

RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS KULIT POLONG KACANG HIJAU SISTEM BANTINGAN MENGGUNAKAN MOTOR LISTRIK 1 HP

Muhammad Radiansyah¹, Murtadhahadi², Arskadius²

¹Mahasiswa Prodi D_IV Teknologi Rekayasa Manufaktur

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 Buketrata

Email: m.radiansyah26@gmail.com

Abstrak

Kacang hijau adalah sejenis tanaman budidaya dan palawija yang dikenal luas di daerah tropika. Sebagai bahan makanan, kacang hijau dapat diolah menjadi berbagai olahan makanan yang bergizi tinggi. Proses pengolahan kacang hijau menjadi makanan ringan selama ini membutuhkan waktu yang cukup lama yang disebabkan oleh proses pengupasan kulit polong yang dilakukan secara manual sehingga diperlukan rancangan alat pengupas yang dapat mempercepat proses tersebut. Rancang bangun yang telah dilakukan meliputi penentuan diameter poros, putaran silinder pengupas, daya motor penggerak yang digunakan, diameter puli pada motor penggerak serta diameter puli yang digerakkan, dan panjang sabuk. Hasil rancang bangun mesin pengupas kulit polong kacang hijau dengan sistem bantingan diperoleh dimensi dan spesifikasi mesin dengan menggunakan diameter poros 19 mm, putaran silinder pengupas 380 rpm, daya motor 1 HP dengan putaran 1400, diameter puli pada motor penggerak 76 mm, diameter puli yang digerakkan 280 mm, panjang sabuk 1698 mm sehingga dapat dihasilkan mesin pengupas kulit polong kacang hijau dengan kapasitas 60 kg/jam.

Kata kunci : kacang hijau, pengupas, kulit polong.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi pada sektor pertanian. Terletak di garis khatulistiwa menyebabkan Indonesia terus disinari cahaya matahari sepanjang tahun. Dua musim, musim hujan dan musim kemarau, silih berganti dalam setahun. Kelembaban iklim tropis menjadikan Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat kaya. [1]

Kacang hijau merupakan tanaman kacang-kacangan ketiga yang banyak dibudidayakan setelah kedelai dan kacang tanah. Bila dilihat dari kesesuaian iklim dan kondisi lahan yang dimiliki, Indonesia termasuk salah satu negara yang memiliki kesempatan untuk melakukan ekspor kacang hijau. [2]

Proses pengupasan kulit polong kacang hijau yang saat ini dilakukan masyarakat masih banyak menggunakan proses manual yaitu dengan cara diinjak atau ditumbuk, sehingga dapat memperlambat dalam proses pengupasan kulit polong kacang hijau. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alat atau mesin untuk mengupas kulit polong kacang hijau yang sederhana dan terjangkau oleh masyarakat dengan harga relative murah.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Dapat merancang bangun mesin pengupas kulit polong kacang hijau sistem bantingan.
2. Dapat membuat suatu alat teknologi tepat guna yang bermanfaat untuk masyarakat, yaitu mesin pengupas kulit polong kacang hijau sistem bantingan.
3. Dapat memilih material yang sesuai.
4. Dapat menggambarkan detail pada gambar assembling dan merakit peralatan.

1.3 Batasan Masalah

Mengingat kompleksnya permasalahan dalam proses penelitian tersebut, maka penulis membatasi permasalahan agar pembahasannya lebih terarah. Adapun batasan-batasan masalah tersebut sebagai berikut:

1. Hitungan kekuatan/peforma mesin pengupas kulit polong kacang hijau sistem bantingan hanya dilakukan pada komponen-komponen utama yaitu poros, puli dan sabuk.
2. Biaya produksi mesin.
3. Membuat gambar kerja dan detail.

4. Data-data yang diperoleh didapatkan dari hasil perhitungan dan pengamatan langsung dilapangan.

2. Teori Dasar

2.1. Tinjauan Umum Tentang Kacang Hijau

Tanaman kacang hijau termasuk suku (famili) *Leguminosae* yang banya variasinya.

