

**Bidang: Teknik Manufaktur Industri Agro  
Industri Agro**

**Topik: Rekayasa dan Perancangan Mesin**

## **RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS KULIT KOPI BASAH KAPASITAS 120 KG/JAM**

**Jufri S<sup>1\*</sup>, Enni Sulfiana<sup>2</sup>, Rainal<sup>3</sup>, Veronika Lamba<sup>4</sup>**

**<sup>1,2,3</sup> Politeknik ATI Makassar**

**jufri@atim.ac.id<sup>1\*</sup>, ennysulfiana@atim.ac.id<sup>2</sup>**

**,rainaldhi199@gmail.com<sup>3</sup>, veronikalamba11@gmail.com<sup>4</sup>**

### **ABSTRAK**

Kopi merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peranan cukup besar sebagai sumber penghasilan rakyat dan juga banyak di konsumsi. Selain itu, kopi menjadi komoditas andalan ekspor dan sumber pendapatan devisa negara. Namun, sampai saat ini masih terus terjadi fluktuasi dalam produksi kopi di Indonesia yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan komoditas kopi. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk mengatasi permasalahan produksi kopi di Indonesia sehingga mampu memenuhi permintaan yang ada dalam meningkatkan jumlah produksi dan juga guna mengetahui rancang bangun dari mesin pengupas kulit kopi basah serta perhitungan dari rancang bangun mesin pengupas kulit kopi basah. Metode analisis penelitian yang digunakan yaitu rancang bangun. Adapun mekanisme kerja dari mesin pengupas kulit kopi basah ini yaitu mesin ini akan bekerja ketika motor bensin dihidupkan, kemudian motor akan menggerakkan sistem transmisi lainnya seperti pulley, belt, sprocket dan rantai sehingga mesin akan bekerja. Menggunakan daya penggerak motor bensin 7,0 HP dengan putaran 2200 Rpm, sabuk jenis V-belt tipe B 54, pulley driver tipe B diameter 100mm, pulley driven tipe B diameter 300mm, dan poros tipe ST 37. Hasil pengujian alat menggunakan 3 kg biji kopi basah dibutuhkan rata-rata waktu selama 23 detik, dengan demikian kapasitas sesuai dengan hasil pengujian adalah 156 kg/jam. Hasil tersebut menunjukkan target terpenuhi dari perencanaan awal yaitu 120 kg/jam.

**Kata kunci:** Rancang bangun, motor bensin, kopi, pengupas.

### **ABSTRACT**

Coffee is one of commodity that is the result of plantation that have a large role of people's income and also widely consumed. Additionally, coffee becomes a mainstay commodity for exports and sources of foreign exchange. However, until now still continues to be a fluctuation in the productions of coffee in the productions of coffee in Indonesia which is caused by the imbalance between the demand and supply of coffee commodities. The purpose of this designer is to overcome the coffee production problems in Indonesia so that they can meet the existing request in increasing the number of production and also to find out the design of wet coffee machine and the calculation of the wake of the coffee machine build and also know the design construction of wet coffee peeler machine as well calculation of of wet coffee peeler machine. Research analysis method used is design construction. As for working mechanism of this wet coffee peeler machine is when the gasoline motor is turned on, then the motor move transmission system that is pulley, belt, sprocket and chain so that the machine will work. Using driving power is gasoline motor 7,0 HP with loop 2200 rpm, type belt is V- belt type B 54, pulley driver type B diameter 100 mm, pulley driven type B diameter 300 mm, and type shaft ST 37. The results of testing the tool using 3 kg of wet coffee beans with a average time 23 seconds, thus the capacity according to the test results is 156 kg / hour. The result show that target fulfilled of initial planning is 120 Kg/hour.

**Keywords:** design construction, gasoline motor, coffee, peeler .

## PENDAHULUAN

Saat ini dunia industri secara global sedang memasuki era baru yang dikenal sebagai revolusi industri 4.0 atau juga dikenal sebagai era digital four point zero (4.0). Dimana, perkembangan teknologi yang ada saat ini akan meningkat dengan pesat dan semakin mempermudah pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari – hari. Dengan adanya perkembangan teknologi saat ini, membuat pekerjaan manusia terutama dibidang Industri yang dulu dikerjakan secara manual sekarang dapat digunakan secara otomatis, sehingga membuat pekerjaan lebih mudah, hemat waktu dan efisien.

