

# Rancang Model Sistem *Mobile* untuk Mesin Pengupas Kopi (*Pulper*)

## Design of Mobile System for Pulper Machine

Muh. Rinaldi<sup>1\*</sup>, Iqbal<sup>1</sup>, Abdul Azis<sup>1</sup>, Mursalim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural Engineering, Hasanuddin University, Makassar, Indonesia.

Email\*): mr.muhrinaldi@gmail.com

Received:  
17 June 2023

Revised:  
4 March 2024

Accepted:  
5 March 2024

Published:  
27 March 2024

DOI:  
10.29303/jrpb.v12i1.537

ISSN 2301-8119, e-ISSN  
2443-1354

Available at  
<http://jrpb.unram.ac.id/>

**Abstract:** Pulping is one of the stages of coffee processing. There are various types of coffee pulpers owned by several farmers, but they are not mobile because they have a large construction, and there are several farmers who still use manual coffee peeling machines driven by human labor sources. The purpose of this research is to make a 3-dimensional design of a mobile type wet coffee pulper. The method is carried out starting from determining the capacity of the machine, analyzing the design, determining the dimensions, sketching each part of the machine, determining the material to form a complete design that is ready to be simulated. The results obtained in this study are a 3-dimensional design of a mobile pulper machine, which shows that the peeling machine is mounted on a modified motorcycle frame and uses the rotating power from the tip of the magnetic shaft of the motorcycle engine flywheel. The filling capacity of the hopper is 18 kg. The transmission system used is pulley and belt and transmits power from the engine to the pulper unit with an additional reduction shaft. The engine speed of 1200 rpm is reduced to 390 rpm so that the peeling cylinder has a speed of 110 rpm. The results of this research are expected to provide a reference for the physical fabrication of mobile pulper machine prototypes.

**Keywords:** coffee; mobile; peeling; pulper

**Abstrak:** Pengupasan kulit kopi basah (coffee pulping) merupakan salah satu tahapan pada pengolahan kopi. Telah tersedia berbagai jenis mesin pengupas kopi (*pulper*) yang dimiliki beberapa petani, namun tidak bersifat *mobile* karena memiliki konstruksi yang besar dan terdapat beberapa petani yang masih menggunakan mesin pengupas kopi manual yang digerakkan dengan sumber tenaga manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah desain 3 dimensi mesin pengupas kopi (*pulper*) basah tipe *mobile*. Metode dilakukan mulai dari penentuan kapasitas mesin, analisis rancangan, penentuan dimensi, pembuatan sketsa setiap bagian mesin, penentuan material hingga membentuk desain utuh yang siap disimulasikan. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu sebuah desain 3 dimensi mesin *pulper* mobile yang menunjukkan bahwa mesin pengupas dipasang pada rangka modifikasi sepeda motor dan memanfaatkan tenaga putar dari ujung poros magnet *flywheel* enjin sepeda motor. Untuk sekali pengisian *hopper* ditentukan sebesar 18 kg. Sistem transmisi yang digunakan adalah *pulley and belt* dan mentransmisikan daya dari enjin ke unit *pulper* dengan tambahan poros reduksi. Putaran enjin sebesar 1200 rpm direduksi menjadi 390 rpm, sehingga silinder pengupas memiliki kecepatan putar sebesar 110 rpm. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi referensi untuk pembuatan prototipe mesin pulper mobile secara fisik.

**Kata kunci:** kopi; *mobile*; pengupasan; *pulper*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Tanaman kopi menjadi sumber penghasilan bagi setidaknya lebih dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia. Dilansir dari data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik dalam buku Statistik Kopi Indonesia 2021 (2022), luas areal perkebunan kopi di Indonesia terus meningkat dalam 5 tahun terakhir setelah mengalami penurunan pada tahun 2019. Pada tahun 2022, luas perkebunan kopi mencapai 1.262.590 ha dengan produksi kopi mencapai 793.193 ton.

Dalam 5 tahun terakhir, perkembangan kopi untuk luas areal perkebunan dan produktivitas relatif fluktuatif. Pada tahun 2018, luas areal perkebunan kopi di Indonesia mencapai 1.252.825 ha dan pada tahun 2019 mengalami penurunan sebesar 7.467 ha menjadi 1.245.358 ha. Setelah mengalami penurunan pada tahun 2019, pada tahun 2020 kembali meningkat yaitu 1.250.452 ha dan terus meningkat pada tahun 2021 dan 2022 dengan luasan masing-masing yaitu 1.258.979 ha dan 1.262.590 ha (Ditjenbun, 2022).