Kacang hijau merupakan tanaman pangan semusim berupa semak yang tumbuh tegak. Tanaman kacang hijau adalah tanaman berumur pendek (60 hari). Panen kacang hijau dilakukan beberapa kali dan berakhir pada hari 84 setelah tanam. [3]

2.2 Proses Pemesinan Dalam Pembuatan Alat

Pahat yang bergerak relatif terhadap benda kerja akan menghasilkan geram dan sementara itu permukaan benda kerja secara bertahap akan terbentuk menjadi komponen yang dikehendaki. Pahat tersebut dipasangkan pada suatu jenis mesin perkakas dan dapat merupakan salah satu dari berbagai jenis pahat/perkakas potong disesuaikan dengan cara pemotongan dan bentuk akhir dari produk. Untuk sementara, dapat kita klasifikasikan dua jenis pahat yaitu pahat bermata potong tunggal dan pahat bermata potong jamak. [4]

Jenis kombinasi dari gerak potong dan gerak makan, maka proses permesinan dikelompokkan menjadi tujuh macam proses yang berlainan, yaitu:

1. Proses Bubut (*Turning*).
2. Proses Gurdi (*Drilling*).
3. Proses Frais (*Milling*).
4. Proses Gerinda Rata (*Surface Grinding*).
5. Proses Gerinda Silindrik (*Cylindrical Grinding*).
6. Proses Sekrap (*Shaping Planing*), dan
7. Proses Gergaji atau Parut (*sawing, Broaching*).

2.3 Proses Pengelasan (*Welding Process*)

Pengelasan (*welding*) adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam continyu. Penyetelan kuat arus pengelasan akan mempengaruhi hasil las. [5]

2.4 Komponen-Komponen Utama Mesin

Adapun komponen utama mesin tersebut adalah sebagai berikut :

1. Poros

2. Puli dan Sabuk (*V-Belt*)
3. Bantalan
4. Baut dan Mur

2.5 Gambar Mesin

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. [6]

2.6 Motor Listrik (Sumber Tenaga)

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. [7]

2.7 Proses Perakitan

Perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai bila objek sudah siap untuk dipasang dan berakhir bila objek tersebut telah bergabung secara sempurna.

2.8 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional adalah pengujian yang dibuat sedemikian rupa untuk mengetahui adanya ketidak sesuaian fungsi sebuah produk dengan apa yang diharapkan.

2.9 Perhitungan Biaya Produksi

Biaya produksi adalah besarnya biaya yang dikeluarkan oleh perencana untuk membuat atau menyelesaikan suatu produk yang akan diproduksi, maka seseorang perencana harus memperhatikan biaya produksi yang akan dikeluarkan untuk membuat produk tersebut.

3 Metode Penelitian

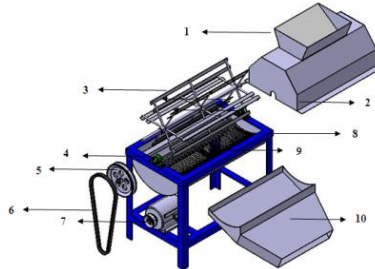
3.1 Tempat Penelitian

Kegiatan ini dilakukan di 3 (tiga) tempat yaitu:

1. Bengkel Las Hikmah Teknologi Mekanik Cunda Jln Medan Banda Aceh, Lhokseumawe.
2. Lab Produksi dan Pemesinan Politeknik Negeri Lhokseumawe.
3. *Welding Technology Laboratorium* Politeknik Negeri Lhokseumawe.

3.2 Bentuk Konstruksi Alat

Gambar 3.1 dibawah ini menunjukkan keterangan komponen mesin pengupas kulit polong kacang hijau sistem bantingan



Gambar 3.1 Desain mesin

Keterangan :

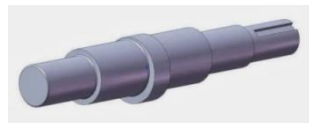
1. HopperSabuk
2. Casing
3. Silinder Pengupas
4. Bantalan
5. Puli
6. Sabuk
7. Motor Listrik
8. Rangka
9. Saringan
10. Saluran Keluar

3.3 Komponen–Komponen Mesin

Adapun komponen-komponen yang dibuat sebagai berikut :

1. Poros

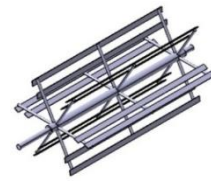
Poros di dalam mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran seperti terlihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Poros