Adapun salah satu tanaman yang memiliki peranan cukup penting dalam kegiatan perekonomian Indonesia adalah kopi. Kopi di Indonesia merupakan tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan juga sebagai salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peranan cukup penting sebagai sumber penghasilan rakyat. Namun, produksi kopi dari tahun ke tahun khususnya di Provinsi Sulawesi Selatan mengalami fluktuasi (Nasrawati, Mardiyanti, & Sumarni, 2021). Karena adanya ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan komoditas kopi di pasar dunia maupun dalam negeri, maka masyarakat maupun generasi saat ini dituntut untuk bisa mengembangkan inovasi baru dalam mempercepat proses produksi kopi nasional.

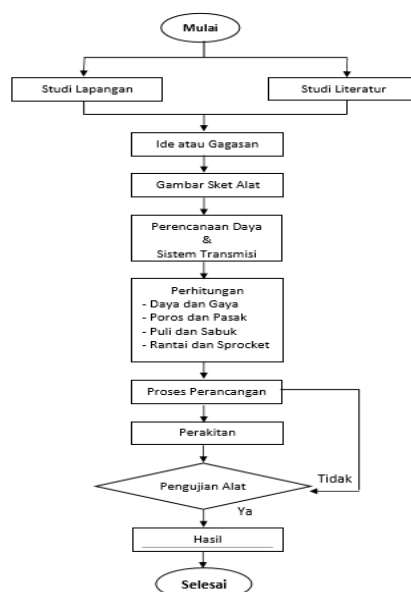
Kabupaten Tana Toraja merupakan salah satu daerah penghasil kopi terbaik di Indonesia yang terletak di daerah Sulawesi Selatan. Memiliki cita rasa buah kopi yang tidak terlalu pahit dan tingkat keasaman yang rendah. Jenis kopi yang paling banyak dihasilkan di Tana Toraja ini adalah Kopi Robusta dan Arabika. Jumlah biji kopi yang dapat dihasilkan perkilogram adalah kisaran 3000 – 4000 biji kopi, yang ditanam pada ketinggian 400 – 700 meter dari permukaan laut dengan suhu rata – rata antara 240 – 300C. (Arief , 2013)

Alat pengupas biji kulit kopi basah yang sudah ada dan beredar di masyarakat saat ini adalah alat pengupas kopi manual dan ada juga yang menggunakan mesin disel atau motor bensin sebagai penggerak roller pengupas dan pemisahannya. Kendala yang dihadapi saat proses pengupasan kulit kopi menggunakan mesin yang telah beredar saat ini adalah waktu dan energi yang dibutuhkan masih terlalu besar terutama pada saat penungan air pada bak penampung (hopper) untuk memperpanjang jalannya biji kopi keluar dari outletnya, untuk mengatasi terjadinya sendatan pada roller pengupas dan pemisah dan juga sebagai pembersih mesin setelah digunakan.

Mesin yang akan di buat ini merupakan mesin pengupas kulit kopi yang bergerak dengan sistim berputar, ditenagai dengan motor bensin yang digunakan untuk menggerakkan roller input , roller penggilas yang berfungsi untuk mengupas dan memisahkan kulit kopi dengan bijinya dan penambahan.

## METODE PENELITIAN

Rancang bangun mesin pengupas kulit kopi basah ini dilaksanakan pada Januari sampai Juli 2022 yang bertempat di Ballaparang, Desa Romanglasa, Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Kemudian selanjutnya proses pembuatan dan pengujian alat dilaksanakan di di Workshop Proses Produksi dan Workshop Pengelasan Politeknik ATI Makassar bertempat di Jl. Sunu No. 220, Makassar. Berikut gambar yang menunjukkan alur proses rancang bangun mesin pengupas kulit kopi basah.

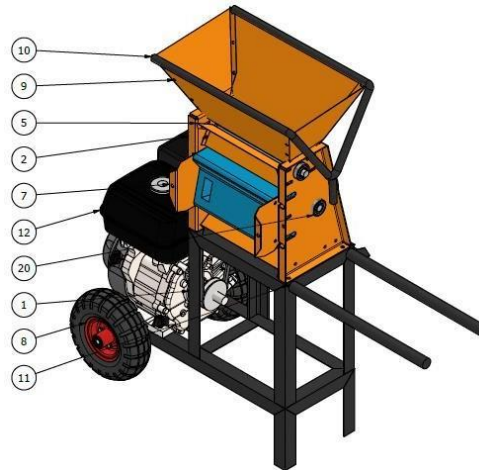


Gambar 1. Bagan alir proses rancang bangun mesin pengupas kuli kopi basah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Desain Mesin Pengupas Kulit Kopi Basah

