

RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS KULIT KACANG TANAH DENGAN PENGGERAK MOTOR BENSIN

Oleh:

Sawin Sebayang¹⁾

Saut Pardede²⁾

Laif Evi Phania Hutasoit³⁾

William Budiman Alfred Laia⁴⁾

Universitas Darma Agung, Medan^{1,2,3,4)}

E-mail:

sawinsebayang11@gmail.com¹⁾

sautparsaoran@yahoo.com²⁾

laifeviphania@gmail.com³⁾

william3laia@gmail.com⁴⁾

ABSTRACT

This study discusses a peanut skin peeler machine with a gasoline design motor drive. In Indonesia, there are many processed peanut products that require peanuts as a part, such as: salted peanuts, peanut oil, peanut paste, peanut tofu and others. Peeling ordinary peanuts manually is less efficient and usually time-consuming. So with this machine that can peel peanuts automatically, it will really help save time and increase production capacity. Based on the planning calculation of the planned components, the following data were obtained: Gasoline motor used = 5.5 Hp, Bearing = 6005, Length of belt to peeler = 65 inches, Length of belt to blower = 25 inches, Diameter of blower pulley = 4 inches, Diameter of the stripping pulley = 11 inches, Diameter of the drive pulley = 2 inches. After analyzing the cost of production/manufacture of this machine, the price for the manufacture of 1 peanut peeler machine is Rp. 4,019,372.24.

Keywords: *peanut, peeler eye, shaft, transmission, power*

ABSTRAK

Studi ini membahas mesin pengupas kulit kacang tanah dengan penggerak motor rancang bangun bensin. Di Indonesia banyak produk hasil olahan kacang yang memerlukan kacang tanah sebagai bagiannya, seperti: kacang asin, minyak kacang tanah, pasta kacang tanah, tahu kacang tanah dan lain-lain. Pengupasan kacang tanah biasa dengan cara manual kurang efisien dan biasa menghabiskan waktu. Jadi dengan adanya mesin ini dapat mengupas kacang tanah otomatis akan sangat membantu menghemat waktu dan menaikkan kapasitas produksi. Berdasarkan perhitungan perencanaan terhadap komponen-komponen yang direncanakan diperoleh data-data sebagai berikut: Motor bensin yang digunakan = 5,5 Hp, Bantalan = 6005, Panjang sabuk ke pengupas = 65 inci, Panjang sabuk ke blower = 25 inci, Diameter puli blower = 4 inci, Diameter puli pengupas = 11 inci, Diameter puli penggerak = 2 inci. Setelah menganalisa biaya produksi/pembuatan mesin ini, didapatkan harga untuk pembuatan 1 mesin pengupas kulit kacang tanah sebesar Rp4.019.372,24.

Kata Kunci: *Kacang Tanah, Mata Pengupas, Poros, Transmisi, Daya.*

1. PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) adalah tanaman polong atau legum anggota suku Fabaceae yang dibudidayakan, serta menjadi kacang-kacang kedua terpenting setelah kacang kedelai di Indonesia. Kacang tanah merupakan salah satu tanaman leguminose sangat berperan penting bagi kebutuhan pangan, selain itu memiliki nilai ekonomi tinggi sehingga banyak menjadikan kacang tanah selain bahan pangan juga sebagai bahan industri. Kacang tanah merupakan komoditas agribisnis yang bernilai ekonomi cukup tinggi dan merupakan salah satu sumber protein dalam pola pangan penduduk Indonesia (Gafur, 2013).

Mengupas kacang tanah biasanya dilakukan setelah kacang tanah benar-benar kering, ini dimaksudkan agar mendapatkan kacang tanah yang berkualitas atau tidak membusuk. Proses mengupas kulit kacang metode manual adalah dengan mengupas satu per satu dengan menggunakan tangan manusia memanglah sangat gampang, simple, dan tidak mengeluarkan biaya sama sekali, namun dapat berakibat tangan si pengupas biasanya bengkok pada jari jempol dan telunjuk.

