

Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Kopi Rumahan Dengan Penggerak Motor Listik

Aldi Pratama Simanihuruk^{1*}, Ali Hasimi Pane², Moraida Hasanah³

^{1,2,3}Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Asahan

corresponding author*: simanihuruk82@gmail.com

Abstract

Coffee is a drink that is very popular with the Indonesian people. Coffee production is increasing every year, in 2010 coffee production in Indonesia was 686,921 tons. Before the production of coffee beans, the process of peeling or separating the coffee skin is carried out. The process of peeling the coffee skin is usually done by farmers manually or using machines. The coffee skin peeling machine is used to make it easier for farmers to separate and clean the coffee beans. This study aims to design and make a home-scale coffee skin peeling machine driven by an electric motor, and to test the performance of the machine. The results of the study showed that the diameter of the pulley used was a 4-inch drive pulley with a 12-inch diameter driven pulley. The linear speed of the pulley is 3.72 m / s, the belt length is 980 mm with an effective tensile force of 13.63 Kg. The capacity of the coffee skin peeling machine was 19.09 g / hour.

Keywords: coffee peeling machine, electric motor, coffee processing, design, home scale

Abstrak

Kopi adalah minuman yang sangat diminati masyarakat Indonesia. Produksi kopi semakin meningkat setiap tahun, pada tahun 2010 produksi kopi di Indonesia sebesar 686,921 ton. Sebelum produksi biji kopi maka dilakukan proses pengupasan atau pemisahan kulit kopi. Proses penngupasan kulit kopi biasanya dilakukan oleh petani secara manual atau menggunakan mesin. Mesin pengupas kulit kopi digunakan untuk memudahkan petani dalam memisahkan dan membersihkan buah kopi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pengupas kulit kopi skala rumahan yang diberdayakan oleh motor listrik, serta menguji kinerja mesin. Hasil penelitian diameter pully yang digunakan pully penggerak 4 inchi dengan pully yang diberdayakan diameter 12 inchi. Kecepatan linier pully 3,72 m/s, panjang sabuk 980 mm dengan gaya tarik efektif 13,63 Kg. kapasitas mesin pengupas kulit kopi didapat 19,09 g/jam.

Kata Kunci: mesin pengupas kopi, motor listrik, pengolahan kopi, rancang bangun, skala rumahan

1. PENDAHULUAN

Kopi adalah minuman atau cairan yang sangat di minati masyarakat Indonesia, dengan cipta rasa yang enak dan menyehatkan bagi tubuh. Indonesia mempunyai beragam tanaman kopi dengan ciri khas dan cita rasa tersendiri serta ukuran kopi beraneka ragam, Indonesia merupakan negara penghasil kopi yang ternama di dunia (Gumulya & Helmi, 2017)

Kopi merupakan minuman favorit baik dari kalangan atas, menengah sampai kalangan bawah, baik pria maupun wanita. Dari berbagai daerah di Indonesia kopi mempunyai ciri khas dan cita rasa serta ukuran yang beraneka ragam, tidak terkecuali di daerah Samosir yang merupakan salah satu daerah penghasil kopi di Indonesia. Jenis kopi yang dihasilkan adalah jenis kopi Arabika dan kopi Robusta dengan buah yang berwarna coklat tua saat matang dan bentuk biji yang tidak beraturan(Nasution & Effendi, 2018)

Petani kopi banyak melakukan penanaman, yang membuat lahan menyeluruh banyak dan hasil panen yang melonjak tinggi, yang menjadi kekurangan dan ketinggalan petani dalam pengelolahan kopi adalah setelah di petik. Petani di indonesia masih menggunakan proses secara manual dengan menumbuk dan menggiling kopi yang menghabiskan tenaga dan waktu banyak terbuang. Hal ini membuat petani kopi kalah saing dengan petani kopi luar dalam hal pengelolahan kopi (Mayrowani, 2013)

