

# LAPORAN TUGAS AKHIR

## PENGARUH JARAK SILINDER PENGUPAS DAN KECEPATAN PUTARAN MESIN (RPM) PADA MESIN *PULPER* TERHADAP HASIL PENGUPASAN BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica. L*)



Disusun Oleh:

**Nama: Suffiyati Rahmah**

**NIM: 07.16.19.019**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA (PEPI)  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN**

**2022**

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **PENGARUH JARAK SILINDER PENGUPAS DAN KECEPATAN PUTARAN MESIN (RPM) PADA MESIN PULPER TERHADAP HASIL PENGUPASAN BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica. L*)**

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli madya (A.Md)

Disusun Oleh:

**Nama: Sufiyati Rahmah**

**NIM: 07.16.19.019**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA (PEPI)  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**UJIAN AKHIR**

Judul : PENGARUH JARAK SILINDER PENGUPAS DAN KECEPATAN PUTARAN MESIN (RPM) PADA MESIN PULPER TERHADAP HASIL PENGUPASAN BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea Arabica. L*)

Nama : Sufiyati Rahmah

NIM : 07.16.19.019

Progeam Studi : DIII Teknologi Hasil Pertanian

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

**Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI).**

Serpong, 4 Agustus 2022

1. Penguji I

Shaf Rijal Ahmad, S. TP., MAgri.Comm  
NIP/NIDN. 19860421 200912 1 006

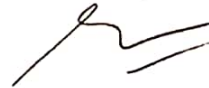
Tanda Tangan



2. Penguji II

Dr. Enrico Syaefullah, S.TP. M.Si  
NIP/NIDN. 197304041999031002

Tanda Tangan



3. Penguji III

Dr. Mona Nur Moulia, S. TP., M.Sc  
NIP/NIDN. 19800419 200501 2 001

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi THP

Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)



Dr. Mona Nur Moulia, S. TP., M.Sc

NIP. 19800419 200501 2 001

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : PENGARUH JARAK SILINDER PENGUPAS DAN KECEPATAN PUTARAN MESIN (RPM) PADA MESIN PULPER TERHADAP HASIL PENGUPASAN BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea Arabica. L*)

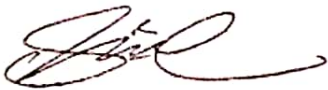

Nama : Sufiyati Rahmah

NIM : 07.16.19.019


Progeam Studi : DIII Teknologi Hasil Pertanian

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

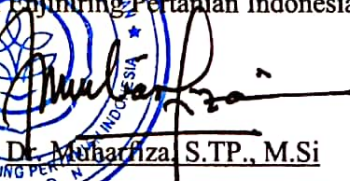
Menyetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
	
<u>Shaf Rijal Ahmad, S.TP., MAgrri.Comm</u>	<u>Dr.Enrico Syaefullah, S.TP.,M.Si</u>
NIP. 19860421 200912 1 006	NIP 19730404 199903 1 002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi THP  
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)

  
Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc  
NIP. 19800419 200501 2 001

Direktur  
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)

  
Dr. Muhariza, S.TP., M.Si  
NIP. 19791121 200801 1 007

Tanggal Lulus: Serpong, 4 Agustus 2022

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Sufiyati Rahmah

NIM : 07.16.19.019

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Jarak Silinder Pengupas Dan Kecepatan Putaran Mesin (RPM) Pada Mesin *Pulper* Terhadap Hasil Pengupasan Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica. L*).

menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah asli hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak cipta karya. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Serpong, 4 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Sufiyati Rahmah

NIM: 07.16.19.019

**PENGARUH JARAK SILINDER PENGUPAS DAN KECEPATAN  
PUTARAN MESIN (RPM) PADA MESIN PULPER TERHADAP HASIL  
PENGUPASAN BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea Arabica. L*)**

**Sufiyati Rahmah<sup>1)</sup>**

Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Enjiniring  
Pertanian Indonesia (PEPI)

**Abstrak**

Kopi arabika merupakan kopi dengan citarasa yang baik dengan kadar kafein yang rendah sehingga memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibanding dengan jenis kopi lain. Proses pengupasan (*pulping*) merupakan salah satu tahapan dalam proses pengolahan kopi yang menentukan nilai biji kopi HS utuh, biji pecah, serpihan kulit, dan biji terikut kulit. Mesin yang digunakan yaitu mesin *pulper* dua tingkat dengan prinsip kerja memisahkan biji kopi dari lapisan terluarnya untuk menghasilkan biji kopi HS (*Hard Skin*). Beberapa faktor yang mempengaruhi pengupasan diantaranya adalah jarak silinder pengupas dan kecepatan putaran mesin (rpm). Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak silinder pengupas dan kecepatan putaran mesin (rpm) terhadap hasil pengupasan dan mencari jarak silinder pengupas dan kecepatan putaran mesin terbaik. Pengujian dilakukan dengan perlakuan jarak silinder pengupas dengan jarak 2,5 mm, 3 mm, dan 4,5 mm dan perlakuan kecepatan putar mesin dengan kecepatan 356 rpm, 465 rpm, dan 575 rpm. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan, serta uji bayes untuk menentukan perlakuan terbaik pada variasi perlakuan. Pengupasan pada sampel J2K3 yaitu penggunaan jarak 3 mm dan kecepatan putar mesin 575 rpm menghasilkan rendemen kupas terbaik dengan nilai HS 43,3%, BP 1,9%, SK 5,7%, dan BK 22%.

**Kata Kunci : Jarak Silinder, Kecepatan Putar, Kopi Arabika**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Pertanian di Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI).

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Muharfiza, S.Tp., M.Si. selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.
2. Bapak Dr. Ir. Ajat Sujatmika, M.Sc. selaku Kepala Balai Besar Pelatihan Pertanian Lembang.
3. Ibu Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc. selaku Kaprodi Teknologi Hasil Pertanian.
4. Bapak Shaf Rijal Ahmad, S.TP., MAgri.Comm. selaku pembimbing I.
5. Bapak Dr. Enrico Syaefull ah, S.TP.,M.Si. selaku pembimbing II.
6. Ibu Estu Hariyani, S.TP., MP. Selaku pembimbing widyaiawara.
7. Bapak Dedi dan Bapak Rifki Januar Maulana selaku pembimbing lapangan.
8. Kedua orangtua yang selalu mendukung baik moril maupun materil, dan
9. Semua pihak yang membantu penyelesaian proposal yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis di masa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN . <b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>	
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I . PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Manfaat .....	3
BAB II. LANDASAN TEORI .....	4
2.1. Morfologi dan Karakteristik Kopi Arabika ( <i>Coffea arabica</i> . L).....	4
2.2. Pengupasan Kulit Kopi .....	6
2.3. Jarak Silinder Pengupas Dan Kecepatan Putar Mesin .....	8
2.4. Parameter Hasil Pengupasan.....	9
2.5. Mesin Pengupas Kulit Kopi.....	10
BAB III. METODE.....	11
3.1. Waktu dan Tempat .....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Rancangan Penelitian.....	11
3.4. Prosedur Penelitian.....	12
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
5.1. Pengaruh Jarak Silinder Dan Kecepatan Putar Mesin (rpm) Terhadap Nilai Persentase Biji Kopi HS.....	17
5.2. Pengaruh Jarak Silinder Dan Kecepatan Putar Mesin (rpm) Terhadap Nilai Persentase Biji Pecah .....	19
5.3. Pengaruh Jarak Silinder Dan Kecepatan Putar Mesin (rpm) Terhadap Nilai Persentase Serpihan Kulit .....	20
5.4. Jarak Silinder Dan Kecepatan Putar Mesin (rpm) Terhadap Nilai Persentase Biji Terikut Kulit.....	22
5.5. Perlakuan Jarak Silinder Dan rpm Terbaik .....	23
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
5.1. Kesimpulan.....	25
5.2. Saran .....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Kopi .....	5
Gambar 2. Hama Penggerek Buah .....	6
Gambar 3. Proses Pengolahan Kopi Basah (Kiri) Dan Kering (Kanan) .....	7
Gambar 4. Bagian Biji Kopi .....	7
Gambar 5. Mesin Pulper Silinder Ganda .....	10
Gambar 6. Diagram Alir Penelitian .....	12
Gambar 7. Ukuran Biji Kopi Arabika Lini S .....	15
Gambar 8. Buah Kopi Terkupas (a); Terkupas Sebagian (b); Tidak Terkupas (c); Serpihan Kulit Terikut Biji (d) .....	16
Gambar 9. Kopi Terkena Hama Penggerek .....	16