Dan pada saat ini juga masih ada beberapa petani dan pelaku usaha yang memproduksi kacang tanah masih menggunakan mesin yang digerakkan manual, biasanya setelah menggunakan mesin pengupas kulit kacang tanah secara manual badan akan terasal pegal terutama pada bagian lengan, pinggang, dan punggung. Melihat dari dampak negatif pada proses mengupas kulit kacang tanah dengan metode manual dan dengan menggunakan mesin yang digerakkan secara manual, dapat menghambat waktu pekerjaan dalam mengupas kulit kacang sehingga prosesnya menjadi kurang efisien dan membuat hasil produksi kurang maksimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam perancangan perlu memperhatikan dasar pemilihan bahan baku. Dalam memilih bahan harus lah

melihat bahan, bentuk, fungsi, dan syarat dari bagian mesin sangatlah perlu diperhatikan. Karna hal - hal tersebut sangat berhubungan erat dengan sifat material yang mempengaruhi keamanan dan ketahanan alat yang direncanakan.

Bahan yang dipilih juga harus mudah didapat supaya tidak menghambat mencari bahan pada saat proses pembuatan. Dalam memilih bahan juga harus melihat bahwa bahan yang kita pilih haruslah memiliki banyak keuntungan dari pada kerugiannya. Sebisa mungkin mesin yang dibuat sederhana, mudah dioperasikan, biaya perbaikan dan perawatan rendah tetapi memberikan hasil yang memuaskan dengan perawatan yang sederhana. Dan juga bahan yang digunakan memiliki biaya yang tidak terlalu besar.

Dalam mesin ini terdapat bagian utama yang terdiri dari:

1. Motor Bensin

Motor bensin adalah mesin pembangkit tenaga yang mengubah bahan bakar bensin menjadi tenaga panas dan akhirnya menjadi tenaga mekanik.

2. Sabuk dan Puli

Sabuk dan puli adalah pasangan elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lain. Pada mesin yang dirancang sabuk dan puli digunakan untuk mentransmisikan daya dari motor ke poros pengupas kulit kacang. Pemilihan sabuk dan puli sangat penting untuk menghindari kehilangan gaya - gaya yang ditransmisikan, karena itu pemilihan sabuk dan puli sangat mempengaruhi daya yang dapat ditransmisikan oleh sabuk.

3. Poros

Poros adalah batang logam berpenampang lingkaran yang berfungsi untuk memindahkan putaran atau mendukung sesuatu beban dengan atau tanpa meneruskan daya.

4. Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang digunakan untuk menumpu poros beban, sehingga putaran atau gerakan bolak balik dapat bekerja dengan aman, halus, dan

tahan lama. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros atau elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik, maka prestasi kerja seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja semestinya.

Selain bagian utama mesin ini juga memiliki bagian pendukung, bagian-bagian pendukung yang dimaksud adalah:

1. Rangka Mesin

Rangka mesin merupakan bagian dari mesin yang berfungsi sebagai penumpu atau pendukung bagian-bagian mesin yang lain. Dalam hal ini ukuran dan kekuatan dari rangka harus diperhatikan karena selain dari pada penumpu, rangka harus sesuai dengan kebutuhan.

2. Baut dan Mur

Baut dan mur berfungsi sebagai pengikat untuk dudukan pada motor penggerak tetapi selain itu berfungsi untuk mengikat poros dengan puli.

3. Besi Profil L

Besi profil L atau besi siku adalah besi yang dibentuk sehingga memiliki sudut 90°. Penampangnya berbentuk seperti huruf L, mirip segitiga siku-siku hanya saja tidak menutup pada salah satu sisinya. Besi siku pada umumnya diproduksi dengan panjang 6 meter. Adapula yang disebut dengan besi siku lobang, yaitu besi siku dengan lobang-lobang yang sama besar disepanjang sisinya.