Dalam proses merancang desain konstruksi mesin pengupas kulit kopi basah ini menggunakan aplikasi Inventor 2022 agar lebih memudahkan dalam melakukan pembuatan produk yang sebenarnya karena desain setiap komponennya dapat di assembly. Hasil desain dari mesin pengupas biji kulit kopi basah yang direncanakan adalah, sebagai berikut :



**Gambar 2.** Desain mesin pengupas kulit kopi basah

Komponen dari mesin pengupas kulit kopi basah ini yaitu :

1. Rangka penopang mesin, 2. Rangka tengah mesin, 3. Drum penggilas, 4. Alur input, 5. Siku atas mesin, 5. Siku bawah mesin, 6. Saluran keluar biji kopi, 7. Roda mesin, 8. Pipa sambungan air, 9. Pemegang/Stang tangan, 10. Motor bensin 7,0 Hp , 11. Rantai dan Sprocket, 12. Sabuk Pulley Driver (Puli Motor), 13. Pulley Driven (Puli Penggilas, 14. Bantalan, 15. Saluran keluar kulit (Outlet kulit )

### Prinsip kerja mesin pengupas kulit kopi basah

Mesin pengupas kulit kopi ini menggunakan sistem transmisi berupa puli, belt, sprocket, dan rantai. Mesin ini akan bekerja ketika motor bensin dihidupkan, kemudian motor bensin akan memutar puli. Gerak putar dari motor bensin ini akan ditransmisikan dari pulley driver ke pulley driven yang terpasang pada poros dengan menggunakan belt untuk memutar roll penggilas. Roll penggilas ini akan berputar, maka kopi siap untuk dimasukkan ke dalam bak penampung (Hopper), kemudian biji kopi akan terurai dan masuk dalam putaran roll input. Roll input ini akan menggunakan gerak putar yang ditransmisikan dari poros penggilas oleh sprocket dan rantai. Kopi akan menuju roll penggilas dan keluar melalui saluran keluar. Hasil buah kopi yang akan keluar dari mesin pengupas ini yaitu kulit kopi dan biji kopinya yang keluar melalui saluran keluar yang berbeda.

### Perencanaan komponen kritis mesin

#### Perencanaan Poros

Bahan poros pada mesin pengupas kulit kopi ini menggunakan ST 37 dengan kekuatan tarik ( $\sigma$ ) =  $37 \text{ kg/mm}^2$ . Dalam perencanaan sebuah poros harus diperhatikan tentang pengaruh-pengaruh yang akan dihadapi oleh poros tersebut. Adapun pengaruh tersebut diantaranya adalah faktor pemakaian dan faktor keamanan. Besar tegangan yang diizinkan ( $\text{kg/m}^2$ ) dapat dihitung dengan :

$$\begin{aligned}\sigma_a &= \frac{\sigma_b}{sf_1 \times sf_2} & (1) \\ &= \frac{37 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{2 \times 2} \\ &= 9.25 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

### Perencanaan Rantai

Rantai digunakan untuk mentransmisikan daya dimana jarak kedua poros besar dan dikehendaki tidak terjadi slip. Dibandingkan dengan transmisi roda gigi, rantai jauh lebih murah akan tetapi berisik serta kapasitas daya dan kecepatannya lebih kecil.

Dimana diketahui :

$$n_2 = 2733.33 \text{ rpm (kecepatan putaran pada pulley di drum penggilas)}$$

$$d_1 = 4 \text{ cm (diameter sprocket kecil)}$$

$$d_2 = 9 \text{ cm (diameter sprocket besar)}$$

$$Z_1 = 15 \text{ gigi sprocket kecil}$$

$$Z_2 = 37 \text{ gigi sprocket besar}$$

$$p = 8 \text{ mm}$$

maka

$$n_3 = n_1 \left( \frac{d_1}{d_2} \right)$$
$$n_3 = 733.33 \text{ rpm} \left( \frac{4}{9} \right)$$
$$n_3 = 733.33 \cdot 0.4 \text{ maka } n_3 = 293.332 \text{ rpm}$$

Menentukan kecepatan rantai

$$V = \frac{P \cdot Z_1 \cdot n_3}{1000 \cdot 60} \quad (2)$$

Dimana :

$V$  = Kecepatan rantai (m/s)

$P$  = Picht (mm)

$Z_1$  = Jumlah gigi sprocket kecil

$n_3$  = Putaran sprocket (rpm)

$$V = \frac{8 \text{ mm} \cdot 15 \cdot 733.33 \text{ rpm}}{1000 \cdot 60}$$
$$= \frac{87999.33}{60000}$$

$$V = 1.47 \text{ m/s}$$

### Perancangan Pulley dan Sabuk Pada Drum Penggilas

Pulley adalah elemen yang fungsinya meneruskan daya dari sabuk v belt ke poros dan ukuran pulley yang dipakai disesuaikan dengan kebutuhan kecepatan pulley satu harus sama dengan pulley dua sedangkan sabuk v adalah penghubung antara penggerak dan yang digerakkan dengan menggunakan tali yang terbuat dari karet, keunggulan transmisi sabuk v adalah menghasilkan transmisi daya yang besar dan tegangan yang relatif rendah.

