



## **Peningkatan Produktivitas Kopi dengan Inovasi Mesin *Huller* dan *Pulper* *Two in One***

**Retno Wulandari<sup>1</sup>, Suprayitno<sup>2</sup>, Melisa Surya Andini<sup>3</sup>, Pingkan Sihassaleh<sup>4</sup>, dan  
Baihaqie Danuputra Sudrajat<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang

[retno.wulandari.ft@um.ac.id](mailto:retno.wulandari.ft@um.ac.id)

### **ABSTRACT**

*This study aims to maximize the process peeling the skin of coffee beans that are inadequate which is carried out on two machines at once (pulper and huller). In addition, the current ineffective huller machine results in the stripping process having to be repeated. The fuel factor (BBM) is also a partner problem because of the price and the pollution it causes. The merging of the two machines can solve the problem of place that has been a problem for partners. The process of stripping coffee beans can be carried out simultaneously between dry coffee beans and wet coffee beans on an ongoing basis which can shorten the time of the coffee bean stripping process. The second solution is to improve the knife model on Pulper and Huller Two in One Machines by adjusting the needs of partners. Based on the study of the contribution of technology transfer and implementation of innovation, this activity succeeded in providing added value for coffee farmers in the long term in export self-sufficiency in 2020-2024 for the independence of local coffee farmers.*

**Keywords:** huller machine, pulper machine, coffee, wet beans, dry beans

### **ABTRAK**

Kegiatan ini bertujuan untuk memaksimalkan proses pengupasan kulit biji kopi yang kurang memadai yang dilakukan pada dua mesin sekaligus (*pulper* dan *huller*). Selain itu, kurang efektifnya mesin *huller* yang ada saat ini mengakibatkan proses pengupasan harus dilakukan berulang-ulang. Faktor bahan bakar (BBM) juga menjadi permasalahan mitra karena harga dan polusi yang ditimbulkan. Berdasarkan permasalahan mitra tersebut, solusi yang diberikan adalah merancang sebuah mesin dengan menggabungkan antara mesin *pulper* dan mesin *huller* menjadi satu, yang disebut sebagai Mesin *Huller* dan *Pulper Two in One*. Penggabungan dua mesin tersebut dapat mengatasi masalah tempat yang menjadi permasalahan mitra selama ini. Proses pengupasan biji kopi dapat dilakukan sekaligus antara biji kopi kering dan biji kopi basah secara berkesinambungan yang dapat mempersingkat waktu pemrosesan pengupasan biji kopi. Solusi kedua adalah memperbaiki model pisau pada Mesin *Pulper* dan *Huller Two in One* dengan menyesuaikan kebutuhan mitra. Berdasarkan kajian kontribusi transfer teknologi dan implementasi inovasi, kegiatan ini berhasil memberikan nilai tambah bagi petani kopi saat ini dan secara jangka panjang berkontribusi dalam swasembada ekspor pada tahun 2020-2024 untuk kemandirian petani kopi lokal Indonesia

**Kata kunci:** mesin *huller*, mesin *pulper*, kopi, biji basah, biji kering

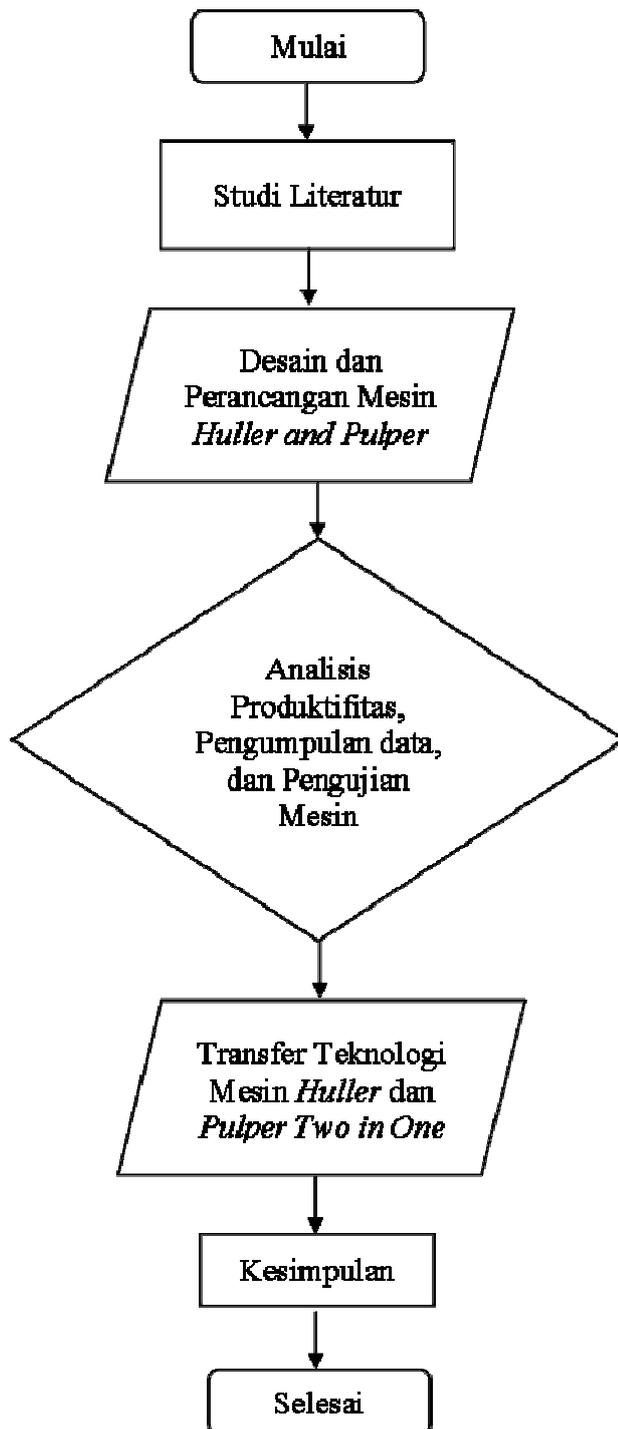
## PENDAHULUAN

Perkembangan luas area perkebunan kopi di Indonesia meningkat cukup pesat antara tahun 1980-2016. Luas area perkebunan kopi pada tahun 1980 adalah 707.464 ha sedangkan pada tahun 2016 meningkat menjadi 1.233.294 ha atau meningkat sebesar 74,33% dengan laju pertumbuhan sebesar 1,61%. Hal tersebut menyebabkan produksi kopi di Indonesia meningkat dengan rata-rata pertumbuhan produksi kopi mencapai 2,44%.

Salah satu faktor yang mempengaruhi mutu kopi adalah penanganan pasca panen. Novita menyatakan bahwa metode pengolahan yang dipilih akan mempengaruhi mutu. Proses pengolahan kopi pasca panen merupakan proses yang menentukan kualitas dan rasa biji kopi. Pemrosesan kopi menggunakan dua metode, yaitu metode kering dan basah. Pada metode olah kering, buah kopi yang telah dipanen dikeringkan di bawah sinar matahari. Setelah kering, buah kopi dibuang kulitnya secara mekanis menggunakan mesin pengupas kopi gelondong (*huller*). Metode olah basah umumnya dapat menghasilkan biji kopi dengan mutu lebih baik. Tiga tahapan pengolahan yang membedakan dengan olah kering adalah tahap pengupasan kulit kopi (*pulping*), fermentasi dan pencucian untuk menghilangkan lendir (*washing*). Terakhir adalah *roasting* atau penyangraian biji kopi.

Tingginya permintaan dan produksi kopi menyebabkan menumpuknya jumlah kopi panen. Kopi panen yang menumpuk tidak bisa langsung ditangani dan harus menunggu proses selanjutnya karena mesin pengupas kopi kering (*huller*) dan mesin pengupas kopi basah (*pulper*) tidak bisa dijalankan bersamaan. Selain itu, kopi yang keluar dari mesin pengupas kopi kering (*huller*) tidak sepenuhnya bersih, membutuhkan beberapa kali pengulangan untuk mendapatkan hasil yang baik. Mesin *pulper* pada umumnya masih menggunakan motor berbahan bakar minyak (BBM) yang termasuk bahan bakar yang tidak ramah lingkungan, mulai dari polusi udara hingga suara yang bising. Selain itu harga BBM juga tergolong cukup mahal untuk saat ini dan kelangsungannya yang sudah mulai sulit didapat.

## METODE



Gambar 1: Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan

### **Alat dan Bahan**

#### Alat:

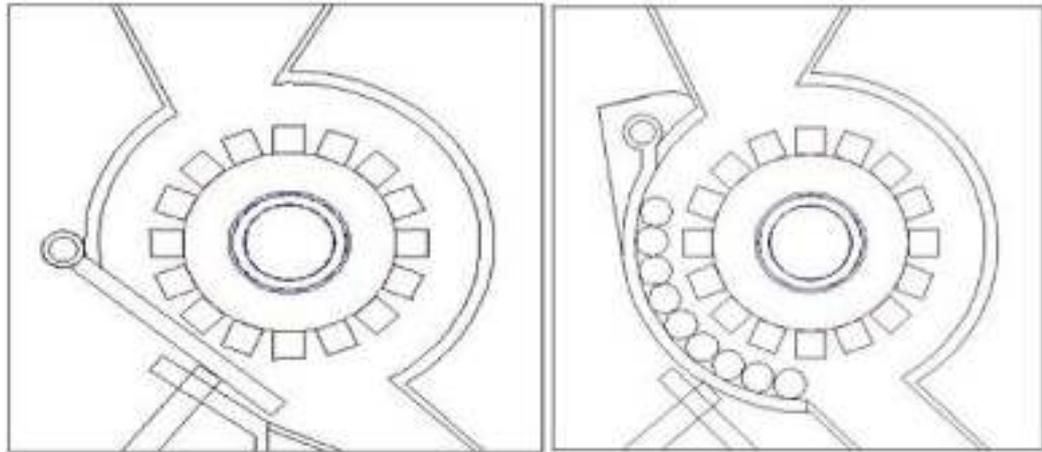
1. Mesin las
2. Mesin bor
3. Mesin gerinda 2 buah
4. Mesin bubut
5. Mesin rol

#### Bahan:

1. Pelat Besi 3 mm 1 lembar (m<sup>2</sup>)
2. Pelat besi 1,5 mm 1 lembar (m<sup>2</sup>)
3. As 3 Buah
4. Tabung Stainless 1 buah
5. Mur 20 buah
6. Baut 20 buah
7. Elektroda 1 buah
8. Gerinda potong/ gosok 2 buah
9. Pulley 4 buah
10. V-Belt 3 buah
11. Carbon Brush 2 buah
12. Motor 1 buah
13. Bearing 6 buah
14. Besi Siku 4 buah
15. Cat Kaleng 4 buah
16. Epoxy 2 buah
17. ATK 1 paket

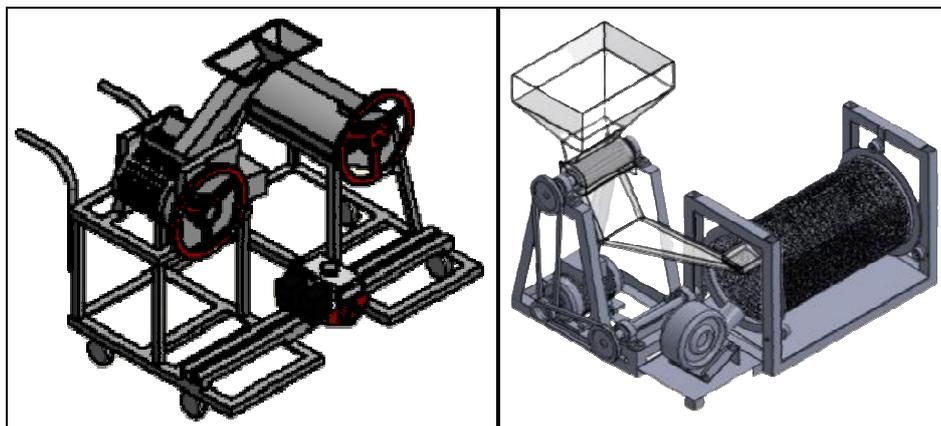
### **Desain Mesin**

Pada tahap desain mesin pengupas kopi terdapat beberapa perbedaan antara mesin ini dan mesin pada umumnya antara lain: bentuk mata pisau, kapasitas mesin (*power*), kecepatan putar, dan desain keseluruhan yang tersaji pada gambar 2 dan 3 berikut ini.