3. METODE PELAKSANAAN

Sebelum merancang dan mendesain mesin maka terlebih dahulu dilakukan tahapan-tahapan sebelum perancangan dapat dilihat sebagai berikut :

1. Tahap persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan antara lain sebagai berikut :

a. Studi pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan dengan mengumpulkan informasi-informasi berkaitan dengan alat yang akan dirancang melalui sumber yang jelas seperti jurnal, buku dan sebagainya

b. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah dapat dilakukan setelah didapatkan permasalahan dalam perancangan alat, dalam tahap ini diketahui bahwa masalah yang didapat adalah bagaimana merancang sebuah mesin pengupas kulit kacang tanah yang efisiensi.

c. Tujuan perancangan

Berdasarkan identifikasi masalah, maka ditetapkan tujuan yang dicapai dari perancangan adalah merancang mesin pengupas kulit kacang tanah dengan motor besin sehingga dapat menghasilkan perancangan yang baik dan desain alat yang baik.

2. Perancangan Konsep Desain

Dalam perancangan konsep desain penulis melakukan studi literatur tentang berapa berat kapasitas mesin pengupas kulit kacang tanah yang biasanya dipakai oleh petani kacang

3. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data disini penulis melakukan analisis yang berhubungan dengan perancangan yang akan dilakukan. Tahap pengumpulan data yang digunakan dengan data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh penulis secara tidak langsung melalui media perantara. Data sekunder pada perancangan ini diperoleh dari data-data tertulis lainnya yang berkaitan dengan perancangan seperti literatur-literatur, jurnal penelitian dan perancangan maupun dokumen lainnya. Data sekunder yang didapatkan sebagai acuan yaitu mengenai perancangan mesin pengupas kulit kacang tanah, jurnal tentang proses budidaya kacang tanah dan jurnal hasil olahan kacang tanah.

4. Pengolahan Data

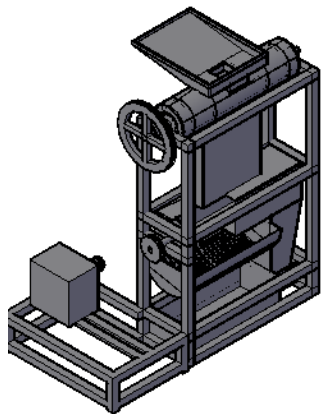
Tahap pengolahan data merupakan tahap dimana data-data mentah yang sudah didapatkan sebelumnya diolah sehingga bisa mendapatkan hasil untuk proses perancangan dan desain mesin.

5. Pembuatan Desain Gambar

Setelah perhitungan dilakukan sehingga didapatkan dimensi-dimensi maka dirancang gambar yang sesuai dengan dimensi-dimensi yang telah didapatkan, desain gambar ini hasil akhir dari proses perancangan mesin pengupas kulit kacang tanah.

6. Persiapan alat dan bahan
Persiapkan alat dan bahan untuk perakitan
7. Perakitan mesin
Setelah bahan dan alat yang dibutuhkan sudah sesuai maka akan dilakukan perakitan sesuai desain gambar yang sudah ditentukan.
8. Pengujian
Setelah mesin dirakit maka akan dilakukan pengujian apabila pengujian gagal maka kembali pada tahap pengumpulan data. Namun apabila berhasil maka lanjut kesimpulan.
9. Simpulan
Setelah melakukan perhitungan perencanaan, pengujian terhadap komponen-komponen yang direncanakan, maka diperoleh data-data, kesimpulan dan saran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Mesin pengupas kulit kacang tanah