Pada kebiasaan petani, buah kopi di petik dari pagi hari sampai siang setelah di petik kopi dimasukkan kedalam karung atau ember untuk di bawa pulang. Setelah sampai di rumah kopi yang di petik akan di giling dan di proses lebih lanjut

Permasalahan diatas merupakan unsur utama dalam perancangan ini, untuk mempermudah petani dalam pengelolahan kopi saya terinspirasi dengan perancangan mesin pengupas kulit kopi basah yang akan mempermudah proses pengupasan pada kulit kopi basah, yang sangat dominan mendorong petani dalam hal pengolahan kopi

Penggilingan mesin yang beredar di daerah luar, mesin penggerak yang digunakan berbahan bakar bensin dengan penggilingan yang menghasilkan biji dan kulit kopi menyatu dalam hasil penggilingan, membuat para petani memilah milih antara kopi dan juga kulit setelah proses penggilingan.

Pada perancangan ini mesin yang di buat dengan olahan yang memisahkan antara kulit kopi dengan biji kopi yang basah di gerakkan oleh mesin penggerak listrik (dinamo), membuat pekerjaan petani lebih mudah dan santai

2. METODOLOGI

2.1 Metode Penelitian

Tata cara melakukan kegiatan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Pembuatan desain gambar mesin Pengupas kulit kopi
Tahap pertama melibatkan pembuatan ilustrasi detail mesin penggilingan padi untuk dijadikan gambaran awal mesin yang dimaksud.
- b. Persiapan bahan dan peralatan
Sebelum membuat mesin, penting untuk mengumpulkan dan mengatur bahan dan peralatan yang diperlukan untuk membuat alat yang diinginkan.

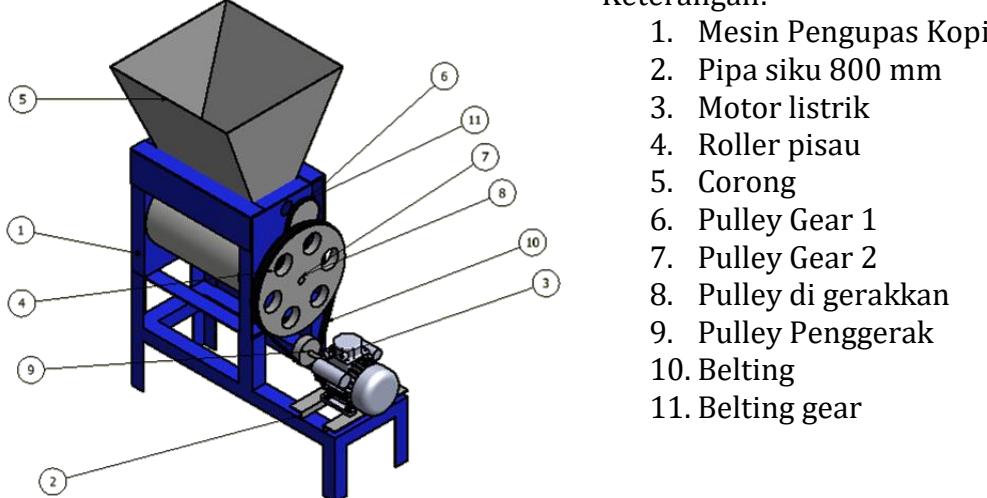
c. Pengkonstruksian mesin pengupas kulit kopi

Setelah desain selesai, dilanjutkan ke proses pemesinan. Pembuatan alat berasal dari hasil tahapan perancangan dalam bentuk outline atau ilustrasi kasar. Struktur mesin diperoleh dari perhitungan desain untuk memastikan bahwa mesin tersebut selaras dengan hasil yang diinginkan dari proses manufaktur.

