

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK DAN PENYORTIR KACANG TANAH KAPASITAS 150 KG/JAM

Melvin Bismark H Sitorus

ABSTRAK Kacang tanah yang merupakan tanaman palawija dapat tumbuh hampir di seluruh daerah di Indonesia. Di daerah Tapanuli Utara hasil panen rata-rata untuk kacang tanah sebesar 970,37 pada tahun 2018. Proses perontokan kacang tanah Tapanuli Utara masih dilakukan secara manual dengan cara mencabut satu persatu kacang tanah dari tangkainya menggunakan tangan. Selain waktu pengerjaan yang lama juga dibutuhkan tenaga kerja yang banyak. Memanfaatkan teknologi motor bakar, penelitian kali ini dimaksudkan untuk melakukan rancang bangun perontok dan penyortir kacang tanah sebagai solusi untuk permasalahan perontokan kacang tanah tadi. Dengan adanya mesin perontok dan penyortir kacang tanah ini, waktu dan tenaga dalam proses perontokan kacang tanah dapat lebih dihemat. Dalam pengoperasiannya, mesin perontok dan penyortir ini dibantu oleh beberapa komponen elemen mesin yaitu motor bakar, puli, sabuk-V, bantalan, poros, rangka. Dimana gerak putar dari motor bakar yang berdaya 5,5 HP dengan putaran 1387 [rpm] diteruskan dengan menggunakan puli yang dihubungkan dengan sabuk yang memutar poros pembanting dan *reducer speed*.

KATA KUNCI Perontok, Penyortir, Pisau, Kacang.

PENDAHULUAN Kacang tanah merupakan tanaman palawija yang tidak lepas dari makanan khas nusantara, hal ini didukung letak geografis Indonesia yang cocok untuk membudidayakan kacang-kacangan termasuk kacang tanah. Tanaman ini bisa tumbuh hampir di seluruh daerah di Indonesia salah satunya di daerah Tapanuli Utara. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (Anonim 2020), produksi rata-rata kacang tanah di Kabupaten Tapanuli Utara untuk tahun 2018 sebanyak 970,37 ton. Proses pemanenan kacang tanah dilakukan setelah tanaman berumur 90 hari setelah tanam (Rojiiin, Istiasih et al. 2020)

Salah satu proses pengolahan pasca panen kacang tanah yang banyak memakan waktu adalah proses perontokan kacang dari tangkainya. Proses perontokan kacang tanah di berbagai daerah di Indonesia khususnya di daerah Tapanuli Utara hingga saat ini masih dilakukan secara tradisional yaitu dengan memisahkan kacang tanah dari tangkainya menggunakan cara

Dosen Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan

Email: melvinsitorus@polmed.aci.id

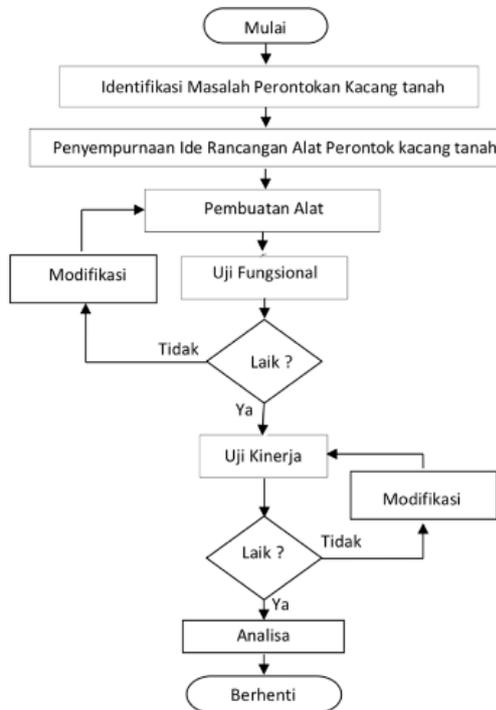
manual yaitu dengan cara mencabut satu persatu menggunakan tangan. Selain waktu pengerjaan yang lama juga dibutuhkan tenaga kerja yang banyak. Untuk merontokkan kacang tanah hasil panen dari lahan seluas satu hektar membutuhkan tenaga kerja sekitar 41 HOK dengan kemampuan kerja perontokan 2-4 kg kacang polong/jam/orang (Antarno, 1992).