4.1 Perhitungan Komponen Inti Pada Mesin

1. Perhitungan Poros Pengupas
 - a. Daya Poros
 - $P = 5,5 \text{ HP}$
 - $P = 5,5 \times 0,735 \text{ kW}$
 - $P = 4,0425 \text{ Kw}$
 - $Pd = fc \times P$

$$Pd = 1,2 \times 4,0425 \text{ kW}$$

$$Pd = 4,851 \text{ Kw}$$

- b. Momen puntir rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_2}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{4,851 \text{ kW}}{500 \text{ rpm}}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times 0,009702$$

$$T = 9449,748 \text{ kg.mm}$$

$$\tau_a = \frac{\sigma b}{Sf_1 \times Sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{37 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2}$$

$$\tau_a = 3,08 \text{ kg/mm}^2$$

- c. Diameter poros pengupas

Diketahui :

$$Kt = 1,1$$

$$Cb = 1,2$$

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau_a} Kt \times Cb \times T \right]^{1/3}$$

$$ds = \left[\frac{5,1}{3,08} 1,1 \times 1,2 \times 9449,748 \right]^{1/3}$$

$$ds = [20654,4492]^{1/3}$$

$$ds = 24,43 \text{ mm}$$

Maka, diameter poros pengupas yang direncanakan sebesar 24,43 (mm) sedangkan diameter poros pengupas yang digunakan sebesar 25 (mm). untuk itu poros aman untuk digunakan.

4.2 Perhitungan Poros Pada Blower

- a. Momen puntir rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{4,851 \text{ kW}}{2700 \text{ rpm}}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times 0,0017$$

$$T = 1655,8 \text{ kg.mm}$$

$$\tau_a = \frac{\sigma b}{Sf_1 \times Sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{37 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2}$$

$$\tau_a = 3,08 \text{ kg/mm}^2$$

- b. Diameter poros blower

Diketahui :

$$Kt = 1,0$$

$$Cb = 1,2$$

Maka diameter poros blower

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau a} Kt \times Cb \times T \right]^{1/3}$$

$$ds = \left[\frac{5,1}{3,08} 1 \times 1,2 \times 1655,8 \right]^{1/3}$$

$$ds = [3290,09]^{1/3}$$

$$ds = 14,87 \text{ mm}$$

Maka, diameter poros pengupas yang direncanakan sebesar 15 (mm) sedangkan diameter poros blower yang digunakan sebesar 19 (mm).

4.3 Puli Poros Pengupas

Dimana :

D_p = diameter puli poros pengupas (inchi)

d_p = diameter puli penggerak (2 inchi = 50,80 mm)

n_1 = putaran puli penggerak (2700 rpm)

n_2 = putaran puli pengupas (505 rpm)

Maka,

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

$$\frac{2700 \text{ rpm}}{505 \text{ rpm}} = \frac{D_p}{50,80 \text{ mm}}$$

$$D_p = \frac{2700 \text{ rpm} \times 50,80 \text{ mm}}{505 \text{ rpm}}$$

$$D_p = 271,60 \text{ mm}$$

Jadi, diameter puli poros pengupas adalah 271,60 mm tetapi yang ada dijual dipasaran 279,40 mm = 11 inchi, maka penulis menggunakan 11 inchi dan dengan tebal puli 55 mm.

4.4 Puli Poros Blower

D_{p1} = diameter puli yang digerakkan (4 inchi = 101,60 mm)

d_p = diameter puli penggerak (2 inchi = 50,80 mm)

n_1 = putaran puli penggerak (2700 rpm)

n_2 = putaran puli poros blower (rpm)

Maka,

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_{p1}}{d_p}$$

$$\frac{2700 \text{ rpm}}{n_2} = \frac{101,60 \text{ mm}}{50,80 \text{ mm}}$$

$$n_2 = \frac{2700 \text{ rpm} \times 50,80 \text{ mm}}{101,60 \text{ mm}}$$

$$n_2 = 1350 \text{ rpm}$$

4.5. Sabuk Poros Pengupas

a. Jarak sumbu poros puli

$$C = 2 \cdot D_p$$

$$C = 2 \cdot 279,40 \text{ mm}$$

$$C = 558,8 \text{ mm}$$

b. Panjang sabuk poros pengupas

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

$$L = 2 \cdot 558,8 + \frac{3,14}{2} (279,40 + 50,80) +$$

$$\frac{1}{4 \cdot 558,8} (279,40 - 50,80)^2$$

$$L = 1117,6 + 518,41 + 23,37$$

$$L = 1659,38 \text{ mm}$$

c. Jarak sumbu poros yang digunakan

$$b = 2 \times L - \pi(d_p + D_p)$$

$$b = 2 \times 1651 - 3,14(50,80 + 279,40)$$

$$b = 3302 - 1036,82$$

$$b = 2265,18 \text{ mm}$$

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

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 + 8(279,40 - 50,80)^2}}{8}$$