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. Pengaruh Jarak Silinder Pengupas Dan Kecepatan Putaran Mesin (Rpm) Terhadap Nilai Persentase Biji Kopi HS .....	17
Grafik 2. Pengaruh Jarak Silinder Pengupas Dan Kecepatan Putaran Mesin (Rpm) Terhadap Nilai Persentase Biji Pecah .....	19
Grafik 3. Pengaruh Jarak Silinder Pengupas Dan Kecepatan Putaran Mesin (Rpm) Terhadap Persentase Kulit Terikut Biji.....	21
Grafik 4. Pengaruh Jarak Silinder Pengupas Dan Kecepatan Putaran Mesin (Rpm) Terhadap Persentase Biji Terikut Kulit.....	22

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi Mesin Pulper.....	16
Tabel 2. Pengujian Bayes Untuk Menentukan Jarak Silinder Dan rpm Terbaik ..	23

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Hasil Percobaan.....	29
Lampiran 2. Uji Anova Dan Duncan .....	30
Lampiran 3. Uji Bayes .....	33
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan .....	34

## BAB I . PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditi perdagangan subsektor perkebunan yang mempunyai peluang untuk dikembangkan dalam rangka usaha memperbesar pendapatan negara dan meningkatkan penghasilan pengusaha dan petani. Pengembangan kopi di Indonesia dimulai sejak periode tahun 1960-an (Zainura, dkk., 2016). Menurut Yahmadi (2007), tanaman kopi di Indonesia tersebar terutama di Sumatera, Jawa, Bali, Sulawesi dan Nusa Tenggara sekitar 95% dari luas areal tersebut merupakan tanaman kopi rakyat, sedangkan tanaman kopi perkebunan sebagian besar terdapat di Jawa Timur dan Jawa Tengah.

Proses *pulping* (pengupasan kulit) merupakan salah satu tahap dalam pengolahan kopi yang perlu mendapat perhatian yang cukup serius. *Pulping* bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit terluar dan *mesocarp*. Prinsip kerjanya adalah melepaskan *exocarp* dan *mesocarp* buah kopi (Purwadaria, dkk., 2007). Mesin yang digunakan disebut dengan mesin *pulper*, untuk menggerakkan mesin ini dibutuhkan dua puli yaitu puli pengupas dan puli *hopper*. Mekanisme alat ini ketika digerakkan oleh tenaga motor bakar maka puli *hopper* akan memperlancar masukan biji kopi, sedangkan puli pengupas akan memutar rotor oleh *v-belt* dan mendorong buah ke stator sehingga buah terkupas dan masuk ke mes untuk memisahkan biji dan kulit (Rajendra, dkk., 2019).

Proses pengupasan merupakan salah satu tahap pengolahan kopi yang dapat menentukan mutu dan kualitas kopi. Widyotomo dan Sri Mulato, (2004) menyatakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengupasan diantaranya adalah jarak antara stator dan rotor pada silinder pengupas dan kecepatan putar mesin. Jarak silinder pengupas yang terlalu rapat dapat mengakibatkan biji terluka dan pecah, sedangkan jarak silinder yang terlalu renggang akan mengakibatkan buah kopi tidak terkupas dengan sempurna. Kendala yang dapat ditemukan pada *pulping* yaitu biji tidak terkupas sempurna, terkupas Sebagian, tidak terkupas, hingga pecah (Wicaksana, 2019).

Pengaturan jarak silinder pengupas yang tepat perlu dilakukan dan disesuaikan dengan ukuran biji kopi agar hasil pengupasan baik dan tidak

ditemukan luka. Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang memiliki Inkubator Usaha Tani di bidang pengolahan kopi yang melakukan proses pulping untuk menghasilkan biji kopi *Hard Skin* (HS), sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin (rpm) terhadap hasil pengupasan biji Kopi arabika di BBPP Lembang untuk menghasilkan biji kopi dengan kualitas baik.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang yang diulas maka perumusan masalah dari tugas akhir diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin (rpm) pada mesin *pulper* terhadap hasil pengupasan biji kopi?
2. Berapa jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin (rpm) terbaik terhadap hasil pengupasan biji kopi?

### **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian rumusan masalah maka batasan masalah dari tugas akhir ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pengujian dilakukan menggunakan mesin *pulper* 2 tingkat yang ada di BBPP Lembang.
2. Jenis kopi yang digunakan adalah kopi arabika varietas Lini S.
3. Sampel didapatkan dari beberapa pohon dengan varietas yang sama.
4. Pengujian ditekankan pada jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin.
5. Pengujian mutu dan kualitas hanya dilakukan pada biji kopi yang selesai dikupas atau kopi HS.

### **1.3. Tujuan**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui jarak silinder pengupas terbaik pada mesin pulper.
2. Mengetahui kecepatan putar (rpm) mesin terbaik pada mesin pulper.
3. Mengetahui pengaruh jarak silinder pengupas dan kecepatan putar (rpm) mesin terhadap hasil pengupasan.

#### **1.4. Manfaat**

Manfaat yang didapatkan dari tugas akhir ini adalah :

1. Tugas akhir ini dapat mengetahui jarak silinder dan kecepatan putar (rpm) mesin *pulper* terbaik untuk menghasilkan biji kopi terkupas yang baik.
2. Sebagai pengetahuan dan evaluasi untuk pelaksanaan proses *pulping* di BBPP Lembang maupun unit usaha pengolahan kopi lain.
3. Untuk mengetahui faktor lain yang mempengaruhi hasil pengupasan biji kopi.