2.2 Desain Gambar Mesin Pengupas Kopi

Desain gambar mesin pengupas kulit kopi yaitu dengan mendesain di software autodesk inventor 2015. Mesin penggerak menggunakan motor listrik dengan daya motor 1 Hp (0,75 kWh) dan putaran mesin 1450 rpm. Adapun gambar desain mesin pengupas kulit kopi ditampilkan pada gambar di bawah ini:

Keterangan:



Gambar 1 Mesin Pengupas Kulit Kopi

2.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2 Diagram alir Penelitian

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Poros Mesin

Untuk merencanakan ukuran poros maka harus diperoleh besarnya putaran dan torsi yang terjadi pada poros. Pada perancanaan mesin pembuat bubuk kopi direncanakan:

Daya rencana (Pd)

$$P_d = P \times f_c$$

Dimana :

$$P_d = \text{Daya Rencana (KW)}$$

$$f_c = \text{Faktor koreksi}$$

Dimana Daya motor

$$P = T \times \omega$$

Keterangan :

$$P = \text{Daya (watt)}$$

$$T = \text{Torsi (Nm)}$$

$$\omega = \text{kecepatan sudut (rad/s)}$$

kecepatan sudut

$$\omega = n \times \frac{2\pi}{60}$$

$$\omega = 1450 \times \frac{2 \times 3,14}{60}$$

$$\omega = 151,67 \text{ rad/s}$$

Besar gaya yang terjadi pada posisi berbeban (Fu)

$$F_b = 6 \text{ kg} \times 0,42 \text{ m/det}$$

$$F_b = 2,52 \text{ kg m/det}$$

$$F_b = 2,52 \text{ N}$$

Momen torsi yang terjadi pada posisi pembebahan

$$T = F_b \times \mu$$

Dimana:

μ = koefisien gesekan yang terjadi pada roda (0,1-0,6) diambil 0,6
maka:

$$T = F_b \times \mu$$

$$T = 2,52 \times 0,6$$

$$T = 1,512 \text{ N.mm}$$

Sehingga daya yang di perlukan:

$$P = T \times \omega$$

$$P = 1,512 \times 151,67$$

$$P = 229,32 \text{ watt}$$

Maka daya rencana

$$P_d = P \times f_c$$

$$P_d = 229,32 \times 1,5$$

$$= 0,2293 \text{ W}$$

Momen puntir (T) yang dialami poros dengan n adalah putaran mesin 1450 rpm dan Pd merupakan Daya rencana dengan nilai 0,343 kWh maka,

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{4,92232}{1450}$$

$$T = 154,05 \text{ kg.mm}$$

Dalam perencanaan poros ini bahan yang digunakan S 35 C dengan kekuatan tarik yaitu 52 kg/mm².

Tegangan geser yang di ijinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2}$$

Dimana:

τ_a = Tegangan geser yang di ijinkan (kg/mm²)

σ_B = Kekuatan tarik(kg/ mm²)

sf_1 = Faktor keamanan kelelahan puntir untuk bahan 6,0

sf_2 = Faktor keamanan untuk kekerasan dan konsentrasi tegangan
1,3-3,0

maka :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{52}{6 \times 1,3}$$

$$\tau_a = 6,6 \text{ Kg/mm}^2$$

Berdasarkan hasil penelitian di atas, tegangan geser yang ditemui berada di bawah tegangan geser yang diijinkan ($p < \tau_a$), dimana $\tau_a = 6,888 \text{ kg/mm}^2$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ukuran poros yang dibutuhkan sangat aman.

3.2 Perhitungan Bantalan

Bantalan yang digunakan adalah bantalan bola jenis tebuka nomor bantalan 6303 dengan kapasitas normal dinamis $C=1070 \text{ kg}$ (Sularso, 2004) .tabel jeBantalan ini digunakan karena memiliki kapasitas dan ketahanan yg besar maka:

$$D = 17 \text{ mm}$$

$$D = 47 \text{ mm}$$

$$B = 14 \text{ mm}$$

$$C_o = \text{kapasitas nominal statis (660 kg)}$$

1. Gaya Tangensial (kg)

$$F_t = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n \times r}$$

Dimana:

F_t = Gaya Tangensial (kg)

Pd = Daya Rencana (0,2293 W)

n = Putaran motor (1450 rpm)