2. Silinder pengupas

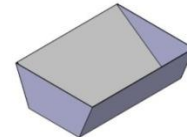
Silinder pengupas berfungsi untuk mengupas kulit polong kacang hijau yang masuk kedalam mesin melalui hopper seperti terlihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3 Silinder pengupas

3. Hopper

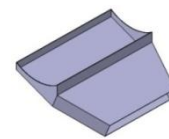
Hopper (saluran masuk) berfungsi untuk memasukkan kulit polong kacang hijau yang akan dikupas seperti terlihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Hopper

4. Saluran keluar

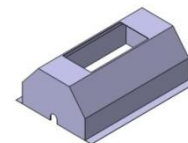
Saluran keluar merupakan tempat jatuhnya biji dan kulit polong kacang hijau yang sudah terkupas, juga sebagai pengarah keluaranya biji dan kulit polong kacang hijau hasil proses pengupasan seperti terlihat pada gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5 Saluran keluar

5. Casing

Casing merupakan suatu komponen yang berfungsi sebagai penutup komponen-komponen yang lain dan untuk mencegah biji dan kulit polong kacang hijau keluar saat proses pengupasan seperti terlihat pada gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3.6 Casing

6. Rangka

Kerangka merupakan sebuah kontruksi penyangga semua komponen-komponen mesin pengupas kulit polong kacang hijau sistem bantingan seperti terlihat pada gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3.7 Rangka

Adapun komponen – komponen yang dibeli adalah sebagai berikut :

1. Motor listrik.

Motor listrik adalah suatu alat yang berfungsi sebagai tenaga penggerak seperti terlihat pada gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.8 Motor listrik

2. Besi poros

Besi poros digunakan untuk memuat poros pada mesin seperti terlihat pada gambar 3.9 dibawah ini.



Gambar 3.9 Besi poros

3. Besi siku

Besi siku ini di gunakan untuk membuat rangka yang berfungsi untuk menyatukan semua komponen-komponen seperti terlihat pada gambar 3.10 dibawah ini.



Gambar 3.10 Besi siku

4. Puli

Puli merupakan salah satu komponen elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya

dari penggerak menuju komponen yang digerakkan seperti terlihat pada gambar 3.11 dibawah ini.



Gambar 3.11 Puli

5. Sabuk

Sabuk berfungsi untuk mentransmisikan daya dan putaran dari motor ke poros yang ingin digerakkan seperti terlihat pada gambar 3.12 dibawah ini.



Gambar 3.12 Sabuk

6. Bearing/bantalan

Bantalan berfungsi sebagai penumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerak bola-balik dapat berlangsung secara halus dan aman seperti terlihat pada gambar 3.13 dibawah ini.



Gambar 3.13 Bearing/Bantalan

7. Besi pelat

Besi pelat berfungsi untuk membuat *casing*, *hopper*, dan saluran keluar seperti terlihat pada gambar 3.14 dibawah ini.



Gambar 3.14 Besi pelat

8. Baut dan mur

Baut dan mur merupakan komponen yang berfungsi sebagai pengikat antara komponen yang satu dengan komponen yang lainnya seperti terlihat pada gambar 3.15 dibawah ini.



Gambar 3.15 Baut dan Mur

3.4 Alat yang digunakan

- 1) Mesin bubut
- 2) Mesin las
- 3) Mesin bor
- 4) Mesin gerinda tangan
- 5) Mesin gerinda potong
- 6) Alat ukur

3.5 Langkah-Langkah Pembuatan Alat

Adapun proses dalam pembuatan alat adalah sebagai berikut :

1. Proses pembuatan rangka
2. Pembuatan poros
3. Pembuatan silinder pengupas
4. Pembuatan hopper
5. Pembuatan casing.
6. Pembuatan saluran keluar

Setelah semua komponen selesai dibuat dilanjutkan dengan proses perakitan, adapun proses perakitannya adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat perlengkapan kerja.
2. Mempersiapkan gambar kerja.
3. Proses pemasangan batalan, poros atau silinder pengupas, motor listrik, puli dan sabuk.
4. Proses pemasangan casing sebagai penutup komponen atau penahan kacang hijau agar tidak keluar saat proses pengupasan.
5. Proses pemasangan saluran keluar dimana biji dan kulit polong kacang hijau yang sudah dikupas agar tidak terjadi

penumpukan pada bagian dalam silinder pengupas.