## **BAB II. LANDASAN TEORI**

### **2.1. Morfologi dan Karakteristik Kopi Arabika (*Coffea arabica*. L)**

Kopi arabika merupakan salah satu tanaman perkebunan yang mempunyai peluang untuk meningkatkan perekonomian negara, pengusaha, maupun petani. Sebagian besar ekspor kopi Indonesia adalah jenis kopi robusta (94%), dan sisanya adalah kopi jenis arabika (6%) (Chandra, dkk., 2013). Indonesia mampu memproduksi kopi arabika 147 ribu ton atau 19,6% dari seluruh jenis kopi yang dibudidayakan dengan luas lahan perkebunan kopi arabika mencapai 0,30 juta ha (Kepala Pusat Komunikasi Publik, 2013).

Kopi arabika Indonesia dikenal di pasar internasional dengan citarasa terbaik di dunia. Karena memiliki kekhususan dalam iklim mikro, varietas, dan pengolahan, produk sehingga memiliki potensi sebagai kopi berkualitas tinggi (Saragih, 2010). Konsumsi kopi dunia mencapai 70% berasal dari spesies kopi arabika dan 26% berasal dari kopi robusta. kopi arabika merupakan salah satu jenis kopi yang memiliki kualitas cita rasa tinggi dan kadar kafein lebih rendah dibandingkan dengan robusta sehingga harganya lebih mahal. Areal pertanaman kopi arabika terbatas pada lahan dataran tinggi diatas 1000 m dari permukaan laut agar tidak terserang karat daun kopi (Rahardjo, 2012).

Tanaman kopi arabika (Gambar 1) dapat tumbuh baik dengan citarasa yang bermutu pada ketinggian di atas 1000 mdpl (Syakir, 2010). Dengan curah hujan pada kisaran 1500–2500 mm per tahun, dengan rata-rata bulan kering 1-3 bulan dan suhu rata-rata 15-25°C (Puslitkoka, 2006).

Karakter morfologi yang khas pada kopi arabika adalah tajuk yang kecil, ramping, ada yang bersifat ketai dan ukuran daun yang kecil. Biji kopi arabika memiliki karakteristik khas yaitu bentuknya yang agak memanjang, bidang cembungnya tidak terlalu tinggi, lebih bercahaya dibandingkan dengan jenis lainnya, ujung biji mengkilap, dan celah tengah dibagian datarnya berlekuk (Panggabean 2011).

Salah satu varietas kopi arabika yang sudah dikembangkan adalah varietas Lini S 795 . Tanaman ini merupakan tanaman kopi yang dikembangkan di India

untuk mencari bibit kopi yang tahan hama karat daun. Jenis ini merupakan salah satu varietas yang paling banyak ditanam di daerah Asia Pasifik terutama India dan Indonesia. 80 % petani kopi di Indonesia menanam varietas kopi ini. Jumlah buah dalam setiap pohonnya bervariasi antara 7-11 dompol dalam setiap cabangnya dan dalam setiap dompol terdapat 12-20 buah kopi. Buah muda kopi varietas ini berwarna hijau kusam. potensi produksi berkisar antara 1000 – 1500 kg biji/ha (Muslimin, 2018). Biji kopi memiliki ciri buah muda hijau, ujung tumpul, diskus datar melebar, bentuk buah agak membulat (1,1 x 1,4 cm), buah masak tidak serempak berwarna merah hati dan agak rentan terhadap hama karat daun (Randryani E, 2018).



Gambar 1. Tanaman kopi

Klasifikasi tanaman kopi (*Coffea* sp.) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut :

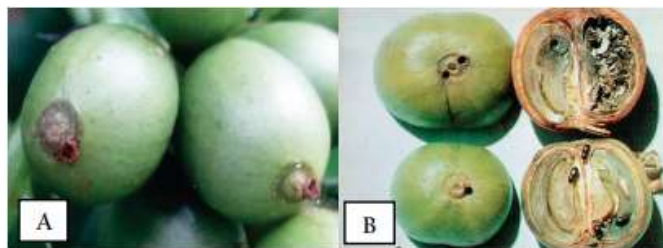
Kingdom : *Plantae*  
Subkingdom : *Tracheobionta*  
Super Divisi : *Spermatophyta*  
Divisi : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Magnoliopsida*  
Sub Kelas : *Asteridae*  
Ordo : *Rubiales*  
Famili : *Rubiaceae*  
Genus : *Coffea*  
Spesies : *Coffea* sp. [ *Coffea arabica* L., *Coffea canephora*, *Coffea liberica*, *Coffea excelsa* ]

Kopi arabika memiliki karakteristik kimia yaitu: kadar air (2,32%-3,64%), kadar abu (4,10%-4,54%), protein (12,6%-13,7%), lemak (11,5%- 14,7%),

karbohidrat (65%-68,3%), sari kopi (22,2%-25,6%), dan kadar kafein (1,17%-1,32%) (Edowai, 2019).

Karakteristik fisik biji kopi arabika yaitu memiliki bentuk yang lebih besar daripada varietas lain, sedikit lonjong, dan pipih. Kopi arabika memiliki citarasa asam yang lebih pekat dan aroma yang kuat sehingga lebih disukai konsumen serta memiliki nilai jual yang tinggi (Pangabea, 2011).

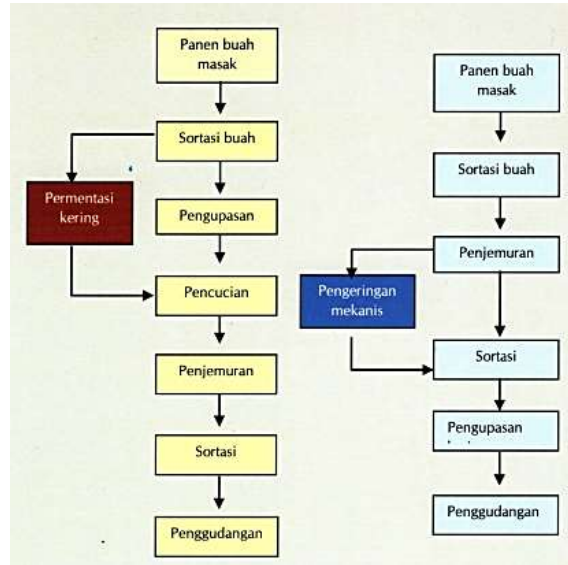
Hama yang sering ditemukan pada buah kopi adalah hama penggerek buah kopi (PBKo) (Gambar 2.). Hama ini menyerang buah kopi yang masih muda dan lunak untuk berkembang biak dan mendapatkan makanan. Sehingga dapat mengakibatkan buah kopi tidak berkembang, rontok, dan pada buah kopi yang sudah tua akan mengakibatkan penurunan mutu biji kopi karena berlubang. Biji kopi yang terkena hama penggerek akan merusak susunan kimia dari kopi terutama kafein dan gula pereduksi yang dapat mempengaruhi citarasa (Harni R, 2015).



