)}](mailto:enzobattra24434@gmail.com)

[hodmiantuasitanggang@gmail.com^{2\)}](mailto:hodmiantuasitanggang@gmail.com)

ABSTRACT

Soybeans have now become a part of soybean farmers' use of making soybean milk or soya, which is designed to use an electric motor as the driving force. Therefore, a tool or machine for grinding soybeans to become soya was created. The design of the grinding machine to make soya was carried out in order to make it easier for soybean farmers to make soya and use it as soya milk or soybeans. This machine can help farmers to process the products from their plantations themselves. There are values of capacity determined to become soya, namely 100 kg/hour with 25 revolutions/minute 1,666 grams/minute. In the soybean grinding process, it takes 100 kg/hour to carry out the grinding process with a machine power of 2.6 HP. To be able to move the grinding shaft which rotates at 1400 rpm with a grinder load of 4 kg of soybeans, it requires around 25 soybeans to be fed into the inlet of the soybean grinding machine to become soybeans and a power of 2800 rpm is required. The type of bearing used is 6004 with an inner diameter of 25 mm and an outer diameter of 47 mm. This design aims to make a soybean grinding machine for soybeans with a capacity of 100 kg/hour with an electric motor as the driver of 1,949 watts with a power of 2.6 HP. To increase capacity, improvements are needed to modify the grinding stone grinding tool.

Keywords: Soybeans, Soya, Grinding Machine

ABSTRAK

Kacang kedelai pada saat ini sudah menjadi bagian untuk para petani kacang kedelai untuk pembuatan susu kedelai atau soya yang dimana pembuatan ini dirancang menggunakan mesin motor listrik sebagai penggerakannya. Maka dari itu diciptakan perancangan alat atau mesin penggiling kacang kedelai untuk menjadi soya. Perancangan mesin penggiling untuk menjadi soya ini dilakukan agar untuk mempermudah para petani kacang kedelai untuk membuat soya dan memanfaatkannya sebagai susu kedelai atau soya, dengan adanya mesin ini bisa membantu petani untuk mengolah sendiri hasil dari perkebunan nya. Terdapat nilai-nilai dari kapasitas yang ditentukan untuk menjadi soya yaitu 100 kg/jam dengan 25 putaran/menit 1.666 gram/menit. Dalam proses penggilingan kacang kedelai ini mempunyai waktu 100 kg/jam untuk melakukan proses penggilingan dengan daya mesin 2,6 HP. Untuk dapat menggerakkan poros penggilingan yang berputar 1400 rpm dengan beban penggiling 4 kg kacang kedelai, Sehingga diperlukan sekitar 25 kali pemasukan kedelai kedalam saluran masuk mesin penggiling kacang kedelai menjadi soya dan dibutuhkan daya sebesar 2800 rpm. Jenis bantalan yang dipakai 6004 dengan diameter dalam 25 mm dan diameter luar 47

mm. Perancangan ini bertujuan untuk membuat mesin penggiling kacang kedelai untuk menjadi soya dengan kapasitas 100 kg/jam adalah motor listrik sebagai penggeraknya 1,949 watt dengan daya 2,6 HP. Untuk menambah kapasitas diperlukan perbaikan modifikasi alat penggilingnya batu gerinda.