Peranan penting pemerintah dalam menanggapi besarnya produksi kopi di Indonesia adalah memperhatikan perkembangan perkebunan kopi mulai dari proses budidaya tanaman kopi hingga teknologi yang digunakan dalam proses pengupasan kulit kopi agar lebih efektif, penggunaan waktu serta tenaga kerja yang lebih efisien (Nasution dkk., 2018).

Kualitas kopi sangat dipengaruhi oleh penanganan panen dan pasca panen yang dilakukan. Pascapanen adalah salah satu aktivitas yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas hasil pertanian, oleh karena itu beragam tindakan ataupun perlakuan diterapkan pada komoditas pertanian setelah panen (Prastowo dkk., 2010).

Pemanenan hendaknya dilakukan dengan metode panen selektif yaitu memetik buah dalam kondisi matang sempurna dengan ciri fisik buah kopi yang lunak dan berlendir serta berwarna merah. Penanganan pasca panen dibedakan menjadi 3 yaitu Metode Basah, Semi Basah dan Metode Kering dimana ketiga metode tersebut sebaiknya diawali dengan sortasi buah. Ketiga metode penanganan pascapanen tersebut pada dasarnya dibedakan oleh kuantitas air yang digunakan. Proses basah menggunakan air yang relatif banyak karena diperlukan untuk merendam biji kopi setelah pengupasan selama 12–48 jam, sedangkan pada proses semi basah, air hanya digunakan untuk mencuci biji kopi. Pada metode kering, air hanya digunakan pada saat sortasi dengan metode rambang (Reta dkk., 2021).

Pada proses basah (full washed) merupakan teknik pengolahan kopi yang dinilai menciptakan citarasa dan mutu kopi yang lebih baik dan nilai jual yang lebih tinggi, namun proses basah memerlukan biaya yang lebih tinggi dibanding dengan metode semi basah dan metode kering. Proses ini disukai petani kopi karena kemungkinan gagalannya sangat kecil (Sembiring dkk., 2015).

Penanganan pascapanen kopi tidak terlepas dari pemisahan kulit dengan biji kopi, namun pengupasan kopi pada metode basah dan semi basah dilakukan setelah proses sortasi, sedangkan pada metode kering dilakukan setelah proses penjemuran. Terdapat beberapa jenis mesin pengupas kopi yang umumnya digunakan, diantaranya yaitu mesin pengupas kopi kering (Huller) dan mesin pengupas kopi basah (*Pulper*). Saat ini, mesin pengupas kopi basah tersedia dalam beberapa model jika diklasifikasikan berdasarkan sumber daya yang digunakan, diantaranya yaitu mesin pengupas kopi basah semi mekanis dengan sumber daya tenaga manusia dan mesin pengupas kopi konvensional dengan sumber daya motor bakar dan motor listrik (Permentan, 2012).

Untuk mendapatkan hasil yang bermutu tinggi, buah kopi harus dipetik dalam keadaan masak penuh. Kopi Robusta memerlukan waktu 8–11 bulan sejak dari kuncup sampai matang, sedangkan kopi Arabika 6 sampai 8 bulan. Beberapa jenis kopi seperti kopi liberika dan kopi yang ditanam di daerah basah akan menghasilkan buah sepanjang tahun sehingga pemanenan bisa dilakukan sepanjang tahun (Ridwansyah, 2003).

Proses pengupasan kopi yang dilakukan oleh petani kopi masih menggunakan mesin pengupas semi mekanis. Proses pengupasan ini dinilai kurang efisien dari segi tenaga karena menggunakan tenaga manusia sebagai sumber daya putar. Dampaknya, waktu dan tenaga banyak terbuang untuk pengupasan kopi tersebut. Karena masalah tersebut, pendapatan yang seharusnya diperoleh oleh petani menjadi berkurang (Balitbang-Jatim, 2010).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurudin (2014), dirincikan bahwa mesin pengupas kopi dengan penggerak berupa tenaga manusia menghasilkan hanya sekitar 1-2 kg biji kopi/jam, sedangkan mesin pengupas kulit kopi konvensional dengan penggerak mesin diesel 16 PK memiliki kapasitas kerja 16,5 kg biji kopi/menit. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mawardy dkk. (2019) bahwa konstruksi mesin pengupas kulit buah kopi yang telah ada selama ini memiliki kapasitas yang berat dan tidak mudah untuk dipindah-pindahkan (tidak *mobile*). Hal ini menyebabkan proses pengupasan kulit menjadi terbatas pada lokasi tertentu.