Seiring perkembangan teknologi yang kian pesat pengolahan hasil pertanian bisa dilakukan dengan lebih efisien termasuk perontokan kacang tanah ini. Memanfaatkan teknologi motor bakar, penelitian kali ini dimaksudkan untuk melakukan rancang bangun perontok dan penyortir kacang tanah sebagai solusi untuk permasalahan perontokan kacang tanah tadi. Dengan adanya mesin perontok dan penyortir kacang tanah ini, waktu dan tenaga dalam proses perontokan kacang tanah dapat lebih dihemat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental, dalam hal ini peneliti mengembangkan mesin perontok kacang tanah dan melakukan eksperimen untuk mendapatkan kapasitas aktual mesin yang dibuat. Adapun lokasi penelitian dilakukan di kabupaten Tapanuli Utara dan sementara perancangan alat dilakukan di jurusan Teknik mesin Politeknik Negeri Medan (Polmed).

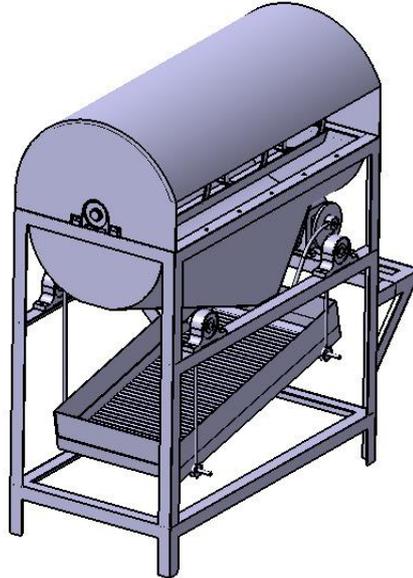
Penelitian yang dilaksanakan merupakan rangkaian tahapan yang disusun secara sistematis, agar penelitian dapat terselesaikan seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan penelitian (Ihsan, Ariyandi et al. 2020)

Rancangan Alat

Adapun desain alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Mesin Perontok dan Penyortir Kacang Tanah
Sedangkan bagian-bagian dari mesin perontok kacang tanah adalah sebagai berikut:

- a. Kerangka mesin
Kerangka mesin terbuat dari besi profil “L” 40x40x3 [mm] yang berfungsi sebagai tampilan (wujud dari mesin ini menjadi dudukan beberapa elemen mesin).
- b. Motor Bensin
Motor bensin adalah sumber penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan poros pembanting. Jenis motor bensin yang digunakan sebagai penggerak utama. Dalam hal ini digunakan motor bensin dengan daya 5.5 hp.
- c. Pulley
Pulley berfungsi untuk memindahkan putaran yang dihasilkan oleh motor bensin terhadap pulley yang terdapat pada *reducer*.
- d. Sabuk
Sabuk berfungsi untuk mentransmisikan daya dari pully penggerak ke pully yang digerakkan. Pada rancangan Mesin Perontok dan Penyortir Kacang Tanah ini, sabuk yang digunakan adalah sabuk V tipe B
- e. Bantalan
Bantalan pada rancang bangun ini berfungsi untuk menahan poros yang berputar pada sumbunya, Sehingga putaran lebih stabil serta aus yang ditimbulkan dapat diperkecil.
- f. *Reducer Speed*
Reducer speed adalah elemen pereduksi kecepatan motor bensin dari kecepatan putaran tinggi menjadi kecepatan putaran rendah sehingga putaran di poros ayakan menjadi lebih rendah.

- g. Pasak
Pasak adalah elemen mesin yang digunakan untuk menetapkan atau mengikat bagian bagian mesin seperti roda gigi, sprocket, pully, kopling, dan lain-lain.
- h. Pembanting
Pembanting berfungsi untuk merontokkan kacang tanah dari tangkai, melalui daya yang diperoleh dari poros pembanting.
- i. Ayakan
Penyortir berfungsi untuk memisahkan kacang tanah yang ukurannya lebih kecil dan besar serta untuk memisahkan kacang dari tanah yang melekat pada kacang.

Prinsip Kerja

Komponen utama pada mesin ini adalah pembanting dan pengayak kacang tanah. Adapun prinsip kerja dari mesin ini adalah diawali dari putaran pada motor bensin dan diteruskan ke puli poros pembanting melalui sabuk, kemudian diteruskan ke *gear reducer*. Selanjutnya puli *output gear reducer* dihubungkan batang penggerak ayakan yang membuat gerakan maju dan mundur pada ayakan.