Kata Kunci: Kacang Kedelai, Soya, Mesin Penggiling

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Untuk menciptakan mesin dan memudahkan kerja Masyarakat untuk menggiling biji kacang kedelai. Hasil dari penggilingan biji kacang kedelai tersebut akan menghasilkan sari kedelai dan diperas dengan menggunakan kain saring untuk membuang ampas tersebut. Masyarakat sangat puas karena tidak bersusah payah menggunakan tenaga yang besar dan hasilnya bagus, dengan semakin bertambahnya ilmu pengetahuan teknologi khususnya di dunia industri saat ini mengalami perkembangan yang semakin luas dan membawa akibat dan pengaruh yang terus meningkat kebutuhan berbagai alat bantu untuk memudahkan dan memperlancar pekerjaan di berbagai bidang. Untuk merancang dan membuat suatu alat penggiling kacang kedelai yang mempunyai fungsi untuk menggiling kacang kedelai dan menyaring hasil penggilingan kacang kedelai dengan cara otomatis, Sehingga untuk waktu yang sama dapat diperoleh hasil yang lebih banyak dibandingkan dengan cara yang sudah ada. Komoditas pertanian pada umumnya mempunyai sifat mudah rusak sehingga perlu langsung dikelola terlebih dahulu. Susu kedelai atau soya merupakan protein yang penting bagi manusia, terutama untuk kebutuhan protein nabati. Susu soya adalah suatu produk olahan yang berbahan baku kedelai. Susu kedelai akhir-akhir ini telah banyak dikenal sebagai susu alternatif pengganti susu sapi. Dikarenakan susu kedelai memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dengan harga relatif lebih murah jika dibandingkan dengan sumber protein lainnya. Sama seperti produk olahan kedelai lainnya, dalam proses olahan susu soya ini terdapat nilai tambah dan juga

meningkatkan nilai guna dari produk tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumus masalah dalam jurnal skripsi ini bagaimana cara merancang mesin penggiling kacang kedelai menjadi sari kedelai atau soya, untuk memfokuskan pembahasan tersebut maka dapat ditetapkan beberapa masalah yang akan di jadikan runag lingkup pembahasan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam batas waktu dan penulis perlu juga membatasi masalah masalah dalam skripsi, maka masalah ini yang akan kita bahas :

1. Prinsip kerja mesin penggiling kacang kedelai
2. Perhitungan komponen-komponen utama yang digunakan
3. Menentukan kapasitas hasil produksi
4. Analisa biaya
5. Perhitungan analisa titik impas

1.4 Tujuan

1. Tujuan umum

Adapun tujuan dari pembuatan atau merancang mesin multifungsi ini yang dapat menghasilkan sari kedelai atau soya.

2. Tujuan khusus

Yaitu tujuan dari perencanaan ini adalah;

1. Agar mengetahui cara kerja mesin penggiling kacang kedelai.
2. Bagaimana kita menentukan ukuran komponen-komponen pada mesin ini.
3. Mengetahui detail mesin dengan gambar
4. Dan mengetahui kapasitas hasil olahan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

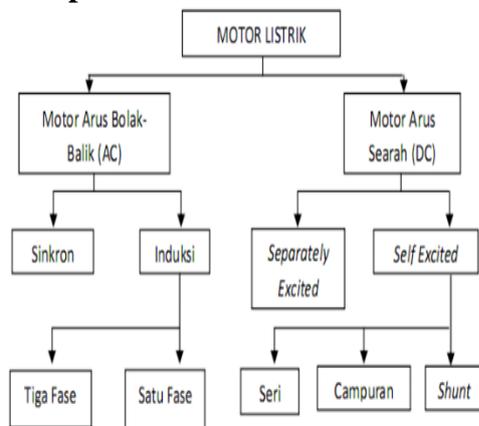
2.1 Tanaman Kedelai

Tanaman kacang kedelai ini mempunyai akar tunggang yang lurus masuk kedalam tanah mempunyai akar bercabang. Kedelai ini merupakan suatu tanaman yang beranggotakan sebagai kacang-kacangan yang sangat banyak memiliki kandungan protein. Susu soya adalah minuman sehat, karena banyak mengandung protein. Kandungan susu soya ini bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia, Harga susu soya cenderung lebih murah daripada susu hewan seperti susu sapi yang ada dipasaran.

2.2 Kajian Singkat Mesin Penggiling Kedelai

Menurut refrensi-refrensi yang ada tentang pengiling kedelai ini adalah mengubah suatu kacang yang padat menjadi kacang yang halus atau yang di sebut dengan tepung,yang nanti nya tepung tersebut bisa menjadi susu soya.

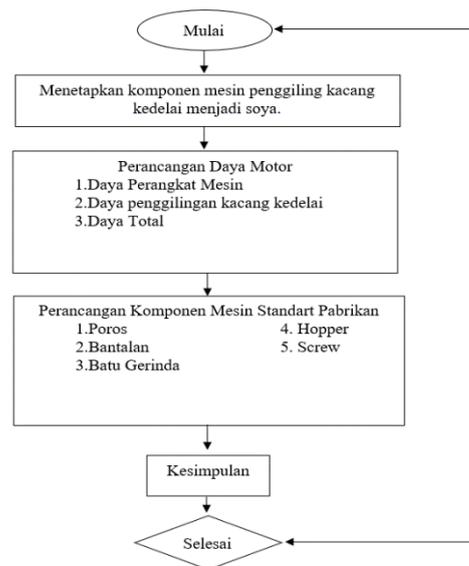
2.3 Perencanaan Perhitungan Komponen Utama



1. Motor penggerak Listrik
2. Poros
3. Bantalan
4. Batu Gerinda
5. Hopper
6. Screw

3. METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Diagram Alir Perancangan



Gambar: Diagram Alir Perancang
3.2 Tahapan Perancangan

Adapun penjelasan dari tahap-tahapan tersebut antara lain :

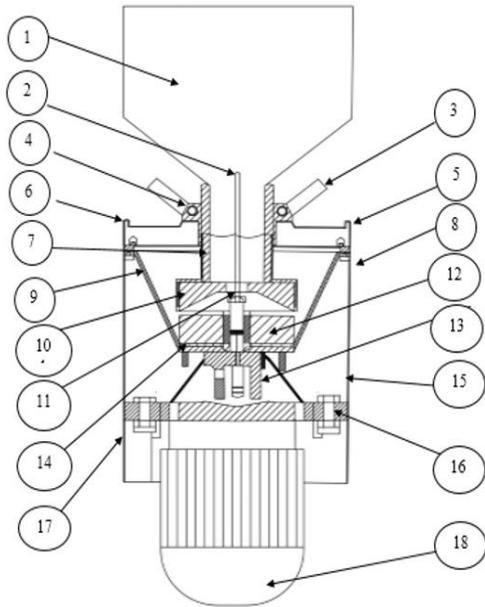
1. Surfey
2. Identifikasi permasalahan
3. Studi literatur
4. Perencanaan komponen mesin
5. Proses pembuatan dan perakitan
6. Uji kinerja mesin
7. Pembuatan laporan

3.3 Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan, yaitu:

1. Kikir
2. Gerinda
3. Tang
4. Obeng
5. Mesin Las
6. Meteran
7. Tachometer
8. Stainless
9. Baut
10. Plat Besi
11. Batu Gerinda
12. Saringan
13. Kacang Kedelai

3.4 Desain Rangka Mesin Penggiling Kacang Kedelai Menjadi Soya



1. Corong
2. Poros Tengah
3. Pegangan Penyetel
4. Kacang Penyesuaian
5. Rahang Eject Ampas
6. Penutup Asin
7. Semi Menyesuaikan
8. Dinding Kanan
9. Saringan Jaring
10. Batu Gerinda Atas
11. Pemindah Umpan
12. Batu Gerinda Bawah
13. Penahan Bawah
14. Tikar Lem
15. Dinding Bawah
16. Hasil Penggiling
17. Dinding kiri
18. Motor Listrik

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Pemilihan Bahan

Pada mesin penggiling kacang kedelai menjadi soya, elemen – elemen yang terdapat tidak terlalu banyak. Pembahasan penentuan bahan untuk mesin penggiling kacang kedelai menjadi soya dan bagaimana proses pembuatan menggunakan mesin penggiling ini untuk menjadi soya.

4.2 Rancangan Putaran Mesin

Untuk menghitung putaran pada mesin penggiling kacang kedelai menjadi soya, dan agar dapat melangkah ke perhitungan

yang sesuai dengan komponen untuk dirancang, maka dengan itu akan dihitung kapasitas penggiling kacang kedelai menjadi soya.

Dalam perancangan bagaimana cara menjaga kapasitas mesin sesuai dengan yang direncanakan, maka dapat penggilingan kedelai menjadi soya dengan 25 kali pengolahan kedalam saluran masuk mesin dengan kapasitas 100 Kg/Jam.

Kemudian penggilingan 4 Kg (400 g) kacang kedelai direncanakan membutuhkan waktu selama 144 detik, Dimana penggilingan 4 Kg (400 g) kacang kedelai tersebut berlangsung secara bertahap didalam ruang penggiling mesin.

Maka ,

Putaran pisau pada saat penggilingan :
1 detik = 10 Putaran Pisau = 4 Gram

(1 detik terjadi sekitar 10 kali putaran pisau penggiling dengan massa kacang kedelai yang tergiling 4 gram).

Sehingga, jika 144 detik maka putaran pisau penggiling sebanyak 1440 putaran pisau penggiling .

Untuk menentukan putaran poros yang dibutuhkan mesin penggiling kedelai menjadi soya ini dapat ditentukan menggunakan rumus, yaitu :

$$Q = m \cdot n$$

Dimana :

Q = Kapasitas mesin (Kg/Jam)

m = Massa biji kedelai untuk satu kali putaran (Kg)

n = Frekuensi penggilingan kedelai menjadi soya (Jumlah pengupasan perjam)

$$\begin{aligned} n &= (100 \text{ Kg})/\text{Jam} \\ &= (100.000 \text{ gram})/(60 \text{ menit}) \\ &= 1.666,7 \text{ gr/menit} \end{aligned}$$

Dimana ;

25 Pemasukan (putaran/menit) = 1.666,7 gram/menit

1 Pemasukan (putaran/menit) = 66,7 gram/putaran

100 Kg/Jam = 100.000 gram/menit

Maka putaran yang dibutuhkan untuk menggiling kedelai menjadi soya adalah ;

$$n = (100.000 \text{ gr/menit}) / (66,7 \text{ gr/putaran}) \\ = 1.499 \text{ putaran/menit}$$

Jadi, putaran mesin pada poros pisau penggiling yang dibutuhkan adalah 1400 rpm

4.3 Perhitungan Gaya Gerak

Adapun untuk menghitung gaya penggerak, maka diperlukan massa dari alat yang digerakkan (m) dan percepatan gravitasi (a) sebagai berikut :

$$f = m \cdot a$$

F = Gaya yang bekerja (N)

m = massa yang digerakkan (6,8 Kg)

massa dari pisau penggiling yang digerakkan = 2,8 Kg

kedelai sekali pemasukan = 4 Kg

a = Percepatan gravitasi 9,8 m/s²

maka, gaya bekerja pada mesin penggiling kedelai menjadi soya , adalah :

$$f = m \cdot a$$

$$f = 6,8 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 66,64 \text{ N}$$

4.3.1 Perencanaan Daya Motor Penggerak Listrik

Adapun untuk menghitung daya motor penggerak, digunakan persamaan sebagai berikut :

$$P = T \cdot \omega \Rightarrow T = F \cdot R$$

Dimana :

T = torsi (Nm)

f = Gaya yang bekerja (N)

R = Panjang pisau = 200 mm = 0,2 m

Jadi, torsi bekerja pada mesin penggiling kedelai menjadi soya adalah :

$$T = F \cdot R$$

$$= 66,64 \text{ N} \times 0,2 \text{ m}$$

$$= 13,3 \text{ Nm}$$

Maka, torsi yang bekerja pada mesin penggiling kedelai menjadi soya adalah 13,3 Nm

Jadi, besar daya motor :

$$P = T \cdot \omega$$

$$= (T \cdot 2 \pi \cdot n) / 60$$

$$= (13,3 \times 2 \times 3,14 \times 1400) / 60$$

$$= 1949 \text{ Watt}$$

$$= 1,949 \text{ Kw} \times 1,34 = 2,6 \text{ HP}$$

Jadi , dari perhitungan diatas untuk motor penggerak yang digunakan sesuai dengan motor listrik tersedia dipasaran. Maka digunakan dengan daya 2,6 HP.

Maka :

$$\sigma_B = \text{sebesar } 66 \text{ Kg/mm}^2$$

4.3.2. Perencanaan Poros

Poros digunakan untuk menggerakkan penggiling. Daya yang ditransmisikan :

$$P = 1949 \text{ Watt}$$

$$= 1,949 \text{ Kw}$$

$$n = 2800 \text{ rpm}$$

1. Momen yang terjadi momen puntir penggerak, adalah:

$$Pd = ((T/1000)((2\pi \cdot n)/60))/120$$

Sehingga:

$$T = 9,74 \times 105 \text{ pd/n}^2$$

$$T = 9,74 \times 105 \cdot 1.949/1400$$

$$T = 1350,4 \text{ Kg.mm}$$

$$P = 11,5 \text{ cm}$$

$$L = 3 \text{ cm}$$

$$T = 0,5 \text{ cm}$$

$$\rho = \text{massa jenis baja karbon} = 7,85 \text{ g/cm}^3$$

$$= 108 \text{ Kg}$$

2. Bahan poros dipilih baja karbon JIS G 4501 dengan tipe S55C yang memiliki kekuatan tarik (σ_B) sebesar 66 Kg/mm². Menurut Achmad (1999) untuk bahan yang bekerja pada beban yang ditentukan $Sf_1 = 2,0$ sedangkan Sf_2 diambil 2,0.

Maka :

$\sigma_B =$ sebesar 66 Kg/mm²

$Sf_1 =$ Faktor keamanan material = 6

$Sf_2 =$ Faktor keamanan poros = 2

$$\begin{aligned} \tau_a &= \sigma_B / ((Sf_1 \times Sf_2)) \\ &= 66 / ((6 \times 2)) \\ &= 5,5 \text{ Kg/mm}^2 \end{aligned}$$

3. Diameter Poros

Untuk menentukan perencanaan diameter poros, maka menggunakan persamaan yaitu :

$$\begin{aligned} ds &= [5,1/\tau_a \times Kt \times Cb \times T]^{1/3} \\ &= [5,1/5,5 \times 6,0 \times 2,0 \times 1350,4]^{1/3} \\ &= 24,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, untuk mempermudah perancangan mesin penggiling kedelai menjadi soya ini, maka dipilih diameter poros adalah sebesar 25 mm sesuai dengan yang ada di pasaran.

4.3.3. Perencanaan Bantalan

1. Menentukan beban ekuivalen dinamis $P = X.F_r + Y.F_a$ (Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin” Sularso, 1994).

Dimana:

$P =$ beban ekuivalen dynamic (kg)

$f_r =$ Gaya radial (kg)

$f_a =$ Gaya aksial, (kg)

X, Y = Faktor kondisi pada Bantalan.

Gaya radial (f_r) yang timbul pada poros :
Dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan adalah:

$$f_r = T / (ds/2) \text{ (“ Dasar Perencanaan dan Pemilihan Bahan Pemilihan Elemen Mesin”, Sularso, 1994).}$$

$$f_r = (1350,4 \text{ Kg.mm}) / (25 \text{ mm}/2)$$

Jadi, gaya radial yang timbul pada poros mesin penggiling kedelai menjadi soya sebesar 108 Kg.

Gaya aksial (f_a) yang timbul pada poros :
Dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan, sebagai berikut ;

$$\begin{aligned} f_a &= (0,5 .f_r)/y \\ &= (0,5 .64)/1,15 \\ &= 27,8 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} P &= 0,5 \times 108 + 1,15 \times 27,8 \\ &= 57,2 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Jadi, gaya aksial yang timbul pada poros mesin penggiling kedelai menjadi soya sebesar 56,2 Kg.

2. Faktor kecepatan (f_n) untuk bantalan gelinding

Dapat ditentukan dengan persamaan ;

$$\begin{aligned} f_n &= (33,3/n)^{1/3} \\ &= (33,3/240)^{1/3} \\ &= 0,52 \end{aligned}$$

3. Faktor umur bantalan (f_h)

Dapat ditentukan dengan persamaan ;

$$f_h = (l_h/500)^{1/3}$$

Dimana ;

lama pemakaian yang diizinkan

$$= 5000 - 150000 \text{ jam}$$

$$= 10000 \text{ jam (ditentukan)}$$

Maka,

$$\begin{aligned} f_h &= (10000/500)^{1/3} \\ &= 2,714 \end{aligned}$$

4. Beban nominal dinamis yang terjadi (C). Dapat ditentukan dengan persamaan ;

$$\begin{aligned} C &= f_h/f_n \times P \\ &= 2,714/0,52 \times 57,2 \text{ Kg} \\ &= 298,54 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Maka, beban nominal dinamis yang terjadi pada bantalan mesin pencacah

pakan kambing ini adalah sebesar 298,54 Kg.