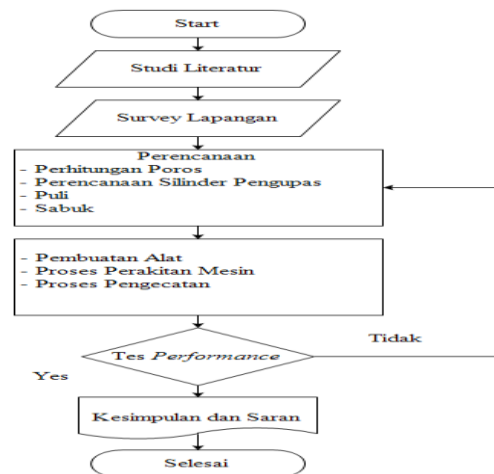
3.6 Tes Performace Mesin

Tes *performance* mesin dilakukan untuk mengetahui *performance* dari kinerja mesin pengupas kulit polong kacang hijau sistem bantingan.

3.7 Proses Pengecatan

Pengecatan adalah sebuah proses untuk membuat lapisan cat pada sebuah benda. Proses pengecatan dilakukan pada mesin pengupas kulit polong kacang hijau sistem bantingan dengan cara membersihkan atau mengosok permukaan kontruksi mesin yang akan dicat.

3.8 Diagram Alir (Flow Chart)



Gambar 3.16 Diagram alir proses pembuatan

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Jadi Dari Pembuatan Mesin

Adapun hasil jadi dari pembuatan mesin pengupas kulit polong kacang hijau sistem bantingan dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini



Gambar 4.1 Mesin yang sudah selesai

4.2 Prinsip Kerja Mesin

Kacang hijau yang telah dipanen harus dijemur terlebih dahulu dibawah sinar matahari sampai kulit polong kacang hijau sedikit terkupas atau terbelah. Setelah proses penjemuran dirasa sempurna barulah masuk ke proses pemisahan / pengupasan antara kulit polong dan biji kacang hijau menggunakan mesin yang telah direncanakan diatas. Adapun proses-prosesnya adalah sebagai berikut:

1. Buah kacang hijau yang telah dijemur dimasukkan kedalam mesin melalui hopper.
2. Buah kacang hijau yang telah dimasukkan kedalam hopper akan jatuh kebawah dan masuk kedalam silinder pengupas.
3. Poros dan silinder pengupas digerakkan oleh motor listrik berkapasitas 1 HP dengan menggunakan sabuk *V belt* sebagai perpindahan daya.
4. Disaat buah kacang hijau masuk kadalam silinder pengupas yang berputar maka akan terjadi proses pengupasan/pemisahan antara kulit polong kacang hijau dengan biji kacang hijau karna adanya gesekan dan bantingan / benturan antara buah kacang hijau dengan selinder pengupas yang sedang berputar.
5. Setelah itu biji dan kulit polong kacang hijau akan jatuh ketempat penampungan melalui saluran keluar pada mesin tersebut.

4.3 Perhitungan Komponen Utama

4.3.1 Perhitungan Poros

Dari hasil pengamatan dilapangan diperoleh data dengan daya penggerak 1 HP putaran 1400 rpm.

Setiap daya yang diberikan dalam daya kuda (*Horse Power*) maka harus di konversikan dengan 0,735 untuk mendapatkan daya dalam kW. [8]

Maka :

$$1 \text{ HP} \times 0.735 = 0.735 \text{ kW}$$

Maka untuk mengamankan daya output dari motor penggerak tersebut, terlebih dahulu kita harus mengkonversikan dengan faktor koreksi (*fc*).

Daya rencana dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$Pd = fc \times p$$

Dimana :

$Pd = \text{Daya Rencana (kW)}$

$P = \text{Daya Motor (kW)}$

$fc = \text{Faktor Koreksi}$

Untuk *fc* diambil 1.2 dari faktor koreksi, mesin pengupas kulit polong kacang hijau sistem bantingan tergolong mesin yang mempunyai variasi beban kecil dengan jumlah jam kerja 3-5 jam / hari.

$$Pd = \text{Daya motor penggerak}$$

Maka :

$$P = 1 \text{ HP} = 0.735 \text{ kW}$$

$$fc = 1.2 \text{ (Dari tabel 5.1 Faktor Koreksi)}$$

$$Pd = 1.2 \times 0.735 = 0,882 \text{ (kW)}$$

Jadi berdasarkan hasil perhitungan diketahui daya rencana (*pd*) sebesar 0,882 kW dengan putaran 1400 rpm.