Pertama kacang tanah yang baru dicabut dimasukkan ke pembanting dengan cara mengarahkan bagian akarnya ke pisau pembanting dan memegang bagian daun dan batang kacang dengan tangan, sehingga pisau pembanting akan merontokkan kacang tanah. Selanjutnya kacang tanah yang telah rontok akan jatuh ke dalam hopper kemudian dari corong keluaran hopper masuk ke dalam ayakan yang bergerak akibat batang penggerak dari gear reducer. Pada proses pengayakan, kacang yang ukurannya lebih kecil serta tanah yang menempel akan jatuh ke bawah ayakan. Lalu kacang tanah yang telah bersih serta ukurannya lebih besar akan turun ke penampungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan putaran pembanting dari kapasitas

Sesuai dengan kapasitas yang ditentukan untuk Mesin Perontok dan Penyortir Kacang Tanah direncanakan adalah 150 Kg/Jam. Direncanakan pembanting memiliki enam buah mata pisau dengan asumsi; 1 biji kacang tanah = 1 gr

Direncanakan satu mata pisau dapat merontokkan satu biji kacang tanah, maka

satu kali pembantingan = enam biji kacang tanah/putaran
= 6 gr/putaran

Sementara kapasitas mesin yang direncanakan adalah 150 kg/jam, maka

$150 \text{ kg/jam} = 150.000 \text{ gr/jam}$

$= \frac{150000 \text{ gr}}{60 \text{ menit}}$

$= 2500 \text{ gr/menit}$

Maka didapat putaran untuk menggerakkan poros pembanting

$$\text{Putaran } (n) = \frac{2500 \frac{gr}{menit}}{6 \frac{gr}{putaran}}$$

$$= 416 \text{ rpm}$$

Perhitungan Daya dan Poros

Daya pembanting

Diketahui:

Massa bantingan = 12 kg

Koefesien gaya gesek = 0,1

Gaya gesek (F_g) = $F \times \mu$ Gaya bantingan (F_b) = $m \times g$

$$= 19,62 \text{ N} \times 0,1$$

$$= 12 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 1,962$$

$$= 117,72 \text{ N}$$

Gaya total (F_t) = $F_g + F_b$

$$= 1,962 \text{ N} + 117,72 \text{ N}$$

$$= 119,682 \text{ N}$$

Jadi torsi (T) yang terjadi pada bantingan;

$$\text{Torsi (T)} = F_t \times r$$

Dimana:

r = Radius silinder bantingan = 200 mm

$$T = F_t \times r$$

$$= 119,682 \text{ N} \times 0,2 \text{ m}$$

$$= 23,94 \text{ Nm}$$

Jadi daya bantingan yang diperlukan adalah;

$$P = T \cdot \omega = T \cdot \frac{2 \pi n}{60}$$

$$= 23,94 \text{ (Nm)} \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 416}{60}$$

$$= 1042,38 \text{ Nm/s} = 1,39 \text{ HP}$$

a. Daya ayakan;

Sesuai dengan perhitungan massa yang dilakukan,maka;

Massa ayakan = 10 kg,

Beban ayakan = 1,5 kg,

Massa total pada ayakan = 11,5 kg

$$F = 11,5 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 112,815 \text{ N}$$

Maka torsi (T) pada ayakan adalah;

$$T = F \times r$$

$$T = 112,815 \text{ N} \times 0,05 \text{ m}$$

$$T = 5,64075 \text{ Nm}$$

Jadi daya (P) pada ayakan adalah ;

$$P = T \times \omega$$

Putaran pada *input pulley gear reducer* adalah tiga kali dari putaran pulley, *gear reducer* adalah 1:10

Dimana:

Putaran pulley pada bantingan = 416 rpm

Putaran pulley (n) reduksi pada *input gear reducer*

= 1248 rpm

$$P = T \times \frac{2 \pi 124,8 \text{ rpm}}{60}$$

$$P = 5,64075 \text{ Nm} \times \frac{2 (3,14) 124,8 \text{ rpm}}{60}$$

P = 73,68 watt

P = 0,1 HP

Daya total yang dibutuhkan adalah:

$$P_t = 1,39 + 0,1$$

P_t = 1,49 HP

Maka sesuai dengan ketersediaan motor di pasaran maka digunakan motor bensin 3 HP.

b. Poros Pembanting

Pada perancangan mesin ini bahan yang digunakan untuk poros pembantingnya adalah St 60 yang mempunyai kekuatan tarik (σ_b) = 600 [N/mm²].

Dari daya yang telah dihitung, diperoleh Torsi:

$$P = 1.49 \text{ HP} = 1080,25 \text{ [Watt]}$$

$$P_d = f_c \cdot P$$

$$P_d = 1,2 \cdot 1080,25 \text{ [Watt]}$$

$$P_d = 1,296 \text{ Kw}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n1}$$

Sehingga didapat:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{1,296 \text{ Kw}}{416 \text{ rpm}}$$

$$= 3034,38 \text{ Kg.mm}$$

Tegangan geser izin bahan poros (τ_a) adalah:

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \cdot sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{600 \frac{N}{mm^2}}{6 \times 2,2}$$

$$= 4,63 \text{ Kg/mm}^2$$

Diameter poros

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_f C_b T \right]^{1/3}$$

$$= \left[\frac{5,1}{4,63} \times 1,1 \times 1,6 \times 3034,38 \right]^{1/3}$$

$$= [5882,63 \text{ mm}^3]^{1/3}$$

$$= 18,05 \text{ mm}$$

Hasil Pengujian

Percobaan yang dilakukan setelah tahap perakitan mesin selesai dan kemudian dilakukan uji coba pada mesin perontok dan penyortir kacang tanah.

Tabel 1 Uji Coba Mesin Perontok Kacang Tanah

NO	Waktu yang dibutuhkan (Menit)	Massa bersih kacang (gram)
1	1	2600
2	0,5	1250
3	1,5	3100
4	2	4900
5	2,5	6200
Jumlah	7,5	18050

Dari data percobaan dapat dicari kapasitas kerja mesin tersebut yaitu= 18050 gram

Massa rata-rata kacang bersih dalam pengujian yaitu,
 $= \frac{8050 \text{ gram}}{5} = 3610 \text{ gram} = 3,61 \text{ kg}$

Massa = $\frac{60 \text{ menit}}{1,5} = 144,4 \text{ kg}$

Efisiensi = $\frac{144,4 \text{ kg}}{150 \text{ kg}} \times 100 \% = 96,27 \%$

Maka mesin ini mempunyai efisiensi kerja 96,27 %.

SIMPULAN

1. Mesin perontok dan penyortir kacang tanah yang semula direncanakan berkapasitas 150 kg/jam memiliki efisiensi kerja 96,27%;
2. Poros pembanting terbuat dari baja St 60 berdiameter 30 [mm] dengan putaran 416 [rpm];
3. Motor bakar bensin dengan daya 5.5 [HP] dan putaran 1387 [rpm] digunakan sebagai penggerak mesin perontok dan penyortir kacang tanah;
4. Putaran di poros pengayak direduksi dengan menggunakan gear reduser dengan perbandingan 1:10

RUJUKAN

- Anonim. 2020. Luas Panen, Produksi dan Rata-Rata Produksi Kacang Tanah menurut Kabupaten/Kota, 2018. <https://sumut.bps.go.id/statistable/2020/01/24/1488/luas-panen-produksi-dan-rata-rata-produksi-kacang-tanah-menurut-kabupaten-kota-2018.html>, Badan Pusat Statistik Propvinsi Sumatera Utara.
- Ihsan, A. M., et al. 2020. "Rancang Bangun Alat Perontok Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Semi Mekanis Tipe Vertikal." *Agroteknika* 3(1):55-66.
- Rojiin, K., et al. 2020. *Rancang Bangun Alat Perontok Kacang Tanah*. Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)
- Sularso, Kiyokatsu Suga, 1994. *Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradya Pramita.
- Khurmi, R S. Gupta, J K. 1980. *Ateks Book of Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publlishing House (Pvt) LTD.
- G. Takeshi Sato, N. Sugianto Hartanto. 2005. *Menggambar Mesin*. Jakarta: Pertja.
- Pardede, candra dan Franky sutrisno 2018. "Studi perancangan Mesin Pencacah biji jagung menjadi jagung halus dengan model pisau rotary kapasitas 60 kg/ jam" *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi* Volume 1 (hal 87-88). Medan: FTI Institut Teknologi Medan.