Menurut Nugraha (2016), kekurangan dari mesin pengupas kopi dengan mesin yang tersedia saat ini yaitu tidak dapat dimobilisasi ke areal perkebunan kopi dikarenakan oleh konstruksi yang besar dan tidak *mobile*, sedangkan mesin pengupas kopi semi mekanis memiliki konstruksi yang kecil namun memerlukan waktu yang lebih banyak dalam pengupasan kopi. Maka dengan itu, diperlukan suatu mesin kopi dengan mobilitas yang mudah dan pengoperasian yang mudah pula. Untuk mewujudkan hal tersebut, diperlukan sebuah desain yang kompleks dan presisi yang dapat dibuat dalam bentuk 3 dimensi pada suatu bidang gambar digital. Perancangan semacam ini lebih menguntungkan daripada harus melakukan percobaan berulang kali dengan prototip fisik yang dapat memakan biaya lebih.

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukanlah penelitian mengenai desain 3 dimensi dari sebuah pengupas kopi (*pulper*) yang bersifat *mobile* yang dapat digunakan sebagai referensi bagi pihak lain dalam perancangan alat dan atau mesin sejenis. Desain 3 dimensi ini menggunakan software SolidWorks dan dapat disimulasikan dengan SolidWorks Simulation untuk membuat desain 3D yang kompleks dan presisi tanpa harus membuang biaya untuk pembuatan prototip secara fisik. SolidWorks sendiri merupakan salah satu program komputer yang digunakan untuk merancang suatu produk, alat maupun mesin. SolidWorks dibuat sebagai rival untuk program CAD seperti Pro-Engineer, NX Siemens, I-Deas, Unigraphics, Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD dan CATIA yang mulanya diperkenalkan pada tahun 1995 (Sungkono, 2019).

## **Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah desain model 3 dimensi sistem *mobile* mesin pengupas kopi (*pulper*).

Kegunaan yang diharapkan dalam penelitian ini adalah menghasilkan sebuah desain 3D yang bisa digunakan sebagai acuan dalam pembuatan mesin pengupas kopi *mobile* secara fisik.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Pada penelitian ini, alat yang digunakan yaitu laptop atau PC (*Personal Computer*) beserta perangkat pendukung lainnya, sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Windows 10 dan software SolidWorks.

### **Konsep Rancangan**

Konsep pengupasan menggunakan mesin *pulper* jenis ini yaitu memanfaatkan tenaga dari mesin sepeda motor. Pengupasan dapat diatur sesuai kebutuhan seperti pengaturan celah pengupasan dan kecepatan putaran. Mobilitas *pulper* didukung oleh fungsi utama sepeda

motor. *Pulper* akan dapat dibawa kemana-mana tanpa harus menggunakan truk atau mobil pengangkut.

Tujuan utama dari perancangan menggunakan SolidWorks adalah untuk mengefisienkan waktu dan biaya perancangan. Perancangan menggunakan SolidWorks dapat diuji secara instan didalam aplikasi, sehingga dapat dilakukan revisi apabila terdapat kekeliruan dan ketidaksesuaian hasil yang diharapkan. Beda halnya dengan membuat prototype fisik, ketidaksesuaian capaian mengharuskan perancang untuk mengubah atau memodifikasi bagian tertentu dengan cara membongkar satu atau beberapa bagian dari prototype tersebut.

SolidWorks merupakan software yang digunakan untuk merancang elemen mesin dengan melakukan pemodelan 3D dengan mudah. SolidWorks tergolong software desain yang mudah dipelajari dan dapat digunakan sebagai alat bantu menuangkan ide dan gagasan menjadi suatu model atau bentuk yang kita inginkan dengan relatif cepat (Rhakasywi, 2015).

Dalam perencanaan atau perancangan suatu produk tidak cukup hanya dengan drawing atau gambar, namun diperlukan pengetahuan mengenai karakteristik produk yang dirancang baik secara mekanika, statis, dinamis, maupun termal dan karakteristik lainnya dengan cara menganalisa rancangan tersebut. Dalam hal ini, *software* yang dapat digunakan diantaranya adalah CATIA, ANSYS dan software lainnya yang sejenis (Sukarno, 2017).