$$C = \frac{2265,18 + 2355,65}{8}$$

$$C = \frac{4659,9472}{8}$$

$$C = 577,60 \text{ mm}$$

d. Sudut kontak

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(279,4 - 50,8)}{558,8}$$

$$\theta = 180^\circ - 23,31$$

$$\theta = 156,69^\circ$$

4.6. Sabuk Pada Blower

a. Jarak sumbu poros blower (C)

$$C = 2 \cdot D_{p1}$$

$$C = 2 \cdot 101,6 \text{ mm}$$

$$C = 203,2 \text{ mm}$$

b. Panjang sabuk poros blower

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_{p1}) + \frac{1}{4C} (D_{p1} - d_p)^2$$

$$L = 2 \cdot 203,2 + \frac{3,14}{2} (50,8 + 101,6) +$$

$$\frac{1}{4 \times 203,2} (101,6 - 50,8)^2$$

$$L = 406,4 + 239,268 + 9,525$$

$$L = 655,193 \text{ mm}$$

c. Jarak sumbu yang digunakan

$$b = 2 \times L - \pi(d_1 + d_2)$$

$$b = 2 \times 635 - 3,14(50,8 + 101,6)$$

$$b = 1270 - 478,53$$

$$b = 791,47 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 + 8(d_2 - d_1)^2}}{8}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{791,47^2 + 8(101,6 - 50,80)^2}}{8}$$

$$C = \frac{791,47 + 755,26}{8}$$

$$C = 193,34 \text{ mm}$$

d. Sudut kontak

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (Dp_1 - dp)}{C}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (101,6 - 50,8)}{203,2}$$

$$\theta = 180^\circ - 14,25$$

$$\theta = 165,75^\circ$$

4.7. Bantalan

Diameter poros pengupas yang digunakan adalah 25 mm, maka dari tabel standart bantalan (tabel sularso dan kiyokatsu suga, dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin 2018, hal. 143) diperoleh data sebagai berikut :

1. Nomor bantalan = 6005
2. Diameter dalam (d) = 25 mm
3. Diameter luar (D) = 47 mm
4. Lebar bantalan (B) = 12 mm
5. Radius (r) = 1 mm
6. Kapasitas nominal dinamis spesifik (C) = 790 kg
7. Kapasitas nominal statis spesifik (Co) = 530 kg

4.8 Pembuatan

Adapun proses pembuatan mesin Pengupas Kacang Tanah ini sebagai berikut:

1. Buat rangka sesuai dengan gambar.
2. Potong Baja Propil L sesuai ukuran pada perancangan menggunakan gerinda potong.
3. Lalu las baja Propil L setiap sambungannya sesuai gambar.
4. kemudian rangka telah selesai tampak seperti gambar.
5. Pasang motor dan pengupas beserta bowler pada rangka.
6. Kemudian rumah bearing di pasang pada rangka mesin sesuai pada gambar.
7. Pasang juga puli dan sabuk untuk mentransmisikan daya motor bensin ke pengupas dan bowler.
8. Kemudian atur keketatan sabuk lalu kunci baut pengikat motor bensin.
9. Kemudian pasang corong masuk dan dan corong keluar dengan menggunakan baut.