4.3.2 Menghitung Momen Puntir Yang Terjadi

$$T = 9.74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n1}$$

Dimana :

$T = \text{Momen torsi yang terjadi (kg.mm)}$

$Pd = \text{Daya rencana (Kw)}$

$n = \text{Putaran poros pada mesin (rpm)}$

$$T = 9.74 \times 10^5 \times (0.882 / 1400)$$

$$= 613.62 \text{ (kg.mm)}$$

4.3.3 Menghitung Tegangan Geser Izin Bahan

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf1 \times sf2}$$

$\tau_a : \text{Tegangan geser yang di izinkan (kg/mm}^2\text{)}$

$\sigma_b : \text{Kekuatan tarik bahan (kg/mm}^2\text{)}$

$sf1 : \text{Faktor keamanan untuk poros}$

$sf2 : \text{Faktor kosentrasi tegangan.}$

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf1 \times sf2} \quad sf_1 = 6, \quad sf_2 = 3$$

$$= \frac{37}{6 \times 2}$$

$$= 3.1 \text{ (Kg/mm}^2\text{)}$$

4.3.4 Menghitung Diameter Poros

$$ds = \left[\frac{5.1}{\tau_a} Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{1/3}$$

Dimana:

$ds : \text{Diameter poros (mm)}$

$\tau_a : \text{Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm}^2\text{)}$

$T : \text{Momen puntir (kg.mm)}$

$Kt : \text{Faktor koreksi beban kejutan (1,0 - 1,5)}$

$Cb : \text{Faktor koreksi lentur (1,2 - 2,3)}$

Sehingga :

$$ds = \left[\frac{5.1}{3.1} 1.5 \times 2 \times 613.62 \right]^{1/3}$$

$$= 14.429 \text{ mm (14.5 mm)}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh diameter poros 14.5 mm.

4.3.5 Menghitung Tegangan Geser Pada poros

$$\tau_b = \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3}$$

Keterangan :

τ_b = Tegangan geser yang terjadi (Kg/mm²)

d_s = Diameter poros (mm)

T = Momen puntir (Kg.mm)

$$\begin{aligned} \tau_b &= \frac{5,1 \cdot 613,62}{14,5^3} \\ &= 1,026 \text{ Kg/mm}^2 = (1,03 \text{ Kg/mm}^2) \end{aligned}$$

4.3.6 Menghitung Perbandingan sabuk

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p}$$

Dimana :

n_1 = Putaran puli kecil (rpm)

n_2 = Putaran puli besar (rpm)

D_p = Diameter puli besar (mm)

d_p = Diameter puli kecil (mm)

i = Perbandingan reduksi

$$\begin{aligned} i &= \frac{n_1}{n_2} \\ &= \frac{1400}{381} = 3,6745 \\ &= 3,6745 \text{ (karna sabuk V dipakai untuk} \\ &\text{menurunkan putaran } i > 1). \end{aligned}$$

Maka diameter puli besar adalah :

$$i = \frac{D_p}{d_p}$$

$$\begin{aligned} D_p &= d_p \cdot i \\ &= 76,2 \cdot 3,6745 = 279,9 \text{ mm (280 mm)} \end{aligned}$$

Kecepatan sabuk yang terja di pada mesin dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$$

Dimana :

V = Kecepatan sabuk (m/s)

n_1 = Putaran poros penggerak (rpm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

$$\begin{aligned} &= \frac{3,14 \cdot 76,2 \cdot 1400}{60 \cdot 1000} \\ &= 5,6 \text{ m/s} \end{aligned}$$

4.3.7 Menghitung Panjang Sabuk

$$\begin{aligned} C &= i \cdot D_p \\ &= 2 \cdot 280 \end{aligned}$$

$$= 560 \text{ mm}$$

Panjang sabuk dapat dihitung dengan persamaan :

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

Dimana :