Putaran pulley pada drum penggilas

Dimana diketahui:

$$n_1 = 2200 \text{ rpm (putaran pada pulley penggerak)}$$

$$n_2 = \text{putaran pada pulley yang digerakkan}$$

$$= n_1 \left( \frac{d_1}{d_2} \right)$$
$$= 2200 \left( \frac{100}{300} \right)$$
$$= 2200 \left( \frac{1}{3} \right)$$
$$= 733,33 \text{ rpm}$$

$d_p = 100 \text{ mm}$  (diameter pulley kecil penggerak)

$D_p = 300 \text{ mm}$  ( diameter pulley besar penggerak)

Panjang keliling sabuk v (L)

$$L = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4 \cdot C}(D_p - d_p)^2 \quad (6)$$

Dimana diketahui :

L = Panjang keliling sabuk (mm)

$$D_p = 300 \text{ mm}$$

$$d_p = 100 \text{ mm}$$

C = panjang titik dari poros motor penggerak ke poros drum penggilas yaitu 350 mm

Sehingga

$$\begin{aligned} L &= 2 \cdot 350 + \frac{3,14}{2}(100 + 300) + \frac{1}{4 \cdot 350}(300 - 100)^2 \\ &= 700 + 1.57(400) + \frac{1}{4.350}(200)^2 \\ &= 700 + 628 + 28.5 \\ L &= 1356.5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Diketahui dengan panjang keliling sabuk 1356.5 mm, makatipe sabuk yang digunakan yaitu B 54

### Perhitungan Daya

#### Perhitungan daya poros pertama (roll input)

Untuk mencari daya yang digunakan maka terlebih dahulu menentukan gaya yang bekeja pada poros pertama (roller input)

Gaya pada roller input = gaya poros 1 ( $F_1$ ) + gaya roller ( $F_2$ ) + gaya yang bekerja pada hopper ( $F_3$ )

Torsi yang bekeja pada poros 2 adalah

$$T = F \times R \quad (7)$$

Diketahui :

$$\begin{aligned} F &= F_1 + F_2 + F_3 = 8.938 \text{ N} + 4.929 \text{ N} + 588 \text{ N} \\ &= 601.867 \text{ N} \end{aligned}$$

R = 0,02 m jari-jari drum pengilas

$$\begin{aligned} T &= 601.867 \text{ N} \times 0.02 \text{ m} \\ T &= 12.04 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Menghitung daya motor yang bekerja

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_3 \cdot T}{60} \quad (8)$$

Diketahui :  $n_3$  = Putaran pada sprocket (rpm) yaitu 293.332 rpm

$$T = 12.04 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{2 \cdot 3.14 \cdot 293.332 \text{ rpm} \cdot 12.04 \text{ Nm}}{60} \\ &= 369,65 \text{ watt} = \frac{1 \text{ HP}}{746 \text{ watt}} = 0.49 \text{ HP} \end{aligned}$$

**Daya bekerja pada poros kedua (roller pengupas)**

Untuk mencari daya yang digunakan untuk poros kedua (roller pengupasan) maka terlebih dahulu menentukan gaya yang bekerja pada roller pengupas

Gaya roller pengupas = gaya poros 2 ( $F_1$ ) + gaya pada roller pengupas ( $F_2$ )

Torsi yang bekerja pada poros 2 adalah

$$T = F \times R \tag{9}$$

Diketahui :

$$F = F_1 + F_2 = 9.506 N + 27.1264 N = 36.6324 N$$

R = 0,1 m jari-jari drum pengilas

$$T = 36.6324 N \times 0.1 m$$

$$T = 3.663 Nm$$

Menghitung daya motor yang bekerja

$$P = \frac{2\pi \cdot n_2 \cdot T}{60} \tag{10}$$

Diketahui :