4.9 Operasi Dan Perawatan

4.9.1 Cara Kerja Mesin

Cara kerja mesin pengupas kulit kacang:

1. Sediakan bahan yang akan diolah yaitu kacang tanah serta peralatan yang akan dibutuhkan selama proses permesinan;
2. Hidupkan motor penggerak bensinnya dengan cara membuka kran bensin yang berada pada karburator agar bahan bakar yang berada pada tanki bensin mengalir ke dalam karburator lalu Tutuplah choke karburator dengan menggeser tuas choke ke belakang Setelah itu, tekan tombol saklar ke posisi ON Kemudian peganglah gagang tarikan dan tariklah recoil starter tersebut dengan kuat. Setelah mesin hidup, segeralah buka kembali choke yang telah ditutup sebelumnya.
3. Setelah motor mencapai putaran normal (stabil), maka mulailah memasukkan kacang tanah ke dalam corong masuk, kemudian pisau yang berputar akan menghantam kacang tanah hingga kulit kacang terkupas dan biji kacang terpisah dari kulit kacang
4. Lakukan langkah ini sampai hasil yang diperoleh sesuai dengan kebutuhan

4.9.2 Perawatan dan Perbaikan Mesin

Untuk mencapai jumlah produksi yang maksimum maka perlu sekali kesiapan mesin yang digunakan seoptimal mungkin, agar mesin siap dan tidak mengalami gangguan pada saat produksi berlangsung.

Perawatan ini diartikan sebagai kegiatan yang bertujuan untuk memelihara dan menjaga setiap komponen - komponen mesin agar dapat tahan lama dan dapat mencapai hasil produksi yang maksimum.

Tujuan utama dari sistem perawatan adalah:

- 1) Agar mesin yang digunakan dalam keadaan siap pakai secara optimal untuk menjamin kelancaran proses kerja mesin.
- 2) Untuk memperpanjang usia pakai mesin.
- 3) Untuk menjamin keselamatan operator dalam mengoperasikan mesin.
- 4) Untuk mengetahui kerusakan mesin sedini mungkin sehingga dapat mencegah kerusakan fatal.

Perawatan dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Perawatan pencegahan merupakan jenis perawatan yang dilakukan dengan internal tertentu, maksudnya untuk menghindari kemungkinan terjadinya gangguan kemacetan atau kerusakan mesin. Contoh dari perawatan ini antara lain : inspeksi, penyetelan dan pelumasan.

b. Perawatan Korektif

Perawatan korektif merupakan jenis perawatan yang bertujuan untuk mengembalikan mesin pada standart yang diperlukan. Hal ini berupa reparasi dan pembongkaran.

5. SIMPULAN

Setelah melakukan perhitungan perencanaan terhadap komponen-komponen yang direncanakan, maka diperoleh data-data sebagai berikut:

1. Motor bensin yang digunakan = 5,5Hp
2. Bantalan = 6005
3. Panjang sabuk ke pengupas = 65 inci
4. Panjang sabuk ke blower = 25 inci
5. Diameter puli blower = 4 inci
6. Diameter puli pengupas = 11 inci
7. Diameter puli penggerak = 2 inci

Setelah menganalisa biaya produksi/pembuatan mesin ini, didapatkan harga untuk pembuatan 1 mesin pengupas kulit kacang tanah sebesar Rp4.019.372,24

Berdasarkan pengujian dan percobaan yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan beberapa hal pada semua pihak yang menggunakan dan mengembangkan mesin pengupas kulit kacang tanah ini sebagai berikut:

1. Dalam memindahkan mesin masih kesulitan, sehingga memerlukan roda pada kaki rangka mesin.
2. Penggantian komponen-komponen dilakukan setelah umur pemakaian tercapai sesuai batasan yang telah ditentukan.
3. Lakukan perawatan dan pemeriksaan berkala serta perbaikan misalnya dengan memberikan pelumas pada bantalan dan poros agar poros pengausan bahan dapat dikurangi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Rahmianna, Agustina Asri., Herdina Pratiwi, dan Didik Harnowo. 2015. *Budidaya Kacang Tanah*. Balitkabi Pertanian, 133-16.
- Sato, Takeshi dan N. Sugianto. 1986. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: Paradnya Paramita.
- Suga, Kiyokatsu dan Sularso. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Trustina. 2015. *Morfologi dan Pertumbuhan Kacang Tanah*. Balitkabi Pertanian, 40 - 59.