5. Pemilihan Bantalan

Dari perhitungan diatas diperoleh data sebagai berikut :

Diamater lubang = diameter poros : 25 mm. Beban nominal dinamis (C) = > 298,54 Kg.

4.3.4. Perhitungan Batu Gerinda

Adapun untuk menghitung kecepatan pengepresan batu gerinda dapat menggunakan rumus sebagai berikut ;

$$V = (\pi \cdot d \cdot n) / 1000$$

Dimana ;

V = Kecepatan pengepresan (m/min)

d = diameter batu gerinda, (direncanakan memiliki diameter 200 mm) = 0,2 m

n = Putaran pada poros mesin 1400 rpm

maka,

$$\begin{aligned} V &= (3.14.0,2 \cdot 1400) / 1000 \\ &= (3.14.0,2 \cdot 1400) / 1000 \\ &= 0,879 \text{ m/min} \end{aligned}$$

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat ditulis adalah sebagai berikut :

1. Spesifikasi Mesin Penggiling Kacang Kedelai Mesin penggiling kacang kedelai ini digerakan memutar pada poros penggiling. Penggiling kacang kedelai dapat dilihat pada lampiran gambar kerja halaman. Sepesifikasi mesin penggiling kacang kedelai, yaitu:

- Kapasitas Mesin = 100 kg/jam
- Putaran Motor = 2800 rpm
- Putaran Poros Proses = 1400 rpm
- Diameter Poros = 24,7 mm
- Bahan Poros = 5,5 kg/mm²
- Bantalan Gaya Radial = 108 kg
- Bantalan Gaya Aksial = 27,8 kg

h. Diameter Dalam (d) = 25 mm

i. Diameter Luar (D) = 47 mm

j. Kecepatan Pengepresan = 0,879 m/min

2. Daya Motor

Motor dapat menggerakan poros penggilingan berputar 1400 rpm dan beban penggiling 4 kg kacang kedelai, Sehingga diperlukan sekitar 25 kali pemasukan kedelai kedalam saluran masuk mesin penggiling kacang kedelai menjadi soya dan dibutuhkan daya sebesar 2800 rpm.

3. Alat dan Bahan Mesin

Alat dan bahan atau perkakas tangan yang akan dipakai untuk pembuatan mesinnya. Adapun alat yang dipakai adalah:

- Kikir
- Gerinda
- Tang
- .Obeng
- Mesin Las
- Meteran
- Tachometer

Bahan adalah material-material untuk pembuatan mesin yang kita rancang. Adapun bahan yang digunakan yaitu :

- Stainles
- Baut
- Plat besi
- Batu gerinda
- Saringan
- Kacang kedelai

5.2 Saran

Pada akhir dari Rancang Bangun Mesin Penggiling Kacang Kedelai Penulis dapat memberikan saran kepada pembaca atau generasi yang akan datang :

- Gambar kerja harus mudah dipahami oleh pembuat mesin agar dapat melakukan pengerjaan sesuai dengan rencana.
- Sistem perawatan mesin harus lebih diperhatikan lagi supaya soya yang dihasilkan dari mesin penggiling kacang kedelai sesuai dengan hasil yang diproduksi sebelumnya.
- Rancangan ini dibuat untuk para pembaca bisa memahami referensi penggiling kacang kedelai menjadi soya selanjutnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Bahurudin, 2021. Rancang Bangun Mesin Penggiling, Jurnal Unimed
- Septian Tri, 2017. Rancang Bangun Mesin Penggiling Kacang Kedelai, Jurnal UTS
- Sularso, Elemen Mesin, 2020.
- Sularso, 1994. Perencanaan dan pemilihan bahan dan pemilihan Elemen Mesin
- Bagia, I, N, dan Parsa, I, M, 2018. Motor Listrik Kupang CV Rasi Terbit
- Benny Ando Purba, 2022. Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Ari Kacang Kedelai, Universitas Medan Area
- Hidayat Tri Susilo, 2017. Perencanaan, Nur Elevator, Jurnal Unimed
- Sultansyah, Dimas Prasetyo, 2019. Rancang Bangun Mesin Pemipil Kedelai, Politeknik Manufaktur Negeri