Jika:

r = jari-jariporos

$$r = \frac{ds}{2}$$

$$r = \frac{17}{2} \text{ mm}$$

$$r = 8,5$$

Maka:

$$F_t = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n \times r}$$
$$F_t = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,2293}{1450 \times 8,5}$$
$$F_t = 18,15 \text{ kg}$$

2. Gaya axial (Fa)

$$Fa = F_t \times \tan \alpha$$

$$Fa = 18,15 \times 1,73$$

$$Fa = 31,42 \text{ kg}$$

3. Gaya radial

$$Fr = Fi \times \tan \theta$$

$$Fr = 31,42 \times \tan 14$$

$$Fr = 7,83 \text{ kg}$$

4. Beban ekivalen dinamis (Pr)

$$Pr = X \times Fr + Y \times Fa$$

Dimana:

$$Pr = \text{Beban Ekivalen Dinamis (kg)}$$

$$Fr = \text{Gaya radial (7,83 kg) radial (447,28 kg)}$$

$$Fa = \text{Gaya aksial (31,42 kg)}$$

Bila:

$$X = 0,43$$

$$Y = 1$$

$$V = 1,2$$

Maka:

$$Pr = X \cdot V \cdot Fr + Y \cdot Fa$$

$$Pr = (0,43 \times 1,2) \times 7,83 + 1 \times 31,42$$

$$Pr = 35,46 \text{ kg}$$

5. Faktor kecepatan(f)

$$f_n = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{1/3}$$

Dimana:

f_n = Faktor kecepatan

n = Putaran motor (1450 rpm)

Sehingga:

$$f_n = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{1/3}$$

$$f_n = \left[\frac{33,3}{1450} \right]^{1/3}$$

$$f_n = 0,28$$

6. Faktor umum (fh)

$$Fh = f_n \times \frac{c}{Pr}$$

Dimana:

C = Kapasitas normal dinamis (660 kg)

Pr = Beban Ekivalen dinamis(332.77 kg)

Fh = Faktor kecepatan (0,28)

Maka:

$$Fh = fn \times \frac{C}{Pr}$$

$$fh = 0,28 \times \frac{660}{332,77}$$

$$fh = 0,41$$

7. Lama pemakaian(Ln)

$$Ln = 500 \times (Fh)^{1/3}$$

$$Ln = 500 \times (0,41)^{1/3}$$

$$Ln = 500 \times 0,736$$

$$Ln = 368,40 \text{ jam}$$

3.3 Analisis Kinerja Mesin

Hasil pengupas kulit kopi terhadap pully yang digerakkan 12 inchi dan pully penggerak 4 inchi yaitu pertama disiapkan biji kopi sebanyak 1 kg dan dihidupkan motor listrik dengan kecepatan 1.450 rpm. Hasil yang didapatkan bahwa terdapat kulit kopi yang terkelupas, tidak terkelupas dan kulit kopi. Pada 1 kg biji kopi terdapat 800 gram biji kopi yang terkelupas sempurna, 50 gram biji kopi yang tidak terkelupas dan 150 gram biji kopi. Kapasitas Mesin pengupas Kopi dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas alat} &= \frac{\text{Berat bahan yang dikupas}}{\text{Waktu yang digunakan}} \\ &= \frac{800 \text{ gr}}{0,0419 \text{ detik}} = 19,09 \text{ gr/detik} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan kapasitas mesin pengupas kulit kopi didapat 19,09 g/jam.

4 KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan perhitungan maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Motor listrik yang di gunakan pada rancang bangun mesin penggiling biji kopi dengan Daya 1 Hp dan putaran 1450 rpm
2. Poros
 1. Diameter poros (ds) :17mm
 2. Bahan :S 35
5. Bantalan
 1. Nomor bantalan : 6303
 2. Diameter dalam bantalan(d) : 17 mm