Gambar 2. Pisau mesin *Huller* (a) Model Lama dan (b) Model Baru

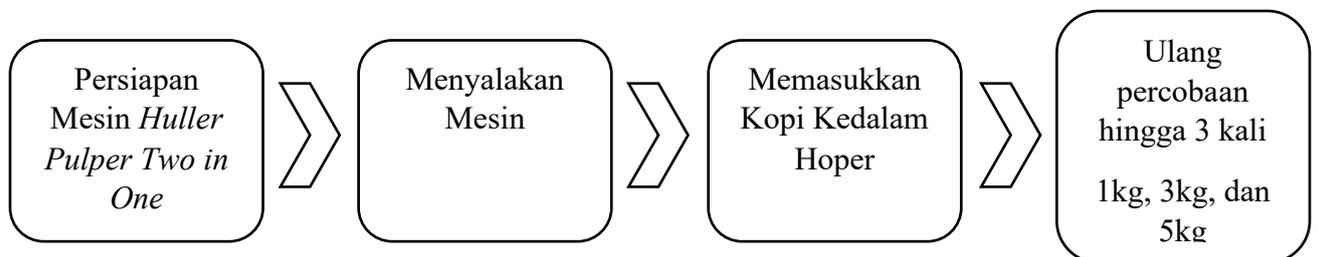
Sumber: K Velik,dkk (2016)



Gambar 3. Pisau mesin *Huller* (a) Model Lama dan (b) Model Baru

Sumber: K Velik,dkk (2016)

### Proses Uji Coba Mesin

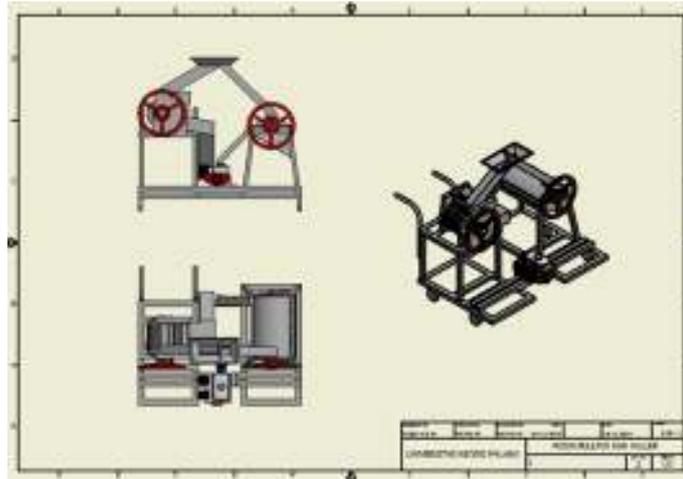


## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dinamakan Mesin *Pulper* dan *Huller Two in One* ini merupakan pengembangan teknologi yang dirancang sebagai cara mengoptimalkan proses pengolahan kopi yaitu pengupas biji kopi dari kulit kopi dengan komponen utama terdiri dari: rangka mesin yang terbuat dari besi profil U, motor penggerak dengan daya 2 HP, komponen transmisi menggunakan *pulley* dan *v-belt*, pisau *pulper* dan *huller* yang dioptimalkan. Aspek lain dari pengembangan mesin adalah penggabungan dua jenis mesin pengupas biji kopi dari kulit kopi menjadi satu. Selain itu, penggunaan motor listrik sebagai pengganti motor bakar bensin karena motor listrik lebih ramah lingkungan dan ekonomis. Mesin pengupas kulit kopi *two in one* (*pulper* dan *huller*) didesain dengan motor yang berkapasitas 1440 rpm dengan 220 V yang terhubung ke *v-belt* untuk menggerakkan pisau pada bagian *pulper* maupun bagian *huller*. Mesin ini juga dilengkapi dengan corong *input* biji kopi yang didesain khusus sehingga meski terpisah 2 bagian, namun pada bagian ini dibuat menjadi satu bagian agar lebih efisien. Kapasitas pengupasan dari mesin ini sebesar 5 kg.

Mesin pengupas kulit kopi memiliki fungsi sebagai alat bantu pengupasan dengan sistem menghancurkan kulit kopi dengan metode gerus menggunakan pisau khusus yang didesain untuk mampu memisahkan kulit dan biji kopi sehingga bisa diambil khusus biji kopinya saja sebelum dilakukannya proses selanjutnya. Sistem kerja utama dari mesin pengupas biji kopi adalah memanfaatkan energi listrik untuk dikonversi menjadi gerak sebagai alat proses kupas biji kopi. Energi listrik dikonversi menjadi energi kinetik dengan menggunakan Motor DC memanfaatkan *v-belt* untuk menggerakkan pisau khusus pada kedua bagian mesin. Gerakan dari pisau khusus inilah yang nantinya mampu untuk memisahkan antara kulit dengan biji kopi.

Spesifikasi umum merupakan gambaran menyeluruh dari konstruksi produk yang dirancang. Penentuan spesifikasi umum pada mesin pengupas biji kopi adalah mesin yang memiliki spesifikasi kapasitas, fungsi, serta sistem kerja seperti yang telah diuraikan pada spesifikasi teknik ditambah dengan dimensi mesin



Gambar 4. Detail *Drawing* Mesin 2 Dimensi



Gambar 5: Proses Rancang Bangun Mesin

### Uji Coba Teknologi Mesin *Huller* dan *Pulper*

Proses pengeringan kopi alami:



Gambar 6: Proses Pengujian Mesin

Tabel 1: Hasil Pengujian Mesin Huller dan Pulper Model Lama

Berat Kopi	Buah Kopi yang Terkelupas (Kg)		Lama Waktu (detik)	
	Huller	Pulper	Huller	Pulper
1Kg	0,5	0,65	4	5
3Kg	2,8	2,52	15	17
5Kg	4,2	3,95	22	19

1. Percobaan 1 Mesin *Huller*

$$= \frac{\text{massa kopi terkelupas}}{\text{massa kopi input}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,5}{1\text{Kg}} \times 100\%$$

$$= 50\%$$

Menggunakan persamaan sama diperoleh presentase *Pulper* sebesar = 65%

2. Percobaan 2 =  $\frac{\text{massa kopi terkelupas}}{\text{massa kopi input}} \times 100\%$

$$= \frac{2,8}{3\text{Kg}} \times 100\%$$

$$= 93\%$$

Menggunakan persamaan sama diperoleh presentase *Pulper* sebesar = 84%

3. Percobaan 3 =  $\frac{\text{massa kopi terkelupas}}{\text{massa kopi input}} \times 100\%$

$$= \frac{4,2}{5\text{Kg}} \times 100\%$$

$$= 84\%$$

Menggunakan persamaan sama diperoleh presentase *Pulper* sebesar = 79%

Tabel 2: Hasil Pengujian Mesin Huller dan Pulper *Two in One*

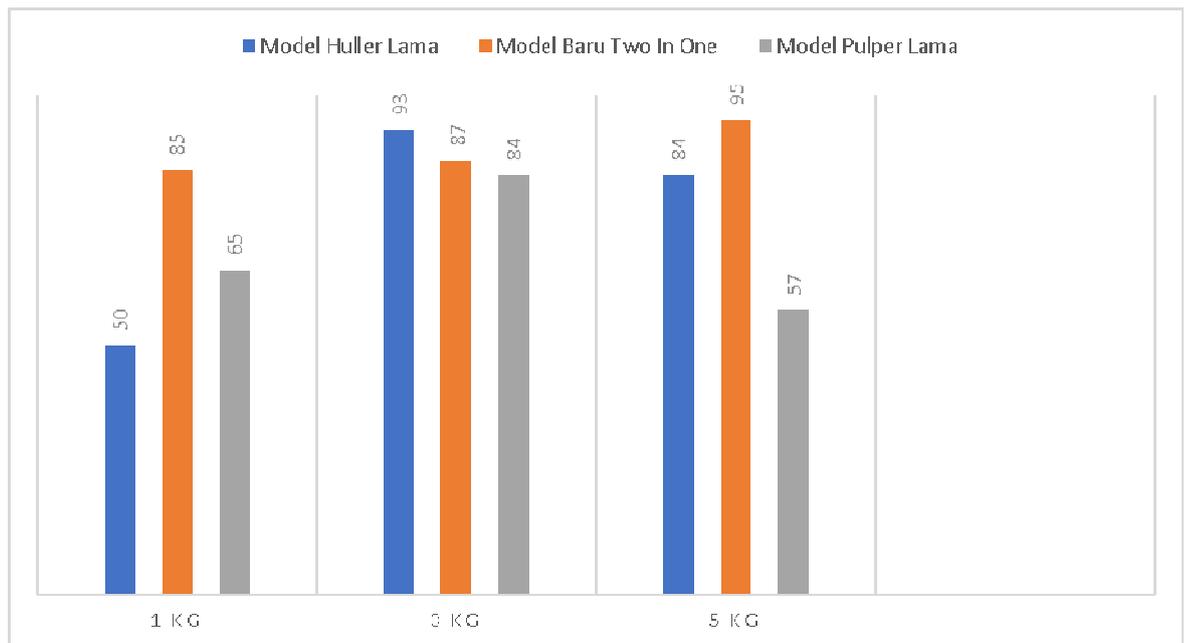
Berat Kopi	Buah Kopi yang Terkelupas (Kg)	Lama Waktu (detik)
	Huller Pulper	Huller Pulper
1Kg	0,85	3
3Kg	2,63	11
5Kg	4,75	19

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Percobaan 1} &= \frac{\text{massa kopi terkelupas}}{\text{massa kopi input}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,85\text{Kg}}{1\text{Kg}} \times 100\% \\
 &= 85\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Percobaan 2} &= \frac{\text{massa kopi terkelupas}}{\text{massa kopi input}} \times 100\% \\
 &= \frac{2,63\text{Kg}}{3\text{Kg}} \times 100\% \\
 &= 87\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ Percobaan 3} &= \frac{\text{massa kopi terkelupas}}{\text{massa kopi input}} \times 100\% \\
 &= \frac{4,75\text{Kg}}{5\text{Kg}} \times 100\% \\
 &= 95\%
 \end{aligned}$$

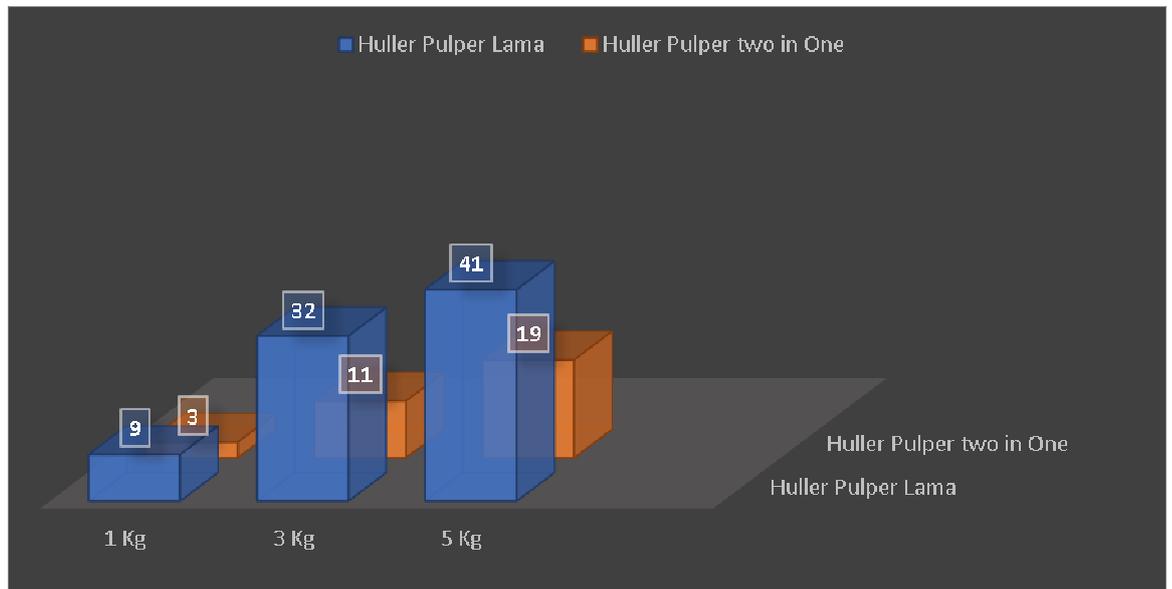
### Hasil Pengujian



Gambar 7: Grafik Persentase Efisiensi Biji Kopi yang Terkelupas

Percobaan dilakukan sebanyak tiga kali dengan massa yang digunakan berbeda beda percobaan 1 kg efisiensi mesin *Two in One* memiliki nilai paling tinggi yaitu 85%, sedangkan efisiensi mesin *huller* 50% dan *pulper* 65 %. Percobaan 3 kg efisiensi mesin *huller* memiliki nilai paling tinggi yaitu 93%, sedangkan efisiensi mesin *two in one* 87% dan *pulper* 84 %. Dari hasil grafik diatas inovasi mesin *huller pulper Two in One*

menunjukkan nilai efisiensi terbesar di antara dua mesin lainnya dengan nilai efisiensi optimal pada kapasitas 5 Kg dengan nilai 95%.



Gambar 8: Grafik Lama Waktu (dalam detik) Biji Kopi Saat Pemrosesan

Gambar 8 menunjukkan perbandingan proses pengupasan pada mesin *huller* dan *pulper* lama yang membutuhkan waktu 9 detik pada massa beban 1 kg, sedangkan mesin *Huller Pulper Two in One* hanya membutuhkan waktu 3 detik. Demikian juga untuk uji coba massa beban 3 kg biji kopi membutuhkan lama waktu pengupasan 32 detik pada mesin lama sedangkan pada mesin two in one hanya 11 detik. Pada uji coba beban biji kopi 5 kg, lama waktu pengupasan mesin lama dan baru adalah 41 detik berbanding 19 detik. Hal ini menunjukkan peningkatan waktu pengupasan biji kopi pada mesin *huller pulper two in one* sebesar 2 sampai 3 kali lebih cepat dari mesin lama.

## KESIMPULAN

1. Berdasarkan permasalahan mitra petani kopi, solusi yang diberikan adalah inovasi mesin yang menggabungkan antara mesin *pulper* dan mesin *huller* menjadi satu, yang disebut sebagai mesin *Huller dan Pulper Two in One*. Penggabungan dua mesin ini dapat mengatasi masalah efisiensi tempat bagi mitra sekaligus efektivitas dari proses pengupasan biji kopi kering dan basah karena dapat dilakukan secara berkesinambungan.
2. Uji coba kinerja dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari kebaruan mesin *Huller Pulper Two in One*. Hasil uji coba menunjukkan bahwa efisiensi mesin *Two in One* memiliki nilai paling tinggi yaitu 85%, sedangkan efisiensi mesin *huller* 50% dan *pulper* 65 % pada massa beban 1 kg. Pada massa beban 3 kg, efisiensi mesin *huller* memiliki nilai paling tinggi yaitu

93%, sedangkan efisiensi mesin *two in one* 87% dan mesin *pulper* 84%. Hasil tertinggi menunjukkan bahwa inovasi mesin *Huller Pulper Two in One* mempunyai nilai efisiensi terbesar di antara dua mesin lainnya pada kapasitas optimal 5 kg sebesar nilai 95%. Pada proses pengupasan menggunakan mesin *huller pulper* generasi lama membutuhkan waktu kerja dua sampai tiga kali lebih lama daripada menggunakan mesin *Huller* dan *Pulper Two in One*. Berdasarkan kajian kontribusi transfer teknologi dan implementasi inovasi, kegiatan ini berhasil memberikan nilai tambah bagi petani kopi secara jangka panjang dalam swasembada ekspor pada tahun 2020-2024 untuk kemandirian petani kopi lokal Indonesia.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Pusdatin, "Outlook Kopi 2016," 2016.

E. Novita, R. Syarief, E. Noor, and S. Mulato, "Peningkatan Mutu Biji Kopi Rakyat dengan Pengolahan Semi Basah Berbasis Produksi Bersih," *Agrotek*, vol. 4, no. 1, pp. 76–90, 2010, doi: 10.1016/0165-1684(96)00046-1.

N. Asni and A. Meilin, *Teknologi Penanganan Pascapanen dan Pengolahan Hasil Kopi Liberika Tungkal Komposit*. 2015.

P. Rahardjo, *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2012.

V. Kelik, H. Hengky, and D. Kurniawan, "Perancangan Mesin Pengupas Dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering," *J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, p. 28, 2016, doi: 10.22441/jtm.v5i2.711.

J. Neilson, P. Labaste, and S. Jaffee, "Menuju rantai nilai yang lebih kompetitif dan dinamis untuk kopi Indonesia," 2015.