### Desain Fungsional

Mekanisme kerja dari mesin *pulper* kopi *mobile* ini terjadi pada beberapa rangkaian sistem pengupasan kulit kopi dengan sebuah pintu keluaran. Mesin *pulper* ini diharapkan dapat dipindahkan dari suatu tempat ketempat lain dengan mudah bahkan bisa digunakan langsung pada lokasi pemanenan kopi. Mekanisme kerja ini dapat diperoleh dengan pendekatan fungsional sebagai berikut:

a. Sistem Mobilisasi

Pada bagian ini, enjin sepeda motor berfungsi sebagai sumber daya putar untuk menggerakkan transmisi dan rangka modifikasi digunakan sebagai dudukan alat sekaligus sebagai transporter mesin *pulper* saat akan berpindah tempat. Rangka di modifikasi dengan tujuan memberikan ruang yang sesuai dengan dimensi unit pengupas dan transmisi. Modifikasi pada rangka yang dimaksud umumnya dilakukan oleh petani dengan tujuan untuk pengangkutan hasil pertanian.

b. Sistem Transmisi

Unit transmisi berfungsi sebagai penyalur daya dari enjin sepeda motor ke bagian *metering device*. Jenis transmisi yang digunakan adalah *pulley and belt*. Daya dari poros enjin memutar *pulley* kecil dan menggerakkan *belt* sehingga *pulley* besar pada unit *pulper* akan meneruskan daya ke *metering device* dan silinder pengupas.

c. Komponen *Pulper*

Unit pengupas disini adalah unit utama yang terdiri dari beberapa bagian yaitu *hopper*, *metering device*, silinder pengupas, dinding dan saluran keluaran. *Hopper* berfungsi untuk menampung buah kopi dalam kapasitas tertentu yang akan dikupas. Dari *hopper*, buah kopi akan diteruskan ke bagian *metering device* yang berputar. Celah kecil diantara dinding siku dan *metering device* akan dilalui oleh buah kopi sehingga jumlah buah kopi yang masuk kebagian silinder pengupas relatif seragam. Celah diantara silinder pengupas dan dinding *pulper* yang sekiranya selebar biji kopi, karena gesekan yang terjadi menyebabkan kulit kopi terkelupas. Biji yang telah terlepas dari kulit akan langsung keluar melalui saluran keluaran sedangkan kulit akan terbawa oleh silinder pengupas menuju saluran keluaran kulit.

### Desain Struktural

Pada pendekatan desain struktural, dilakukan penentuan model, dimensi, dan jenis bahan yang digunakan. Penentuan dimensi dan jenis bahan ini dapat langsung ditentukan pada proses desain namun sebelumnya memperhitungkan jenis bahan terbaik yang akan digunakan pada desain. Penentuan jenis bahan ini dilakukan dengan pengujian pada bahan rencana dengan beberapa cara yaitu pengujian retakan, regangan dan patahan.

a. Enjin

Enjin yang digunakan sebagai sumber daya adalah sebuah enjin sepeda motor silinder tunggal 110 cc dengan tenaga maksimal 7,3 Hp. Selain sebagai sumber daya putar untuk sepeda motor itu sendiri, daya dari enjin juga digunakan untuk memutar silinder pengupas pada *pulper*.

b. Rangka

Rangka yang digunakan adalah rangka bawaan dari sepeda motor dengan beberapa modifikasi dari bahan besi untuk keperluan meningkatkan ke-*rigid*-an dan memberikan ruang yang sesuai dengan dimensi unit *pulper*. Khusus untuk dudukan unit *pulper* diberikan bantalan yang terbuat dari karet dengan tujuan untuk meredam getaran yang ditimbulkan dari unit pengupasan.

c. Transmisi

Untuk transmisi dari poros penggerak ke silinder pengupas menggunakan *pulley and belt*. Penggunaan transmisi *pulley and belt* dilakukan dengan memperhitungkan faktor biaya dan penanganan yang murah. Transmisi jenis ini dapat memberikan slip bilamana terjadi sebuah kesalahan teknis sehingga tidak merusak komponen *metering device*. *Belt* yang digunakan adalah sabuk V dengan ukuran A sesuai dengan diagram pemilihan *belt* untuk setiap putaran. Transmisi dari silinder ke penjatah menggunakan *chain and sprocket* karena jarak sangat dekat.

d. Hopper

Bagian *hopper* didesain dengan bahan besi plat. Penentuan dimensi *hopper* dapat didekati dengan persamaan volume prisma terpancung.

e. *Metering device* dan silinder pengupas

Bagian *metering device* berbentuk balok atau sprocket 4 mata yang terbuat dari stainless steel. Sedangkan silinder pengupas terbuat dari plat *stainless steel* berbentuk silinder dengan permukaan kasar. Panjangnya disesuaikan dengan panjang dinding sedangkan diameternya disesuaikan dengan besar celah yang akan dihasilkan dengan dinding *pulper* serta jarak antar kedua dinding siku.

### Analisis Rancangan

Pada analisis rancangan, analisis yang dimaksud adalah penentuan dimensi untuk setiap *part* yang digunakan dalam mesin *pulper mobile*. Selain penentuan dimensi, analisis dimaksudkan untuk menghitung transfer daya dari unit penggerak ke unit *pulper*. Berikut adalah analisis yang dimaksud:

1. Penentuan dimensi *hopper*

Dimensi *hopper* ditentukan berdasarkan kapasitas untuk sekali pengisian. Untuk mengetahui dimensi tersebut, dapat digunakan Persamaan 1 berikut (Wiranata dkk., 2021):

$$V = \frac{m}{\rho} \dots\dots\dots(1)$$

Jika *hopper* yang direncanakan berbentuk prisma terpancung, maka volume dapat dihitung dengan Persamaan 2:

$$V = \frac{1}{3}h (A_1+A_2+\sqrt{(A_1+A_2)}) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

- V = volume (m<sup>3</sup>),
- m = massa buah kopi (kg),
- $\rho$  = massa jenis buah kopi (kg/m<sup>3</sup>) = 527,48 kg/m<sup>3</sup>
- A<sub>1</sub> = luas bukaan atas *hopper* (m<sup>2</sup>),
- A<sub>2</sub> = luas bukaan bawah *hopper* (m<sup>2</sup>),
- p = panjang (m),
- l = lebar (m) dan
- h = tinggi (m).

2. Penentuan diameter *pulley*

Diameter *pulley* ditentukan berdasarkan rasio kecepatan putaran antara kedua poros. Menurut Misar dkk. (2018), diameter *pulley* dapat ditentukan dengan Persamaan 3 berikut ini:

$$d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

- n<sub>1</sub> = putaran poros penggerak (rpm)
- n<sub>2</sub> = putaran poros yang digerakkan (rpm)
- d<sub>1</sub> = diameter *pulley* penggerak (mm)
- d<sub>2</sub> = diameter *pulley* yang digerakkan (mm).

3. Penentuan torsi

Menurut Krishadiatno (2015), untuk menghitung torsi pada sebuah poros penggerak dan poros yang digerakkan masing-masing dapat menggunakan persamaan 4 dan 5 berikut:

$$T = 9549 \frac{P}{n} \dots \dots \dots (4)$$

dan

$$T = \frac{60000}{\pi \times 2} \times \frac{Pd}{n} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana:

- T = torsi pada poros (Nm)
- P = daya motor (HP)
- Pd = daya rencana (kW)
- n = kecepatan putaran poros (rpm)

Menurut Misar dkk. (2018), pada penentuan torsi poros, terlebih dahulu perlu dihitung daya rencana pada poros yang digerakkan tersebut. Untuk mengetahui daya rencana dapat menggunakan persamaan 6:

$$Pd = Fc \times P \dots \dots \dots (6)$$

Dimana:

- Pd = daya yang direncanakan (kW)
- Fc = faktor koreksi (terjadi sedikit kejutan: 1,0 - 1,5)
- P = daya mesin (W).

**Proses Desain**

Pada penelitian ini, proses pembuatan desain dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menginstal *software* SolidWorks di Windows 10 pada laptop atau PC.
2. Menjalankan *software* SolidWorks dan membuat project baru.
3. Membuat *part-part* mesin *pulper* satu persatu dengan perintah *New Part*.



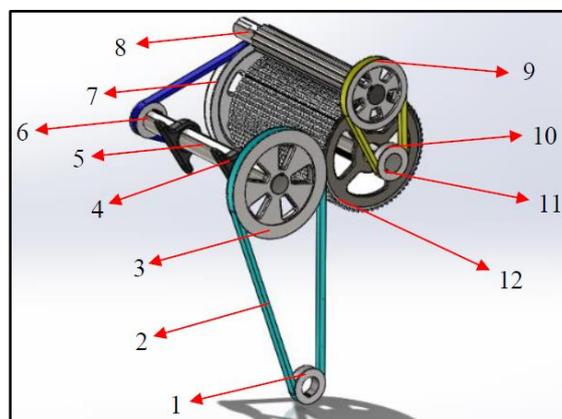
mesin *pulper* dengan memanfaatkan putaran stasioner pada 1200 rpm. Daya putar enjin diambil langsung dari poros engkol enjin pada bagian magnet *flywheel*. Poros engkol disambung dengan poros tambahan dengan *pulley* berdiameter 6,5 cm dibagian ujung untuk mentransmisikan daya putar ke poros reduksi. Dengan pengambilan daya semacam ini, maka sumber putar *pulper* terpisah dengan poros *sprocket* penggerak roda belakang.

## 2. Rangka

Model rangka yang didesain adalah rangka bawaan sepeda motor yang telah dimodifikasi. Modifikasi yang dimaksud umumnya dilakukan oleh petani dengan tujuan pengangkutan hasil panen. Modifikasi rangka ini akan menjadi dudukan mesin *pulper*. Lebar total rangka yaitu 300 mm. Modifikasi rangka yang dilakukan untuk keperluan khusus sebagai kendaraan penunjang pertanian dan hanya digunakan pada lokasi pertanian

## Sistem Transmisi

Gambar 3 berikut ini menunjukkan hasil dari penelitian ini berupa desain 3D dari unit transmisi.



**Gambar 3.** Sistem transmisi: (1) *pulley* poros enjin, (2) V-belt, (3) *pulley* input poros reduksi, (4) bearing dudukan poros reduksi, (5) poros reduksi, (6) *pulley* output poros silinder pengupas, (7) *pulley* input silinder pengupas, (8) *metering device*, (9) *pulley* *metering device*, (10) *Pulley* output silinder pengupas, (11) pasak pengunci *pulley*, (12) silinder pengupas

Pada penelitian ini, unit transmisi terbagi atas tiga unit yaitu:

### 1. Transmisi enjin-poros reduksi

Tranfer daya putar dari poros enjin ke poros reduksi merupakan transmisi jenis *pulley and belt* dengan rasio diameter 1:3. Diameter *pulley* pada poros enjin berdiameter 6,5 cm dengan kecepatan putar *idle* enjin sepeda motor 1200 rpm. Sedangkan untuk diameter *pulley* input pada poros reduksi adalah 20 cm dengan kecepatan putar poros 390 rpm. Jenis sabuk yang digunakan adalah sabuk V dengan ukuran A.

### 2. Transmisi poros reduksi-silinder pengupas

Poros reduksi merupakan poros yang dibuat untuk mereduksi kecepatan putar enjin. Poros ini diperlukan karena jika dilihat, maka rasio putaran poros enjin dan silinder adalah 1:10.

Pada poros reduksi terdapat 2 buah *pulley*, yaitu *pulley* input untuk menerima tenaga putar dari enjin dan *pulley* output untuk meneruskan tenaga putar ke silinder pengupas. Diameter *pulley* output sengaja dibuat sama dengan *pulley* poros enjin yaitu 6,5 cm. Kecepatan putar poros reduksi diketahui yaitu 390 rpm dan kecepatan putar silinder pengupas yang ideal untuk mesin *pulper* adalah 110 rpm berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sodik, dkk. (2017). Dengan begitu, diameter *pulley* pada silinder pengupas yang diperoleh yaitu 23 cm. Jenis sabuk yang digunakan adalah sabuk V dengan ukuran A.

3. Transmisi silinder pengupas-*metering device*

Rasio kecepatan putaran antara kedua poros ini yaitu 1:2. Rasio ini dimaksudkan agar kecepatan putar *metering device* adalah setengah dari silinder pengupas. Dengan demikian, maka buah kopi yang masuk kedalam silinder pengupas tidak memenuhi saluran keluaran buah.

### Komponen Pulper

Pada penelitian ini, unit *pulper* merupakan bagian utama. Bagian-bagian unit *pulper* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Dinding *pulper*

Dinding *pulper* yang dimaksud adalah dinding yang menjadiudukan setiap bagian pada mesin *pulper*. Kedua poros *metering device* dan silinder pengupas terletak pada dinding *pulper* ini. Dinding *pulper* terletak pada rangka modifikasi dengan bantalan karet agar meredam getaran saat beroperasi. Pada dinding *pulper* terdapat kedudukan untuk dinding siku dan dinding pengupas yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan (*adjustable*) dengan cara melonggarkan baut pengikat dan menggeser dinding pengupas.

2. *Hopper*

Desain *hopper* yang didesain menggunakan material besi plat dengan ketebalan 2 mm. Penentuan dimensi *pulper* dimulai dengan penentuan kapasitas *hopper* untuk sekali pengisian. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan dan referensi penelitian yang ada, pada umumnya mesin *pulper* kopi memuat 18 kg buah kopi untuk sekali pengisian penuh.

Jika direncanakan kapasitas *hopper* yaitu 18 kg, serta dilakukan beberapa asumsi, maka dimensi *hopper* dapat ditentukan dengan pendekatan persamaan volume prisma terpancung dan volume balok serta angka massa jenis kopi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widyotomo dkk. (2011) bahwa volume corong ( $V$ ) dapat ditentukan berdasarkan perbandingan massa ( $m$ ) dan berat jenis bahan ( $\rho$ ). Berdasarkan analisis rancangan yang telah dilakukan, maka diperoleh volume total *hopper* yaitu 0,0321 m<sup>3</sup>, sehingga dimensi *hopper* yaitu bukaan bawah 275x170 mm dan bukaan atas 350x340 mm dengan tinggi 200 mm termasuk tinggi bagian *hopper* yang berbentuk balok.

3. Dinding pengupas

Desain dinding pengupas yang dibuat dengan besi plat dengan ketebalan 5 mm agar tidak mengalami regangan saat terjadi gesekan antara buah dan dinding pengupas. Dimensi dinding pengupas yang dibuat yaitu 275x187.

Bagian depan dinding pengupas melengkung menyesuaikan bentuk silinder pengupas. Dibagian sisi dalam terdapat alur untuk mengarahkan buah kopi ke saluran keluaran. Pada dinding pengupas ini terdapat engsel untuk mengatur jarak celah antara dinding pengupas dengan silinder pengupas sesuai keinginan. Hal ini dimaksudkan agar celah dapat diatur sesuai ukuran rata-rata biji kopi.

4. Silinder pengupas

Silinder pengupas yang di desain berbentuk silinder dengan permukaan bergelombang halus yang berfungsi menekan buah kopi ke dinding pengupas. Panjang silinder sesuai dengan jarak kedua dinding *pulper* yaitu 275 mm. Diameter silinder pengupas disesuaikan dengan ruang yang tersedia pada kedudukan dinding pengupas yaitu 200 mm dan tinggi gelombang adalah 5 mm. Volume silinder pengupas yang dirancang adalah 90.721,5 cm<sup>3</sup> dengan kecepatan 110 rpm. Hal ini didasarkan pada penelitian Sodik (2017) yang membandingkan beberapa kecepatan putaran silinder pengupas dan memperoleh kesimpulan bahwa kecepatan putaran yang paling efektif yaitu 110 rpm.

5. *Metering device*

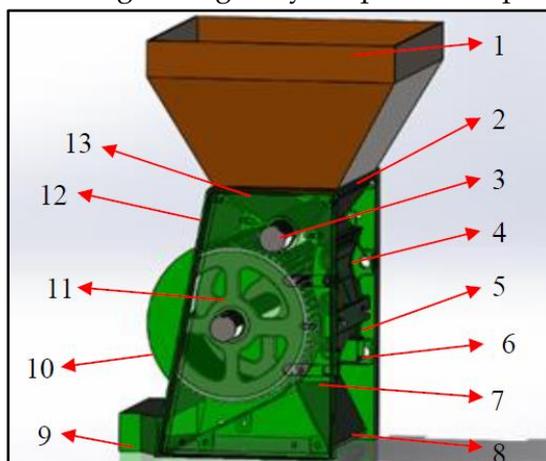
Model *metering device* yang dirancang pada penelitian ini adalah tipe *star wheel feed*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Iqbal (2014), *metering* tipe bintang akan berputar

dan ditempati oleh sejumlah bahan berdasarkan radius masing-masing roda gigi bintang. Panjang *metering device* yaitu 275 mm dengan jumlah gigi 6. Dimensi *metering device* dibuat demikian dengan maksud agar buah kopi dalam *hopper* tidak teraduk sehingga menyebabkan buah kopi terpentak keluar *hopper*.

#### 6. Saluran keluaran

Untuk menangani ruang yang sempit, maka saluran keluaran dibuat dengan material fleksibel seperti selang karet agar keluaran dapat diarahkan. Pintu keluaran dibuat dengan moncong agar saluran keluaran dapat direkatkan

Desain unit *pulper* dan bagian-bagiannya dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini:



**Gambar 4.** Mesin *pulper* (1) *hopper* (2) dinding siku, (3) *metering device*, (4) dinding pengupas, (5) saluran keluaran, (6) setelan celah dinding pengupas, (7) saluran kerapatan dinding pengupas, (8) pengarah keluaran kulit, (9) saluran keluaran kulit, (10) penutup silinder pengupas, (11) silinder pengupas, (12) dinding *pulper*, (13) pengarah masukan buah

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu desain mesin *pulper* kopi basah tipe *mobile* adalah desain mesin *pulper* yang dapat dipindahtempatkan dengan mudah, mesin *pulper* kopi basah tipe *mobile* memanfaatkan tenaga putar mesin sepeda motor pada kondisi *idle* (lambat), desain mesin *pulper* kopi basah tipe *mobile* dibuat dengan kapasitas *hopper* 18 kg, desain 3D mesin *pulper* kopi basah tipe *mobile* dapat dijadikan referensi untuk membuat protipe fisik jika dibutuhkan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan hikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dapat terselesaikan berkat adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak serta doa. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayahanda Abdul Azis, Ibunda Wahida, dan Adinda Alfarabi serta Ainun Salsabilah atas kasih sayang, kepedulian dan perhatian serta dana yang digunakan selama penelitian yang penulis peroleh dari mereka sehingga menjadi motivasi dan semangat dalam pelaksanaan penelitian.
2. Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., Dr. Abdul Azis, S.TP., M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Mursalim, IPU. Asean Eng. sebagai pembimbing atas arahan dan bimbingan selama pelaksanaan penelitian.

3. Keluarga Reaktor, Kris, Burhan, Aan, Enu, Ayla dan lainnya yang selalu memberikan bantuan berupa tenaga dan ide mulai dari penyusunan proposal penelitian hingga pelaksanaan penelitian.

#### **PENDANAAN**

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal

#### **CONFLICT OF INTEREST**

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak mana pun.

#### **DAFTAR REFERENSI**

- Balitbang Jatim. (2010). Pengolahan Kopi Basah. Banyuwangi: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Jawa Timur.
- BPS. (2022). Statistik Kopi Indonesia 2021. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Ditjenbun. (2022). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Iqbal. (2014). Rancang Bangun Aplikator Kompos untuk Tebu Lahan Kering. *Jurnal Keteknik Pertanian, 2(1)*, 31 – 37.
- Krishadiatno, AW. (2015). Perencanaan Sistem Transmisi Mesin Pencacah Tebo Jagung Berkapasitas 200 Kg/Jam. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Mawardy, I., Hanif, Zaini, dan Zaenal, A. (2019). Penerapan Teknologi Tepat Guna Pascapanen dalam Upaya Peningkatan Produktifitas Petani Kopi di Kabupaten Bener Meriah. *Caradde: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(2)*, 205 – 213.
- Misar, Sudarsono dan Samhuddin. (2018). Perencanaan dan Simulasi Poros Roda Traktor Tangan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin, 3(4)*, 1 – 8.
- Nasution, AY. Riki, E. (2018). Perancangan Alat Pengupas Kulit Kopi Basah dengan Kapasitas 120 Kg/Jam. *Jurnal Turbo, 7(2)*, 140 – 146.
- Nugraha, SA. (2016). Perencanaan Mesin Pengupas Kulit Kopi dengan Kapasitas 30 Kg/Menit. Skripsi. Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia. Kediri.
- Nurudin, R. (2014). Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Kopi. *Jurnal Rekayasa Mesin. 1(2)*, 11 – 15.
- Permentan. (2012). Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No.52 tentang Pedoman Penanganan Pascapanen Kopi. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Prastowo, B., Elna, K., Rubijo, Siswanto, Chandra, I. dan Joni, M. (2010). Budidaya dan Pasca Panen Kopi. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Reta, Dahlia, Ophirtus, S. dan Halimah, L. (2021). Penerapan Teknik Panen dan Pascapanen Kopi Arabika Kalosi Produk Unggulan Kabupaten Enrekang. *Jurnal Dinamika Pengabdian, 6(2)*, 341 – 348.

- Rhakasywi, D. (2015). Rancang Bangun Elemen Mesin 3D Dengan Solidworks. Jakarta. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- Ridwansyah. (2003). Pengolahan Kopi. Medan: USU digital library.
- Sembiring, N., Ketut, S. dan Mahatma, T. (2015). Nilai Tambah Proses Pengolahan Kopi Arabika secara Basah (West Indischee Bereding) dan Kering (Ost Indischee Bereding) di Kecamatan Kintamani, Bangli. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri, 3(1)*, 61 – 72.
- Sodik, A., Kun, S. dan Sri, W. (2017). Perancangan Mesin Pengupas Kopi dengan Menggunakan Dua Rol Pengupas. *Wahana Ilmuwan, 1(1)*, 55 – 64.
- Sukarno, R., IW. Sugita Dan Eko, AS. (2017). Pelatihan Dasar-Dasar CAD/CAM/CAE dan Software Autocad untuk Guru-Guru SMK Bidang Keahlian Teknik Mesin di Wilayah Kabupaten Bekasi. *Jurnal Sarwahita, 11(2)*, 122 – 129.
- Sungkono, I., Hery, I dan Desmas, AP. (2019). Analisis Desain Rangka dan Penggerak Alat Pembulat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan SolidWorks. Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama,
- Widyotomo, S., Ahmad, Soekarno dan Sri, M. (2011). Kinerja Mesin Pengupas Kulit Buah Kopi Basah Tipe Tiga Silinder Horisontal. *Pelita Perkebunan, 27(1)*, 36 – 54.
- Wiranata, TE., Ruzita, S, Rakiman, Yuli, Y. (2021). Rancang Bangun Mesin Pulper Kopi Menggunakan Penggerak Motor Listrik. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung, 10(1)*, 26 – 32.