- | | | |
|----|---------------------------------------|--------------|
| 3. | Diameter luar bantalan (D) | : 47 mm |
| 4. | Lebar bantalan (B) | :14 mm |
| 5. | Beban ekivalen Z | : 332,77 kg |
| 6. | Lama pemakaian | : 368,40 jam |
| 7. | Kapasitas nominal dinamis spesifik(C) | :1070 |
| 6. | Sabuk dan pully | |
| a. | Diameter pully | :76,2mm |
| b. | Kecepatan linier | :3,72 m/s |
| c. | Panjang sabuk | : 980mm |
| d. | Sudut kontak | : 3,07 rad |
| e. | Gaya tarik efektif | :13,63 kg |

DAFTAR PUSTAKA / REFERENCE

- Akbar, F. B., Yusuf, A., Thoriq, A., & Sugandi, W. K. (2020). Analisis Teknik dan Uji Kinerja Mesin Pengolah Kopi (Pulper dan Huller) Mobile pada Alat Mekanis Multiguna Pedesaan (AMMDes) Pengolahan Kopi (Studi Kasus di PT Kreasi Mandiri Wintor Indonesia, Kab. Bogor, Jawa Barat). Agroteknika, 3(1), 42–55. <https://doi.org/10.32530/agroteknika.v3i1.65>
- Budiyanto, E., Yuono, L. D., & Farindra, A. (2019). Upaya Peningkatan Kualitas dan Kapasitas Produksi Mesin Pengupas Kulit Kopi Kering. Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 8(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v8i1.926>
- Darmawan, M. P., & Soedjarwanto, N. (2023). Analisis Sistem Kontrol Kecepatan Motor Dc Pada Rotary Kiln Menggunakan Dc Variabel Speed Drive Di Industri Semen. Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan, 11(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i1.2861>
- Gumulya, D., & Helmi, I. S. (2017). Kajian Budaya Minum Kopi Indonesia. Jurnal Dimensi Seni Rupa Dan Desain, 13(2), 153–172. <https://doi.org/10.25105/dim.v13i2.1785>
- Hariati, Y. C., Zendy, A. M., Harahap, A. H., Wahyu, W., A, I., Jamaluddin, J., Ernita, Y., Melly, S., & Nurtam, M. R. (2020). Rancang Bangun Dan Analisa Alat Pengupas Kopi. Lumbung, 19(1), 1–12. <https://doi.org/10.32530/lumbung.v19i1.198>
- Harling, V. N. Van. (2018). Analisis perbandingan produksi sagu secara tradisional dan modern pada alat parut sagu dengan menggunakan motor penggerak listrik. Soscied, 1(1), 2622–8866.
- Mayrowani, H. (2013). Kebijakan Penyediaan Teknologi Pascapanen Kopi dan Masalah Pengembangannya. Forum Penelitian Agro Ekonomi, 31(1), 31. <https://doi.org/10.21082/fae.v31n1.2013.31-49>
- Muryanto, M., Saputra, E., & Wibowo, T. N. (2023). Rancang Bangun Mesin Pengupas Biji Kopi Basah dengan Material Baja Astm A.36. Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto), 24(2), 97. <https://doi.org/10.30595/techno.v24i2.19293>
- Nasution, A. Y., & Effendi, R. (2018). Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengupas Kulit Kopi Basah Dengan Kapasitas 120 Kg/Jam. Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 7(2), 140–146. <https://doi.org/10.24127/trb.v7i2.809>

- Prasetyo, Y. M., Budiarto, S., Perdana, M. P., & Siswadi, S. (2022). Rancang Bangun Ulang Motor Listrik Berbasis Android Dengan Sistem Motor Brushless Direct Current (BLDC) 3 Phase Kapasitas 1000 Watt. *Journal of System Engineering and Technological Innovation* (JISTI), 1(01), 13–18. <https://doi.org/10.38156/jisti.v1i01.11>
- Sabani. (2018). Profil Kopi Arabika Java Preanger. <Https://Sabani.Com/Profil-Kopi-Arabika-Java-Preanger/>.
- Sutejo, A., Mardjan, S. S., Hermawan, W., & Desrial, D. (2018). Kinerja Mesin Pemisah Potongan Tangkai dan Daun Teh. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 7(3), 160. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v7i3.160-167>