$n$  = Putaran pulley (rpm) yaitu

$$T = 3.663 Nm$$

$$P = \frac{2 \cdot 3 \cdot 14.733.33 \text{ rpm} \cdot 3.663 Nm}{60}$$

$$= 281,154 \text{ watt} = \frac{1HP}{746 \text{ watt}} = 0,38 HP$$

Jadi daya ( $P$ ) total yang dibutuhkan untuk menjalankan mesin tersebut adalah

$$P_{total} = 0.49 HP + 0.38 HP = 0,85 HP$$

**Uji Performa Alat**

Berikut hasil percobaan dengan menggunakan mesin pengupas biji kulit kopi basah :

**Tabel 1.** Hasil percobaan pengujian alat dengan bahan

Massa Kopi (Kg)	Waktu (s)	Rpm	Kualitas	Berat (gr)
1 Kg	23 detik	2200rpm	Kw 1 (Kopi Terkupas sempurna)	400
			Kw2 (Kopi Terkupas setengah)	100
			Kw3 (Kopi tidak terkupas )	50
1 Kg	21,4 detik	2200rpm	Kw 1	500
			Kw 2	200
			Kw 3	40
1 Kg	25 detik	2200rpm	Kw 1	420
			Kw 2	150
			Kw3	30

Jadi, setelah melihat tabel diatas maka di produksi kopi yang di dapatkan dari mesin pengupas kulit kopi basah yaitu 156 kg/jam.

### KESIMPULAN

Mekanisme kerja dari mesin ini yaitu dengan menyalakan motor bensin kemudian sistem transmisi pada mesin akan bergerak dan bekerja sesuai dengan prinsip kerjanya. Setelah sistem transmisi sudah berjalan dengan baik selanjutnya kopi dapat dimasukkan melalui hopper dan kopi akan melewati alur input untuk masukan kopi juga poros penggilas untuk memisahkan biji kopi dari kulitnya. Kemudian biji kopi dan kulit kopi yang sudah tergilas akan keluar secara bersamaan melalui saluran keluar yang berbeda.

Perhitungan dari rancang bangun mesin ini meliputi, daya yang digunakan sebesar 2,3 Hp, pulley driver diameter 100mm dan pulley driven 300mm, panjang keliling sabuk 1356.5 mm maka sabuk yang digunakan jenis V – Belt tipe B 54, poros bahan ST 37, dan jumlah sambungan rantai 44 pitch dengan panjang rantai 352.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali, Rohmat. *Rancang Bangun Sistem Penggerak Pada Mesin Pengupas Biji Kopi Basah*. iss. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2021.
- [2] Arief, Syahrir. "Perancangan mesin pengupas kulit kopi." *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII (SNTTM XII)*. 2013.
- [3] Arief, S. (2013, Oktober 23 - 24). *Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kopi*
- [4] Budi, F. S. (2018). *Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Kopi Kapasitas 50 Kg/Jam Berpenggerak Motor Bensin*.
- [5] Danarti, N. S. "*Kopi Budidaya dan Penanganan Pasca Panen*." Jakarta, Indonesia: Penebar Swadaya (2006)
- [6] Fandiyanto, Randika, and Ratih Endriyasaki Kurniawan. "Pengaruh Kepercayaan Merek dan Citra Merek terhadap Minat Beli Ulang "Kopi Toraja" Di Coffee Josh Situbondo." *Jurnal Ilmiah Ecobuss* 7.1 (2019): 21-42.
- [7] Ir. Sularso, M., & Suga, K. (1997). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*.
- [8] Majid, A., & Kholis, M. N. (2017). *Rancang Bangun Mesin Pengupas Biji Kopi Dengan Kapasitas 60 Kg/Jam*.
- [9] Muhyidin, S. A. (2020, November 18). *Cara Pengolahan Biji Kopi Metode Basah, yang Punya Harga Tinggi di Pasaran*. (S. Munawaroh, Penyunt.)
- [10] pPMardiyati, Sri, and B. Sumarni. "*Analisis Volatilitas Harga Komoditas Kopi Di Provinsi Sulawesi Selatan*." *AgriMu* 1.2 (2021).
- [11] Nurudin, Rahmad. "*Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Kopi*." *Jurnal Rekayasa Mesin* 1.02 (2014).
- [12] Kholis, M. Nur, and Abdul Majid. *Rancang Bangun Mesin Pengupas Biji Kopi Dengan Kapasitas 60Kg/Jam*. Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [13] Sodik, Afi, Kun Suharno, and Sri Widodo. "*Perancangan mesin pengupas kopi dengan menggunakan dua rol pengupas*." *Wahana Ilmuwan* 1.1 (2016)