Gambar 2. Hama penggerek buah

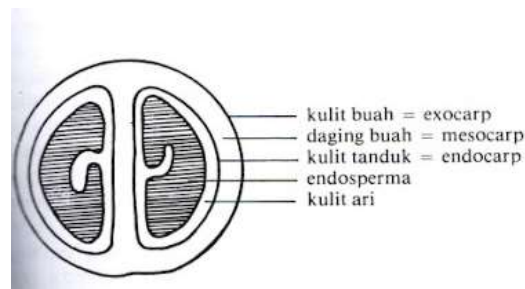
## 2.2. Pengupasan Kulit Kopi

Proses pengolahan kopi (Gambar 3.) dimulai dari selesainya kopi dipanen hingga menjadi bubuk kopi siap konsumsi. Secara umum dikenal dua cara mengolah buah kopi menjadi biji kopi, yakni proses basah (*wet process*) dan proses kering (*dry process*). Selain itu ada juga proses semi basah atau semi kering, yang merupakan modifikasi dari kedua proses tersebut. Setiap cara pengolahan mempunyai keunggulan dan kelemahan, baik ditinjau dari mutu biji yang dihasilkan maupun komponen biaya produksi (Deptan, 2019).



Gambar 3. Proses pengolahan kopi basah (kiri) dan kering (kanan)

Proses pengupasan kulit buah kopi merupakan salah satu tahapan dalam pengolahan biji kopi menggunakan metode *wet process*. Proses ini bertujuan untuk memisahkan lapisan kulit buah kopi (*exocarp*) dan daging buah (*mexocarp*) agar menghasilkan kopi *Hard Skin* (HS) (Gambar 4.). Kulit buah merupakan bagian terluar yang tipis dan berwarna merah ketika sudah masak. Sedangkan bagian daging buah merupakan bagian yang mengandung serabut atau lendir (Roziqin A, 2017).



Gambar 4. Bagian biji kopi

Pengupasan kulit biji kopi dapat menggunakan mesin pengupas (*pulper*) tipe silinder untuk menghasilkan biji kopi HS. Pengupasan kulit kopi terjadi pada silinder pengupas yang memiliki *buble plate* yang berfungsi untuk memberikan gaya tekan sehingga mengupas kulit kopi. Pada saat mesin beroperasi biasanya pada lubang masukan disertai aliran air bersama dengan buah kopi yang masuk. Pemberian aliran air ini bertujuan untuk mengurangi gaya gesekan pada permukaan biji kopi sehingga kulit tanduknya tidak pecah (Syakir, M., 2010).

### **2.3. Jarak Silinder Pengupas Dan Kecepatan Putar Mesin**

Kopi HS merupakan kopi yang telah melalui proses *pulping* sehingga terkupas kulit luarnya. Mutu dan kualitas biji kopi HS merupakan hal perlu diperhatikan agar menghasilkan kopi dengan citarasa yang baik. Wahyudi dkk., (1999) menyatakan bahwa karakteristik fisik buah kopi yang seragam memberikan pengaruh terhadap citarasa kopi arabika. Seperti ukuran dan bentuk yang dapat memberikan masalah pada proses pengupasan. Biji kopi yang terkupas bagian kulit tanduknya akan lebih cepat mengalami penurunan mutu baik secara fisik maupun citarasa yang dihasilkan.

Widyotomo dan Sri Mulato, (2004) juga menyatakan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengupasan dapat disebabkan oleh jarak (*gap*) antara stator dan rotor pada silinder pengupas, kecepatan putar (*rpm*), tingkat kematangan buah yang tidak seragam, dan jumlah air. Jarak silinder pengupas yang terlalu rapat akan mengakibatkan biji terluka dan pecah, sedangkan jarak silinder yang terlalu renggang akan mengakibatkan buah kopi tidak terkupas dengan sempurna. Masalah yang dapat terjadi pada proses *pulping* adalah pengupasan yang tidak sempurna seperti buah tidak terkupas, tidak terkupas sempurna, dan pecah (Wicaksana, 2019).

Pengaturan jarak silinder pengupas pada mesin *pulper* juga harus disesuaikan dengan ukuran dari biji kopi. Palisu (2004) menyatakan bahwa pengupasan biji kopi dengan menggunakan poros pengupas berbentuk segi enam dan jarak celah 3 mm akan menghasilkan hasil pengupasan yang baik dibandingkan dengan cara ditunbuk. Penelitian lain oleh Amelia, dkk., (1998) mendapatkan hasil bahwa pengupasan kulit buah kopi arabika berukuran antara 7-9 mm dengan jarak celah kurang dari 3 mm akan diperoleh 60% buah kopi terkelupas, dan jumlah biji pecah tidak lebih dari 1%. Pengupasan buah kopi dengan mesin pengupas tipe silinder tunggal horisontal yang paling baik terjadi pada putaran maksimum 135 rpm dengan jarak celah 2,5 mm diperoleh 58,6% biji kopi HS utuh tanpa cacat (Siahaan & Amelia, 2008).

Kecepatan putar (*rpm*) pada mesin penggerak juga dapat mempengaruhi hasil pengupasan sehingga mempengaruhi mutu dan kualitas dari biji kopi yang dikupas. Peningkatan kecepatan putaran mesin berpengaruh pada meningkatnya

kapasitas mesin, akan tetapi akan menghasilkan persentase biji cacat lebih besar (Widyotomo dan Sri Mulato, 2004). Akbar, dkk., (2020) mentakan bahwa putaran mesin terbaik untuk *pulper* adalah pada 500 rpm yang menghasilkan 85,75% biji utuh dan 2,3% biji kopi yang pecah. Pada kecepatan 575 rpm mesin pengupas kulit kopi silinder berganda dengan rata-rata 3000 kg/jam diperoleh komposisi hasil pengupasan mesin pengupas kulit buah kopi basah tipe silinder ganda masing-masing 5,4% kopi tanpa kulit tanduk, 15% kulit terikut biji, dan 3% buah tidak terkupas (Widyotomo, S. 2010). Penelitian lain yang dilakukan oleh Hendrawan, A. B. (2021) mendapatkan kesimpulan berbeda yang menyatakan bahwa kecepatan putar mesin terbaik terdapat pada 365 rpm dengan persentase pengupasan yaitu 86%. Sehingga diperlukannya pengaturan kecepatan putar mesin yang tepat agar dapat menghasilkan biji kopi utuh yang baik.

#### 2.4. Parameter Hasil Pengupasan

Parameter penting untuk menentukan fraksi bahan hasil pengupasan adalah persentase biji kopi HS basah yang dihasilkan, persentase biji pecah, persentase serpihan kulit terikut biji, persentase biji terikut serpihan kulit, dan persentase buah kopi tidak terkupas (Widyotomo, S., 2009).

Persentase biji kopi HS basah (HS) dihitung berdasarkan perbandingan antara berat biji kopi HS basah yang keluar dari corong keluaran biji kopi HS terhadap berat buah kopi yang masuk pada corong pengumpan (*hopper*) sebagaimana ditampilkan pada persamaan 1

$$HS (\%) = \frac{\text{berat kopi HS basah (kg)}}{\text{berat buah kopi (kg)}} \times 100\% \quad 1$$

Persentase biji pecah (BP) yang dihasilkan dari proses pengupasan dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$BP (\%) = \frac{\text{berat biji pecah dari corong keluaran biji kopi HS (kg)}}{\text{berat produk dari corong keluaran biji (kg)}} \times 100\% \quad 2$$

Persentase serpihan kulit terikut biji (SK) yang dihasilkan dari proses pengupasan dihitung dengan menggunakan persamaan 3.

$$SK (\%) = \frac{\text{berat kulit dari corong keluaran biji kopi HS (kg)}}{\text{berat produk dari corong keluaran kopi HS (kg)}} \times 100\% \quad 3$$

Persentase biji terikut kulit (BK) yang dihasilkan dari proses pengupasan dihitung dengan menggunakan persamaan 4.

$$BK (\%) = \frac{\text{berat biji dari corong keluaran kulit (kg)}}{\text{berat produk dari corong keluaran kulit (kg)}} \times 100\%$$

4

## 2.5. Mesin Pengupas Kulit Kopi



Gambar 5. Mesin *pulper* silinder ganda

Proses pengupasan kulit kopi dilakukan pada proses pengolahan kopi setelah dilakukan sortasi kopi ceri. Mesin *pulper* (Gambar 3.) merupakan mesin yang digunakan pada unit pengolahan kopi untuk mengupas kopi dari kulit terluarnya. Prinsip kerjanya adalah melepaskan exocarp dan mesocarp buah kopi (Purwadaria, dkk., 2007). Mekanisme mesin ini yaitu mesin akan digerakkan oleh tenaga motor bakar sebagai sumber gerak sehingga puli *hopper* dan puli pengupas akan berputar oleh v belt sehingga kopi dapat terkupas (Rajendra, dkk., 2019).

Mesin pengupas biji kopi silinder ganda memiliki kelebihan yaitu dapat memisahkan kulit buah kopi dengan lebih baik, yaitu memiliki jumlah buah tidak terkupas dan biji pecah yang lebih sedikit. *Pulper* silinder ganda terdiri dari silinder pengupas dan silinder perontok yang berbeda. Beberapa kelemahan dari mesin ini antara lain yaitu memiliki kapasitas yang lebih besar, daya penggerak yang lebih besar, memiliki ukuran yang besar, dan konstruksi mesin yang lebih rumit (Widyotomo, dkk., 2019).

Komponen yang terdapat pada mesin *pulper* diantaranya puli, pisau pengupas, sabuk v, motor bakar, rotor, gear dan rantai, *hoper*, rangka pengupas, stator, saluran pembuangan, *pillow block*, dan saluran keluaran (Rajendra, dkk., 2019).

## **BAB III. METODE**

### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 Juni-7 Juli 2022 di Inkubator Usaha Tani Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang yang beralamat di Jl. Kayuambon No. 82 Desa Kayuambon Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat 40391.

### **3.2. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan meliputi *tachometer*, timbangan, mistar, jangka sorong, karung, dan ember. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji ceri kopi arabika yang sudah matang (petik merah) sebanyak 27 kg dan air untuk membantu proses *pulping*.

### **3.3. Rancangan Penelitian**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri 2 faktor dimana masing-masing faktor terdiri dari 3 level sehingga didapatkan 9 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Penentuan level pada setiap faktor berdasarkan literatur. Parameter yang diamati yaitu biji kopi HS, biji pecah, kulit terikut biji, dan biji terikut kulit.

Data yang didapat kemudian dianalisa menggunakan uji ANOVA, apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui pengaruh antar faktor terhadap parameter yang digunakan dan uji Bayes untuk mengetahui kombinasi perlakuan terbaik.

Masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut:

1. Faktor I : Jarak silinder pengupas (J)

J1 : 2 mm

J2 : 3 mm

J3 : 4,5 mm

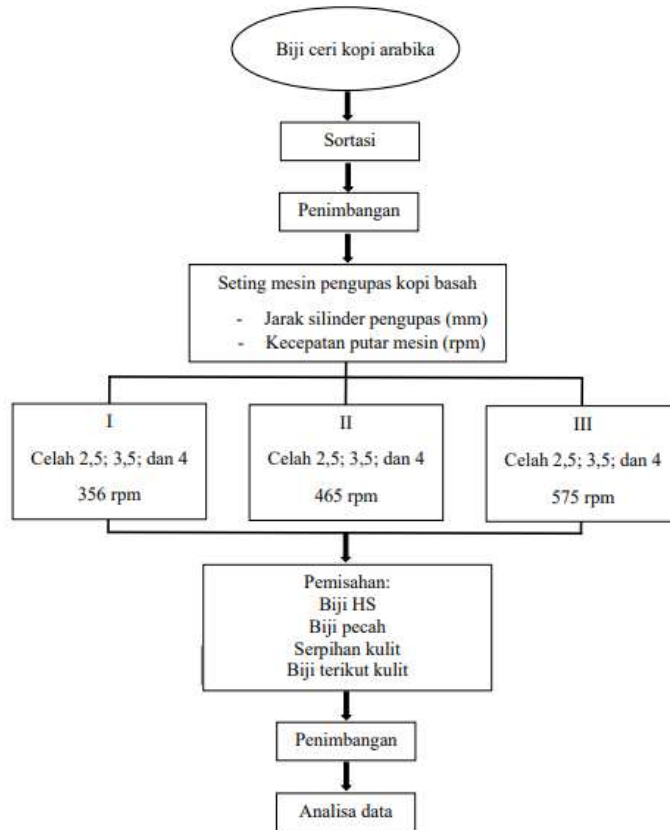
2. Faktor II : Kecepatan putaran mesin (K)

K1 : 356 rpm

K2 : 465 rpm

K3 : 575 rpm

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir penelitian

### 3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini melalui beberapa tahap yaitu:

#### 1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan penelitian ini yaitu mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Alat yang diperlukan yaitu *tachometer* untuk mengukur kecepatan mesin, jangka sorong untuk mengukur jarak silinder pengupas, timbangan digital untuk menimbang bahan, mistar dan ember untuk wadah bahan.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji ceri kopi arabika varietas Lini s yang telah melalui sortasi dengan kriteria sudah matang (petik merah) dan memiliki kematangan yang sempurna yang ditanam di lingkungan BBPP Lembang. Biji ceri kopi arabika kemudian ditimbang dengan berat masing-masing 1 kg.

#### 2. Pengaturan Mesin

a. Pengaturan Jarak Silinder Pengupas

Jarak silinder pengupas merupakan jarak atau gap antara silinder pengupas (*rotor*) dan plat tetap (*stator*) (BSN, 2010). Jarak diatur menggunakan tiga variasi yaitu 2,5 mm, 3 mm, dan 4 mm.

b. Pengaturan Kecepatan Putaran Mesin

Pengaturan kecepatan putar mesin diukur menggunakan *tachometer* untuk mengukur kecepatan putar mesin per satuan waktu (rpm). Kecepatan putaran mesin menggunakan tiga variasi yaitu 356 rpm, 465 rpm, dan 575 rpm.

3. Cara Pengukuran dan Perhitungan

a. Persentasi Biji Kopi HS

Biji kopi HS merupakan biji yang masih memiliki kulit tanduk atau cangkang (BSN, 2010). Perhitungan persentase biji kopi HS adalah sebagai berikut:

- 1) Setelah kopi terkupas dan keluar melalui corong keluaran biji pisahkan biji kopi HS dengan kulit terikut biji.
- 2) Timbang dan catat berat kopi HS basah dan masukkan dalam rumus berikut:

$$HS (\%) = \frac{\text{berat kopi HS basah (kg)}}{\text{berat buah kopi (kg)}} \times 100\%$$

b. Persentase biji pecah

Biji pecah merupakan biji yang tidak utuh dan mengalami kerusakan fisik (BSN, 2010). Perhitungan persentase biji kopi pecah adalah sebagai berikut:

- 1) Setelah kopi terkupas dan keluar melalui corong keluaran biji, pisahkan antara biji utuh dan biji pecah.
- 2) Timbang dan catat berat biji kopi utuh dan biji kopi pecah, lalu masukkan dalam rumus berikut:

$$BP (\%) = \frac{\text{berat biji pecah dari corong keluaran biji kopi HS (kg)}}{\text{berat produk dari corong keluaran biji (kg)}} \times 100\%$$

c. Persentase kulit terikut biji

Kulit terikut biji merupakan pecahan kulit kopi basah yang terikut keluar pada corong keluaran biji kopi HS (BSN, 2010). Perhitungan persentase kulit terikut biji adalah sebagai berikut:

- 1) Setelah kopi terkupas dan keluar melalui corong keluaran biji, pisahkan antara biji kopi HS dan serpihan kulit.
- 2) Timbang dan catat berat biji kopi HS dan serpihan kulit, lalu masukkan dalam rumus berikut:

$$SK (\%) = \frac{\text{berat kulit dari corong keluaran biji kopi HS (kg)}}{\text{berat produk dari corong keluaran kopi HS (kg)}} \times 100\%$$

d. Persentase biji terikut kulit

Biji terikut kulit merupakan biji kopi basah yang terikut pada corong keluaran kulit (BSN, 2010). Perhitungan persentase biji terikut kulit adalah sebagai berikut:

- 1.) Setelah kopi terkupas maka kulit akan terpisah dan keluar melalui corong keluaran kulit. Pisahkan antara kulit kopi dan biji kopi HS.
- 2.) Timbang dan catat berat seluruh produk dari corong keluaran kulit dan biji terikut kulit, kemudian masukkan dalam rumus berikut:

$$BK (\%) = \frac{\text{berat biji dari corong keluaran kulit (kg)}}{\text{berat produk dari corong keluaran kulit (kg)}} \times 100\%$$

#### BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan dilakukan percobaan perlakuan pada proses pengupasan kulit kopi ceri arabika dengan jarak celah 2,5 mm, 3 mm, dan 4,5 mm serta variasi kecepatan putar (rpm) mesin yaitu 356 rpm, 465 rpm, dan 575 rpm. Dilakukan tiga kali ulangan dengan berat masing masing sampel yaitu 1 kg. Data hasil percobaan perlakuan dapat dilihat dalam Lampiran 1.

Kopi yang digunakan merupakan kopi arabika dengan varietas Lini S, memiliki ukuran biji 9-13 mm (Gambar 8.). Kopi diambil dengan warna yang seragam dan bebas terhadap hama penyakit.



Gambar 7. Ukuran biji kopi arabika Lini S

Kendala yang ditemukan pada pengupasan menggunakan mesin *pulper* ini diantaranya yaitu masih terdapat biji yang tidak terkupas sempurna dan kulit yang terikut pada outlet keluaran biji sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama pada saat sortasi dan pencucian. Kemudian ditemukan biji pecah dan terdapat biji yang terikut serpihan kulit sehingga dapat menurunkan nilai rendemen. Hal ini juga dikemukakan oleh Widyotomo, *dkk.*, (1999) bahwa kendala mesin pengupas yaitu terdapat biji yang tidak terkupas, pecah, biji terikut kulit, dan kulit terikut biji yang relative tinggi (Gambar 9).



Gambar 8. Buah kopi terkupas (a); terkupas sebagian (b); tidak terkupas (c); serpihan kulit terikut biji (d)

Kendala lain yang menghambat proses pengupasan yaitu buah kopi yang terkena hama penggerek (Gambar 10.). Kumbang dan larva hama ini menyerang buah kopi yang sudah cukup keras dengan membuat liang gerek dan hidup di dalam bijinya, sehingga menimbulkan kerusakan yang cukup parah (Najiyati dan Danarti, 2001). Pada saat sortasi beberapa kopi sulit dibedakan antara yang terkena hama penggerek dengan kopi yang bagus karena tidak terlihat secara kasat mata, sehingga dapat terbawa ketika proses *pulping* dan menghasilkan biji kopi dengan kualitas buruk. kopi yang terkena hama penggerek akan menghasilkan pengupasan yang pecah, tidak terkupas, dan terkupas sebagian.



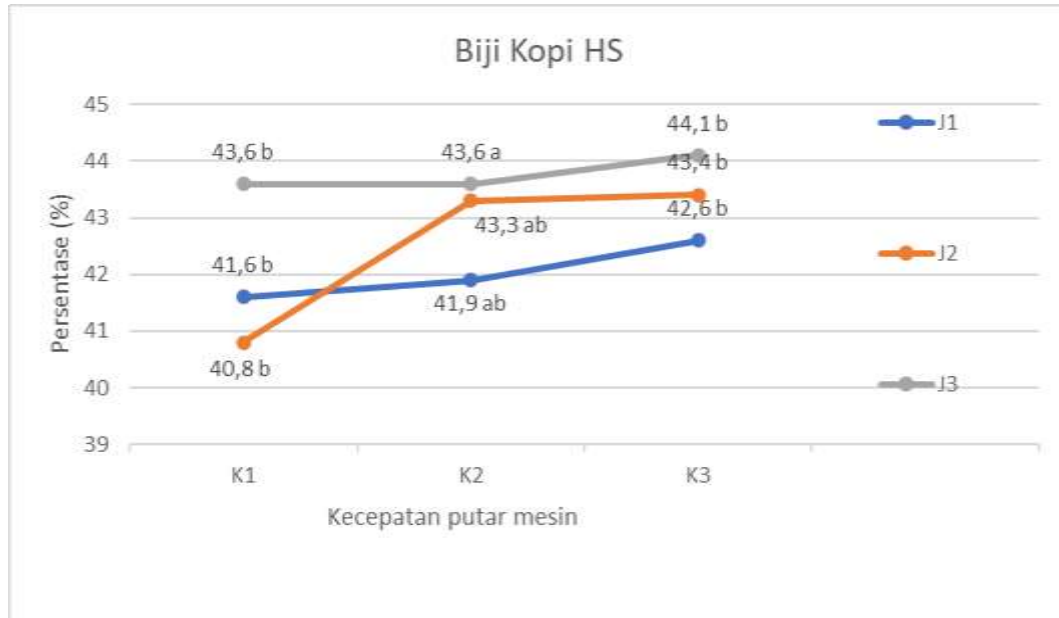
Gambar 9. Kopi terkena hama penggerek  
Spesifikasi mesin *pulper* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi mesin *pulper*

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Dimensi	900x900x1500 cm
2.	Jenis motor penggerak	Motor bakar 5 HP
	Merk	Honda
	Tipe	GP 160 SD
3.	Kapasitas	313 kg/jam
4.	Bahan bakar	Bensin
5.	Konsumsi bahan bakar	0,6 lt/jam

### 5.1. Pengaruh Jarak Silinder Dan Kecepatan Putar Mesin (rpm) Terhadap Nilai Persentase Biji Kopi HS

Biji kopi HS merupakan biji kopi yang masih berkulit tanduk atau cangkang (BSN, 2010). Rata-rata biji kopi HS akibat pengaruh perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin (rpm) *pulper* berkisar antara  $\pm 40,8- 44,1\%$ .



Grafik 1. Pengaruh jarak silinder pengupas dan kecepatan putaran mesin (rpm)

Analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin memberikan pengaruh nyata terhadap nilai persentase kopi HS yang dihasilkan ( $\alpha=0,05$ ) (Lampiran 2.). Nilai persentase kopi HS tertinggi didapatkan pada perlakuan J3K3 dengan jarak silinder pengupas 4,5 mm dan kecepatan putar mesin 575 rpm sebesar 44,1%. Persentase biji utuh mencapai 99% dari total biji kopi HS yang dihasilkan, nilai ini sudah memenuhi standar SNI yaitu SNI 7601:2010 dengan persentase minimum sebesar 85%.

Berdasarkan Grafik 1. diatas semakin lebar jarak silinder pengupas akan menghasilkan biji kopi HS yang semakin banyak, sedangkan jarak silinder yang sempit akan meningkatkan nilai biji pecah sehingga dapat menurunkan nilai biji kopi HS utuh. Jarak celah yang terlalu sempit akan melukai biji kopi karena permukaan kulit kopi menerima tekanan yang lebih besar sehingga dapat menghasilkan biji kopi yang pecah, sedangkan jarak yang terlalu lebar tidak akan mengupas biji kopi dengan karena tidak memiliki gaya tekan yang cukup untuk mengupas permukaan kulit kopi (Budiyanto, 2019). Hal ini juga didukung oleh

pernyataan Ginting, (2015) yang menyatakan bahwa berkurangnya gaya tekan akan berakibat semakin sedikit biji kopi yang dapat terkelupas karena proses pengupasan gaya tekan yang diberikan harus lebih besar dari kekuatan biji kulit kopi.

Penggunaan jarak juga dipengaruhi oleh ukuran biji kopi yang dikupas. Pada jarak celah 3 mm mendapatkan nilai kopi HS tertinggi 43,3%, Nilai ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Amelia, dkk., (1998) dengan jarak 3 mm didapatkan nilai persentase kopi HS 60% dengan ukuran buah kopi 7-9 mm. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan ukuran sampel kopi arabika yang lebih besar yaitu 9-13 mm, artinya semakin besar ukuran biji kopi maka semakin besar jarak celah jarak celah yang digunakan. Sehingga pengaturan jarak silinder pengupas harus disesuaikan dengan ukuran biji kopi yang akan dikupas. Hal ini dikarenakan ukuran buah kopi dapat mempengaruhi hasil pengupasan (Wahyudi, dkk., 2019). Lebar celah diatur sedemikian rupa menyesuaikan dengan ukuran buah kopi sehingga buah kopi yang ukurannya lebih besar dari lebar celah akan terkelupas (Ginting, 2015).

Prinsip pengupasan terjadi ketika silinder pengupas berputar, pisau pengupas (*buble*) akan memberikan tekanan pada permukaan kulit kopi sehingga dapat terkupas. *Buble* pada permukaan silinder dapat memperkecil kontak permukaan kopi sehingga menghasilkan gaya tekan yang lebih besar. Tekanan berbanding terbalik dengan luas permukaan bidang tekan. Jika diberikan tekanan yang sama maka luas bidang permukaan yang kecil akan memberikan tekanan yang besar (Serway, dkk., 2006).

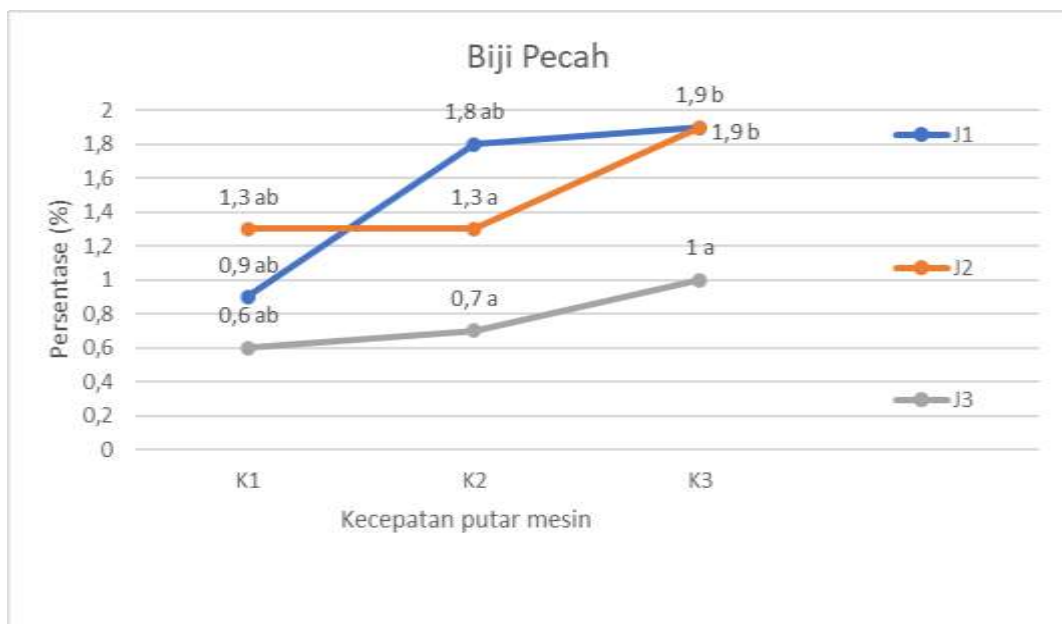
Semakin bertambah kecepatan silinder pengupas mesin, maka kopi HS yang dihasilkan akan semakin banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Widiotomo, dkk. (2009) yang menyatakan bahwa kecepatan putaran mesin akan meningkatkan kapasitas mesin pengupasan, artinya semakin cepat putaran mesin maka kopi HS yang dihasilkan akan semakin banyak.

Faktor lain yang mempengaruhi hasil pengupasan adalah tingkat kematangan buah yang seragam. Budiman, (2012) menyatakan bahwa mesin akan berfungsi dengan baik jika buah yang dikupas sudah cukup masak karena kulit dan daging buahnya lunak dan mudah terkelupas. Sebaliknya, buah muda relatif sulit sulit

dikupas. Ernawati, dkk (2008) menyatakan bahwa pemanenan buah kopi dilakukan dengan cara memetik buah yang telah masak. Penentuan kematangan buah ditandai oleh perubahan warna kulit buah. Kulit buah berwarna hijau tua ketika masih muda, berwarna kuning ketika setengah masak dan berwarna merah saat masak penuh dan menjadi kehitam-hitaman setelah masak penuh terlampaui (*over ripe*).

## 5.2. Pengaruh Jarak Silinder Dan Kecepatan Putar Mesin (rpm) Terhadap Nilai Persentase Biji Pecah

Biji pecah merupakan biji kopi yang tidak utuh atau mengalami kerusakan fisik (BSN 2010). Rata-rata biji pecah akibat pengaruh perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin (rpm) *pulper* berkisar antara  $\pm 0,6 - 1,9 \%$ . Pengaruh perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin (rpm) terhadap biji pecah dapat dilihat pada Grafik 2.