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak sumbu sabuk (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakan (mm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

$$\begin{aligned} L &= 2 \cdot 560 + \frac{3,14}{2} (280 + 76,2) + \frac{1}{4 \cdot 560} (280 - \\ &76,2)^2 \\ &= 1120 + 559 + 18,5 \\ &= 1698 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.3.8 Menghitung Diameter Puli

$$d_k = d_p + 2 \cdot K$$

$$D_k = D_p + 2 \cdot K$$

Dimana :

D_k = diameter luar puli (mm)

D_p = diameter puli yang digerakkan (mm)

K = Faktor tambahan

Nilai K untuk ukuran puli V diambil 4,5

Maka : Diameter luar puli kecil

$$\begin{aligned} D_k &= 76,2 + 2 \times 4,5 \\ &= 85 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk diameter luar puli sabuk

$$\begin{aligned} D_k &= 280 + 2 \times 4,5 \\ &= 289 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.4 (Test Performance) Kapasitas Mesin

Dari hasil tes *performance* mesin diperoleh waktu yang dibutuhkan untuk mengupas 1 kg buah kacang hijau adalah 1 menit dengan putaran silinder pengupas 380 rpm. Dengan demikian kapasitas pengupasan dalam kg / jam adalah

$$1 \text{ jam} = 60 \text{ menit}$$

$$1 \times 60 = 60 \text{ kg / jam [Pada putaran 380 rpm]}$$

Maka :

Dalam satu jam mesin pengupas kulit polong kacang hijau sistem bantingan dapat mengupas kulit polong kacang hijau dengan kapasitas 60 kg / jam dengan putaran 380 rpm.

4.5 Biaya Produksi Mesin

B_t = Biaya Total Pembelian Material + Biaya Pembelian Komponen Standart + Biaya Sewa Mesin = Rp. 835.000 + Rp. 1.706.000 + Rp. 250.000

= Rp. 2.791.000

5 Kesimpulan

1. Mesin ini adalah mesin yang digunakan untuk mengupas antara biji kacang hijau dengan kulit polongnya.
2. Daya motor penggerak yang digunakan adalah 1 Hp (0.735 kW).
3. Kapasitas kinerja mesin ini pengupas kulit polong kacang hijau sistem bentingan ini adalah 60 kg / jam dengan putaran silinder pengupas 380 rpm.
4. Pada pembuatan mesin pengupas kulit polong kacang hijau ini diameter poros yang digunakan adalah 19 mm, panjang sabuk 1698 mm, diameter puli motor 76 mm, diameter puli poros 280 mm.

6. Saran

1. Perlunya adanya suatu modifikasi yang dibuat agar kulit polong dan biji kacang hijau dapat terpisah / tidak menyatu.
2. Sebaiknya cek kembali dan pastikan seluruh komponen dalam kondisi baik sebelum dioperasikan.
3. Sebaiknya takaran untuk jumlah buah kacang hijau yang akan dikupas disesuaikan sesuai prosedur supaya tidak ada hambatan pada saat pengoprasian.

7. Daftar Pustaka

- [1] Jannifar, A., Mesin, J. T., Lhokseumawe, P. N., Gigi, S., Gigi, J., Lawang, P. D., ... Jeumpa, K. A. (2016). Model Mesin Perontok Padi Konvensional, *14*, 1–6.
- [2] Rukmana, Rahmat, MBA., M. S. (1997). KACANG HIJAU, Budi Daya & Pascapanen - Ir. H. Rahmat Rukmana, MBA., M.Sc. - Google Buku. Retrieved December 24, 2018.
- [3] Amor. (2010). Kacang Hijau ~ Deskripsi Tanaman. Retrieved December 24, 2018, from <http://sativaamor.blogspot.com/2012/04/kacang-hijau.html>.
- [4] Rochim, Taufiq. (1993). *Teori dan teknologi*

proses permesinan.

- [5] Alfian, D., Darmein, D., & Sariyusda, S. (2018). MEMBUAT MESIN PENGUPAS KULIT BUAH PINANG KERING. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, *2*(1), 34–38.
- [6] Sato, G. T. (1996). N. Sugiarto H, 1996. Menggambar Mesin Menurut Standar.
- [7] Maulana, Iska (2018). RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK SEMEN.
- [8] Sularso dan Kiyokatsu Suga. (1978). Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin.