

Perancangan Sistem Transmisi Pada Mesin Pengupas Pinang Menggunakan Penggerak Mesin Diesel 6 HP

Elsa Nova Andini¹, Razali²

Politeknik Negeri Bengkalis

elsanovandini16@gmail.com, razali@polbeng.ac.id

ABSTRAK

Proses pengupasan pinang oleh masyarakat Kabupaten Bengkalis masih banyak dilakukan secara manual menggunakan cangkil, hal ini dapat memperlambat dan memakan waktu yang lama. Oleh karena itu, perlu diciptakan mesin dengan menggunakan transmisi yang mampu meredam kejutan dan terjangkau oleh masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kupasan pinang yang baik dan meningkatkan produksi karena mesin ini dapat menghemat waktu dan tenaga. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan studi lapangan kemudian melakukan studi literature dan memulai perancangan serta pengumpulan data dan bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan alat tersebut. Berdasarkan perhitungan komponen transmisi yaitu menggunakan sabuk-V 64 tipe B, ukuran puli 10 inch, dan diameter poros 25 cm. Berdasarkan perhitungan kapasitas alat yang didapatkan sebesar 197,5 kg/jam. Dari hasil penelitian dengan 2 kg pinang kering diperoleh hasil pinang yang paling banyak terkupas dengan kualitas baik yaitu 1,091 kg dan yang tidak terkupas sebanyak 0,07 kg dengan waktu pengupasan 21 detik. Biji pinang yang berkualitas didapat pada kecepatan putaran mesin 1600 rpm.

Kata kunci: mesin pengupas pinang, sistem transmisi, mesin diesel, buah pinang.

1. Pendahuluan

Tumbuhan Pinang (*Areca Catechu L*) merupakan salah satu dari jenis tumbuhan yang memiliki banyak kegunaan antara lain untuk dikonsumsi, bahan industri kosmetika, kesehatan, dan bahan pewarnaan pada industri tekstil (Ihsanurrozi, 2014). Sampai saat ini sentra tanaman pinang di Indonesia adalah di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Penyebarannya meliputi Aceh, Riau, Sumatera Utara, dan Kalimantan Barat. Dengan terus meningkatnya permintaan pasar, membuka peluang pengembangan di wilayah Indonesia lainnya khususnya di Kabupaten Bengkalis. Kabupaten Bengkalis adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Riau yang merupakan daerah potensial untuk pengembangan tanaman pinang. Wilayahnya mencakup daratan bagian timur Pulau Sumatera dengan luas wilayah kepulauan adalah 7.793.93 km².

Salah satu proses pengolahan buah pinang utuh hingga menghasilkan biji pinang yaitu dengan cara pengupasan kulit pinang. Saat ini proses pengupasan kulit pinang oleh masyarakat Kabupaten Bengkalis masih banyak dilakukan secara manual menggunakan cangkil yang terbuat dari paku yang di lelehkan lalu di bentuk pipih dan di tancapkan ke kayu sehingga mudah untuk digenggam, tetapi hal ini dapat memperlambat dan memakan waktu yang lama. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah mesin dengan menggunakan sistem transmisi yang mampu meredam kejutan dan mudah dalam penanganan agar terjangkau oleh masyarakat. Mesin pengupas pinang dapat mempermudah pengupasan pinang dengan cepat,

sehingga diharapkan mesin ini bisa membantu industri-industri rumahan dan pasar dalam meningkatkan hasil produksinya. (Erizal I.P., dkk, 2018).

Saat ini sentra tanaman pinang di Indonesia adalah di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Dengan terus meningkatnya permintaan pasar, membuka peluang pengembangan di wilayah Indonesia khususnya di Kabupaten Bengkalis. Saat ini proses pengupasan pinang oleh masyarakat Kabupaten Bengkalis masih banyak dilakukan secara manual. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah mesin menggunakan sistem transmisi yang mampu meredam kejutan dan mudah dalam penanganan agar terjangkau oleh masyarakat yaitu transmisi sabuk dan puli. Pada perancangan sebelumnya, mesin pengupas pinang dibuat dengan sistem pengupasan menggunakan mata potong sehingga terjadi pengikisan kulit pinang yang membuat biji pinang terkikis dan pecah. Karena itu, dalam perancangan ini dilakukan pembaruan terhadap sistem pengupasan menggunakan sistem bantingan yang dirancang untuk pinang kering yang sudah dibelah dan dijemur terlebih dahulu.

Berdasarkan permasalahan yang diperoleh, penulis akan melakukan penelitian tentang "Perancangan Sistem Transmisi pada Mesin Pengupas Pinang menggunakan Penggerak Mesin Diesel 6 HP". Diharapkan mesin pengupas pinang ini dapat membantu dan menjadi alternatif bagi masyarakat dalam pengolahan pinang..

2. Tinjauan Pustaka

Deny Alfian, dkk (2018), merancang mesin pengupas pinang yang mampu menampung buah pinang dengan kapasitas 30 kg/jam dengan daya motor 1 HP. Pada pengujian dengan 1 kg buah pinang kering menggunakan parang membutuhkan waktu mencapai 15 menit, sedangkan menggunakan mesin sebanyak 88 buah dan hanya membutuhkan waktu 2 menit.

Ade H dan Firman R (2017), melakukan perancangan mesin pengupas pinang yang dibuat seperti silinder. Mesin ini digunakan untuk mengupas pinang dengan metode penghempasan yang memiliki pencurah bahan (*hopper*), pengupasan di dalam cangkang, dan penampung hasil pengupasan. Hasil penelitian menunjukkan mesin mampu mengupas 1,006 biji/detik menggunakan penggerak motor AC ¼ HP.

Angga Pranata, dkk (2016), melakukan perancangan mesin pengupas pinang menggunakan metode *quality function deployment*. Mekanisme pengupasan dengan menggiling kulit pinang sebagai hasil dari mata pisau bulat, dibantu dengan sekrup makan sebagai konduktor buah. Berdasarkan hasil dari pengolahan *house of quality* didapatkan karakteristik perancangan mesin pengupas pinang menggunakan jenis pisau *roll*, dan *screw* digunakan sebagai penghantar buah pinang saat proses pengupasan.

Andika Putra J, dkk (2018), merancang mesin pengupas pinang kapasitas 10 kg/jam dengan konsep perancangan berdasarkan hasil survey yaitu pengupasan pinang utuh dengan memasukkan buah di antara dua poros yang saling berputar berlawanan arah. Pengujian dilakukan sebanyak empat kali dengan melakukan perubahan bentuk mata potong, penentuan jarak kedua poros, dan menentukan rpm yang sesuai agar dapat digunakan untuk proses pengupasan.

Imam S dan Daud P (2021), melakukan penelitian untuk membuktikan pengaruh jumlah dan panjang batang pengupas terhadap efisiensi pengupasan. Prinsip kerja mesin yaitu buah pinang yang masuk melalui *hopper* akan langsung ditampung oleh *concave slave*, lalu buah akan dihempas oleh karet pengupas yang telah dipasang padaudukan dan berputar di dalam cangkang yang akan menghempaskan pinang. Kemudian biji yang telah terkupas dan kulitnya akan meluncur masuk menembus *concave slave*, sedangkan buah yang belum terkupas akan terus dilakukan pengupasan. Semakin banyak jumlah batang pengupas maka persentase buah terkupas semakin besar. Semakin panjang batang pengupas maka persentase buah terkupas dengan biji pecah semakin besar.

Agus S dan Thomas R.H (2021), melakukan perancangan transmisi pada mesin pengayak pasir. Alat yang akan dibuat terdiri dari rangka, transmisi, ram kawat, dan body. Pada sistem transmisi terdiri dari motor listrik, sabuk, puli, bearing, dan poros

engkol. Dalam perancangan ini terdiri dari tiga tahap. Pertama, merancang dan mendesain alat menggunakan aplikasi *autoCAD*. Kedua, perhitungan dan gambar. Ketiga, pembuatan dan pengujian alat. Mesin ini menghasilkan butiran pasir halus dan kasar. Proses pengayakan dengan 2 kg pasir dengan waktu 3 menit dengan daya rencana 0,3 kw menggunakan motor listrik satu fasa, 220 volt dengan kecepatan putaran 1420 rpm dan 90 watt.

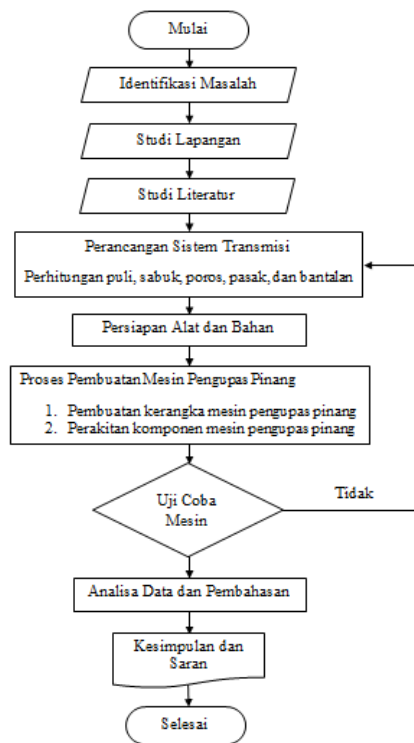
3. Metode Penelitian

3.1 Tahapan Perancangan

Adapun tahapan kegiatan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi lapangan
Studi lapangan dilakukan untuk mencari dan melihat proses pengupasan pinang secara manual yang dilakukan oleh tenaga manusia. Dengan ini penulis melakukan survey ke desa-desa yang sebagian besar warganya bekerja sebagai petani pinang.
2. Studi literature
Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan referensi yang terkait dalam landasan teori pendukung dalam pembuatan mesin pengupas pinang dan plat pelontar yang akan digunakan.
3. Perancangan desain
Perancangan desain dilakukan untuk merancang bagaimana bentuk dari mesin pengupas pinang dengan menggunakan penggerak 6 HP. Desain gambar mesin pengupas pinang dan bentuk plat pelontar dibuat menggunakan aplikasi *autoCAD*.
4. Pengumpulan alat dan bahan
Melakukan pendataan alat dan bahan sesuai tingkat kebutuhan. Pemilihan komponen ditinjau dari segi harga dan kualitas barang yang akan digunakan sehingga hasil yang dicapai nantinya sesuai dengan target dan menyesuaikan alokasi dana yang tersedia.
5. Perakitan
Setelah melakukan perancangan desain, pengumpulan alat dan bahan, perakitan alat yang dilakukan meliputi proses pemotongan, pengeboran dan penyambungan baut dan las sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya.
6. Uji coba alat
Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem transmisi mesin pengupas pinang dapat berfungsi sesuai yang diharapkan. Selama pengujian akan dilakukan pengumpulan data yang valid untuk mengetahui kapasitas kerja mesin dan dapat menghasilkan biji pinang yang terkupas sempurna.

3.2 Diagram alir



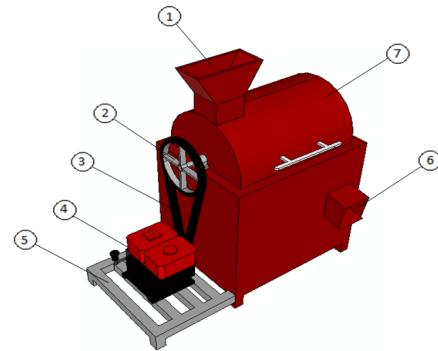
Gambar 1. Diagram alir

3.3 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Adapun teknik pengumpulan dan analisis data pada perancangan ini adalah:

1. Pengujian alat
 Pengujian dilakukan dengan cara mengoperasikan mesin dan melakukan proses pengupasan pinang kering yang sudah dijemur terlebih dahulu, kemudian dilakukan pengujian mesin pengupas pinang dengan membandingkan kecepatan putaran pada mesin diesel untuk mendapatkan kualitas biji pinang yang baik.
2. Analisis data
 Dari proses pengujian mesin yang telah selesai, maka dilakukan proses analisis data pada mesin pengupas pinang menggunakan variasi kecepatan putaran mesin yang bertujuan untuk mengetahui apakah mesin beroperasi dengan baik dan mengetahui banyaknya pinang yang terkupas. Adapun analisa data yang akan diambil penulis dengan melakukan perbandingan kecepatan putaran mesin dan menentukan kapasitas alat.

3.4 Gambar Model Perancangan



Gambar 2. Model rancangan mesin

Keterangan :

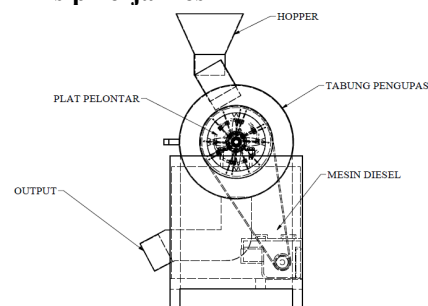
- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1. <i>Hopper</i> | 5. Rangka mesin |
| 2. <i>Puli/pulley</i> | 6. <i>Output</i> |
| 3. <i>Sabuk/belt</i> | 7. <i>Tabung pengupas</i> |
| 4. <i>Mesin diesel</i> | |

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Mesin pengupas pinang

Mesin pengupas pinang adalah mesin yang dirancang untuk memisahkan biji pinang dengan kulitnya yang sudah dibelah dan dikeringkan dibawah sinar matahari. Mesin ini menggunakan metode hempasan atau bantingan plat pelontar terhadap pinang kering. Perancangan dan pembuatan mesin ini bertujuan untuk membantu masyarakat dalam pengolahan pinang kering karena dapat mempermudah untuk mendapatkan hasil kupasan pinang yang baik dan dapat meningkatkan produksi karena mesin ini dapat menghemat waktu dan tenaga.

4.2 Prinsip kerja mesin



Gambar 3. Prinsip kerja

Komponen-komponen utama mesin pengupas pinang terdiri dari motor diesel sebagai penggerak yang menghubungkan poros pengupas, sabuk dan puli, saluran masukan (*hopper*), tabung pengupas yang didalamnya terdapat plat pelontar, saluran keluaran (*output*). Mesin ini menggunakan metode hempasan atau bantingan terhadap pinang kering yang sudah dibelah dan pengoperasian mesin ini dilakukan oleh operator.

Proses kerja mesin pengupas pinang yaitu hidupkan mesin diesel untuk menggerakkan poros plat pelontar. Lalu buah pinang yang sudah dibelah dan dijemur dimasukkan ke dalam *hopper*

trapesium yang terdapat pada bagian atas tabung pengupas. Karena pengaruh gaya gravitasi buah pinang akan jatuh kedalam tabung pengupas untuk selanjutnya dilakukan proses pengupasan. Saat dilakukan proses pengupasan, poros digerakkan oleh penggerak mesin diesel dengan menggunakan sabuk-v sebagai perpindahan daya dengan kecepatan rpm yang telah ditentukan sesuai spesifikasi mesin. Di dalam tabung pengupas terdapat plat pelontar yang terpasang pada poros dan berputar searah. Karena poros pelontar yang berputar maka pinang akan terhentak atau terbanting ke dinding tabung pengupas sampai biji dan kulit pinang terpisah. Selanjutnya tunggu beberapa saat sampai biji dan kulit pinang akan jatuh dengan sendirinya di *output* pada bagian bawah mesin pengupas pinang.

4.3 Analisis perhitungan perancangan

a. Poros

1. Daya rencana

$$PD = f_c \times P$$

$$= 0,8 \times 4,47$$

$$= 3,57 \text{ kw}$$

2. Momen puntir

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

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{3,57}{1600}$$

$$= 2173 \text{ kg.mm}$$

3. Tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)}$$

$$= \frac{58}{(6 \times 2)}$$

$$= 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

4. Diameter poros

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

$$= \left[\frac{5,1}{4,83} 3 \times 2,3 \times 2173 \right]^{1/3}$$

$$= 25 \text{ mm}$$

b. Pasak

1. Gaya tangensial permukaan poros

$$F = \frac{T}{ds/2}$$

$$= \frac{2173}{25/2}$$

$$= 174 \text{ kg}$$

Dengan ds 25 mm, maka bxh = 8x7

Kedalaman alur pasak poros t₁ = 3,5 mm

Kedalaman alur pasak naf t₂ = 3,5 mm

2. Tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_{ka} = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)}$$

$$= \frac{60}{(6 \times 3)}$$

$$= 3,3 \text{ kg.mm}^2$$

3. Tekanan permukaan yang diizinkan

$$P_a = 8 \text{ kg/mm}^2$$

4. Tegangan geser

$$\tau_k = \frac{F}{b.l_1}$$

$$= \frac{174}{8.l_1} \leq 3,3$$

$$l_1 = 6,6 \text{ mm}$$

$$P = \frac{F}{l_2 \times (t_1 \text{ atau } t_2)}$$

$$= \frac{174}{l_2 \times 3,5} \leq 8$$

$$l_2 = 6,2 \text{ mm}$$

5. Panjang minimal pasak

$$l_k = 0,75 \times ds$$

$$= 0,75 \times 25 = 19 \text{ mm}$$

$$\frac{b}{ds} = \frac{8}{25} = 0,32 = 0,25 < 0,32 < 0,35 = \text{baik}$$

$$\frac{lk}{ds} = \frac{19}{25} = 0,76 = 0,75 < 0,76 < 1,5 = \text{baik}$$

c. Diameter pulley

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$\frac{1600}{680} = \frac{d_2}{110}$$

$$d_2 = \frac{1600 \times 110}{680}$$

$$d_2 = 259 \text{ mm}$$

d. Sabuk

1. Perbandingan putaran

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

$$= \frac{1600}{680}$$

$$= 2,3 \text{ rpm}$$

2. Daya rencana

$$Pd = f_c \times P$$

$$= 0,8 \times 4,47$$

$$= 3,57 \text{ kw}$$

3. Momen rencana

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{3,57}{1600}$$

$$= 2173 \text{ kg.mm}$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_2}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{3,57}{680}$$

$$= 5113 \text{ kg.mm}$$

4. Kecepatan keliling sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

$$= \frac{3,14 \times 110 \times 1600}{60000}$$

$$= 9,2 \text{ m/s}$$

5. Panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_1 + d_2) + \frac{1}{4C} (d_2 - d_1)^2$$

$$= 2 \times 534 + \frac{3,14}{2} (110 + 254) + \frac{1}{4 \times 534} (254 - 110)^2$$

$$= 1068 + 571,48 + \frac{1}{2136} 20736$$

$$= 1639,48+9,70$$

$$= 1649 \text{ mm}$$

e. Bantalan

1. Diameter elemen gelinding

$$D_w = q1 (D - d)$$

$$= 0,25 (33,7 - 25)$$

$$= 2,1 \text{ mm}$$

2. Diameter menengah bantalan

$$D_m = \frac{D+d}{2}$$

$$= \frac{33,7+25}{2}$$

$$= 29,3 \text{ mm}$$

3. Jumlah elemen gelinding

$$Z = \frac{q2 (D+d)}{D_w}$$

$$= \frac{1,20 (33,7+25)}{2,1}$$

$$= \frac{1,20 \times 58,7}{2,1}$$

$$= 34$$

4. Diameter bidang bantalan

$$D_2 = \frac{1}{2}(D_w+d+D)$$

$$= \frac{1}{2}(2,1+25+33,7)$$

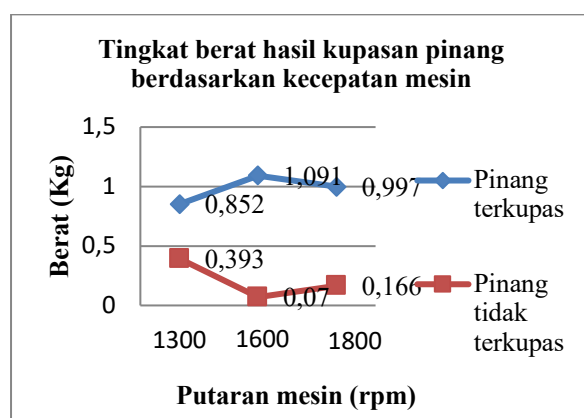
$$= 30,4 \text{ mm}$$

4.4 Hasil pengujian

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 6 kali dengan kapasitas 2 kg pinang dalam sekali pengujian dan menggunakan variasi putaran mesin yang berbeda pada saat proses pengupasan, maka didapat data pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Hasil pengujian pinang

Putaran mesin (rpm)	Putaran poros (rpm)	Waktu (detik)	Pinang terkupas (kg)	Pinang tidak terkupas (kg)
1300	533	25	0,852	0,393
1600	681	21	1,091	0,07
1800	768	19	0,997	0,166



Gambar 4. Grafik

Berdasarkan gambar 4.7 menunjukkan proses pengupasan putaran mesin 1300 rpm, 1600 rpm,

dan 1800 rpm. Pada putaran 1300 rpm berat pinang yang terkupas sebanyak 0,852 kg dan yang tidak terkupas sebanyak 0,393 kg dengan waktu pengupasan 25 detik didapatkan hasilnya tidak bagus, karena kecepatan diesel tidak stabil dan semakin menurun sehingga pinang tidak terbanting cukup keras, maka menghasilkan sedikit pinang yang terkupas. Pada putaran 1600 rpm berat pinang yang terkupas sebanyak 1,091 kg dan yang tidak terkupas sebanyak 0,07 kg dengan waktu pengupasan 21 detik didapatkan hasilnya bagus, karena pada putaran ini kecepatan diesel stabil sehingga menghasilkan biji pinang yang terkupas paling banyak dengan kualitas baik. Pada putaran 1800 rpm berat yang terkupas sebanyak 0,997 kg dan yang tidak terkupas sebanyak 0,166 kg dengan waktu pengupasan 19 detik didapatkan hasilnya kurang bagus, karena pada saat proses pengupasan mesin menjadi bergetar dan tidak stabil karena kecepatan putaran yang terlalu tinggi sehingga biji pinang yang dihasilkan sebagian besar menjadi pecah, hal ini disebabkan karena bantingan plat pelontar yang terlalu keras. Jadi, dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi kecepatan putaran maka semakin banyak biji pinang yang pecah, dan sebaliknya semakin rendah kecepatan putaran maka semakin sedikit biji pinang yang terkupas. Hal ini disebabkan karena putaran mesin berpengaruh pada proses pengupasan karena saat poros plat pelontar membanting pinang dengan putaran sedang yang tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah akan menghasilkan biji pinang kualitas baik atau tidak pecah. Disini dapat dilihat perbandingan hasil kupasan dengan kecepatan sedang yaitu 1600 rpm lebih banyak menghasilkan pinang yang terkupas dibandingkan dengan kecepatan lainnya. Maka putaran mesin yang paling efektif menggunakan putaran 1600 rpm dengan putaran poros pelontar 681 rpm.

4.5 Kapasitas alat

Dalam hal ini kapasitas efektif alat dihitung dari perbandingan antara banyaknya buah pinang dengan waktu yang dibutuhkan selama proses pengupasan. Pada penelitian ini, waktu pengupasan pinang dilihat saat buah masuk sampai pinang habis terkupas semua.

Perhitungan kapasitas alat adalah sebagai berikut.

Diketahui: Pinang kering yang dikupas = 1,189 kg
Waktu pengupasan = 0,00602 jam

Ditanya: Kapasitas alat?

Dijawab: Kapasitas = $\frac{\text{berat pinang yg diolah (kg)}}{\text{waktu (jam)}}$

$$= \frac{1,189}{0,00602}$$

$$= 197,5 \text{ kg/jam}$$

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Hasil kupasan dengan variasi kecepatan 1600 rpm lebih banyak menghasilkan pinang yang terkupas dibandingkan dengan kecepatan lainnya.
2. Pada saat pengujian didapat hasil kupasan pinang yang paling baik yaitu pada putaran 1600 rpm sebanyak 1,091 kg dan yang tidak terkupas sebanyak 0,07 kg selama 21 detik.
3. Berdasarkan perhitungan kapasitas yang didapatkan sebesar 197,5 kg/jam.
4. Putaran mesin yang direncanakan yaitu 1300 rpm, 1600 rpm, dan 1800 rpm, tetapi saat pengujian putaran yang didapat yaitu 1393 rpm, 1655 rpm, dan 1813 rpm. Hal tersebut disebabkan karena putaran mesin diesel yang tidak stabil.

Saran

1. Perlu dilakukan penguncian baut yang kuat pada plat pelontar, karena pada saat poros berputar terlalu lama akan terjadi benturan keras antara plat dan pinang yang menyebabkan baut menjadi lebih longgar.
2. Dalam proses pengupasan disarankan tidak menggunakan kecepatan yang terlalu tinggi karena dapat menyebabkan biji pinang menjadi pecah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, D., dkk. (2018). *Membuat Mesin Pengupas Kulit Buah Pinang Kering*. *Jurnal mesin sains terapan*, 2(1), 35-39.
- Fernandes, G. (2017). *Rancang Bangun Mesin Tekuk dan Potong Plat Manual*. (Tugas Akhir Ahli Madya Politeknik Negeri Padang, 2017).
- Fibriani, E. (2018). *Rancang Bangun Mesin Penggiling Dan Potong Kerupuk Ikan Dengan Menggunakan Gearbox*. 12(1), 1-8.
- Hendra, A. & Firman, R. (2017). Rancang bangun mesin pengupas buah pinang. *METAL: Jurnal Sistem Mekanik dan Termal*, 1(2), 126-132. Diakses 4 Agustus 2021, dari Universitas Andalas, Padang.
- Jaya, Andika Putra., dkk. (2018). *Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Buah Pinang Kapasitas 10 Kg/jam*. (Tugas Akhir Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2018).
- Nur, R. & M. Arsyad Suyuti. (2017). *PERANCANGAN MESIN-MESIN INDUSTRI*. Yogyakarta: Deepublish.
- Pangayow, J.R. dkk. (2015). *Perancangan Sistem Transmisi Gokar Listrik*. 5(1), 1-12.

Pranata, A., dkk. (2016). *Perancangan Mesin Pengupas Buah Pinang Berbasis Metode Quality Function Deployment (QFD)*. *JOM FTEKNIK*, 3(1), 1-5.

Saleh, Agus & Thomas. R.H. (2021). *Perancangan Sistem Transmisi Mesin Pengayak Pasir*. 15(2), 159-165.

Samhuddin. Dkk. (2018). *Perencanaan Sistem Transmisi Alat Peniris Pada Mesin Pengering Helm*. 3(1), 1-7.

Sularso, Kiyokatsu suga. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Syahrizal, I. & Daud, P. (2021). *Variasi Jumlah Dan Panjang Batang Pengupas pada Mesin Pengupas Buah Pinang Terhadap Efisiensi Pengupasan Buah Pinang Kering*. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*. 10(1), 16-22.