Grafik 2. Pengaruh jarak silinder pengupas dan kecepatan putaran mesin (rpm) terhadap nilai persentase biji pecah

Analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin memberikan pengaruh nyata terhadap nilai persentase biji pecah yang dihasilkan ( $\alpha=0,05$ ) (Lampiran 2.). Nilai persentase biji kopi pecah terbaik dihasilkan oleh pengupasan pada perlakuan J3K1 dengan jarak silinder pengupas 4,5 dan rpm mesin 365 sebesar 0,6%. Nilai ini sudah sesuai dengan SNI 7601:2010 nilai maksimum untuk biji pecah adalah 1%.

Berdasarkan Grafik 2. diatas, semakin rapat jarak silinder pengupas yang digunakan maka nilai biji kopi pecah yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin rapat jarak silinder akan memberikan gaya tekan yang lebih besar terhadap permukaan kulit kopi sehingga dapat meningkatkan nilai biji yang cacat atau pecah (Budiyanto, 2019).

Meningkatnya rpm akan menghasilkan lebih banyak biji kopi pecah. Grafik 2. menunjukkan persentase biji pecah meningkat seiring bertambahnya kecepatan putar mesin yang digunakan. Meningkatnya kecepatan putar mesin akan meningkatkan jumlah kopi masuk melalui silinder masukan dan meningkatkan gaya tekan dari pisau pengupas terhadap biji kopi. Akan tetapi dengan bertambahnya gaya tekan akan berakibat semakin sedikit biji kopi yang dapat terkelupas sempurna, karena gaya tekan yang diberikan terlalu besar dari kekuatan biji kopi (Budiyanto, 2019).

Meningkatnya kecepatan putaran mesin akan meningkatkan kapasitas mesin, akan tetapi efektifitas kerja mesin akan menurun karena biji cacat yang dihasilkan akan semakin tinggi (Widyotomo, dkk., 2009). Meningkatnya kecepatan putar mesin juga akan mengakibatkan meningkatnya kebisingan, operasional mesin yang tidak stabil, dan sistem transmisi yang rentan terhadap kerusakan (Budiyanti, 2019). Putaran mesin yang cepat akan meningkatkan penggunaan bahan bakar sehingga tidak efisien dan boros serta dapat membuat mesin cepat panas dan rusak.

### **5.3. Pengaruh Jarak Silinder Dan Kecepatan Putar Mesin (rpm) Terhadap Nilai Persentase Serpihan Kulit**

Serpihan kulit kopi merupakan banyaknya jumlah serpihan kulit kopi basah yang terikut pada corong keluaran kopi HS (BSN, 2010). Rata-rata serpihan kulit akibat pengaruh perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin (rpm) *pulper* berkisar antara  $\pm 5,7 - 12,7$  %. Pengaruh perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin (rpm) terhadap biji pecah dapat dilihat pada Grafik 3.



Grafik 3. Pengaruh jarak silinder pengupas dan kecepatan putaran mesin (rpm) terhadap persentase kulit terikut biji

Analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin memberikan pengaruh nyata terhadap nilai persentase serpihan kulit yang dihasilkan ( $\alpha=0,05$ ) (Lampiran 2.).

Jarak silinder terendah untuk serpihan kulit terikut biji adalah pada perlakuan J2K3 dengan jarak silinder 3 mm dan kecepatan putaran mesin 575 rpm dengan nilai rata-rata yaitu 5,7%. Persentase serpihan kulit terikut biji yang semakin kecil dapat menunjukkan semakin bagus kualitas pengupasan, dan akan mengefisienkan waktu ketika dilakukan sortasi biji kopi HS.

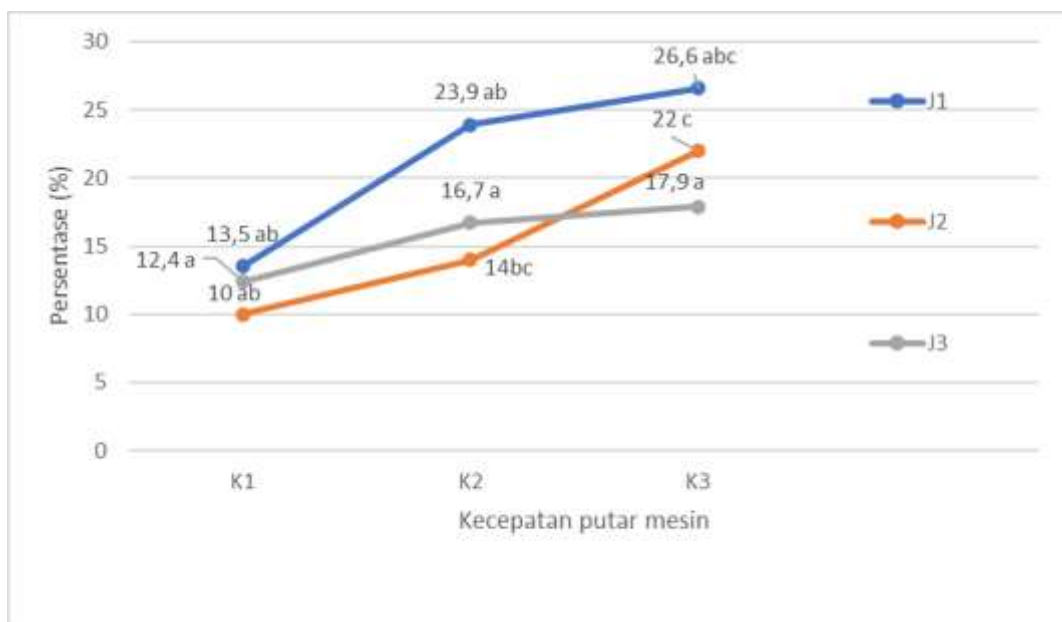
Kulit kopi dapat keluar bersama dengan biji kopi HS dapat berupa biji yang tidak terkupas sempurna atau kulit yang terlepas dari biji. Air merupakan komponen yang berfungsi untuk melancarkan aliran pengupasan (Widyotomo, 2019). Pada saat kulit terkupas, maka kulit akan turun ke saluran keluaran kulit bersama dengan aliran air. Sedangkan biji akan terpisah dan keluar melalui keluaran biji. Kulit yang bertumpuk dengan biji atau kulit yang masih terikut biji dapat keluar melalui saluran keluaran biji karena memiliki berat yang lebih dan tidak dapat keluar bersama aliran air. Sehingga aliran air yang tidak stabil dapat mengakibatkan pemisahan kulit dengan biji tidak optimal.

Banyaknya serpihan kulit kopi juga dapat dikarenakan buah yang tidak terkupas. Buah yang tidak terkupas merupakan buah yang memiliki ukuran yang

kecil. Sebelum proses *pulping* disarankan untuk melakukan proses sortasi untuk memisahkan buah kopi berdasarkan ukuran, akan tetapi dapat berdampak pada waktu proses bertambah panjang dan peningkatan biaya proses baik dari aspek penyediaan alsin maupun tenaga kerjanya (Mburu, 1995). Selain ukuran buah yang kecil, buah yang terkena hama penggerek juga meningkatkan nilai serpihan kulit. Buah yang terkena hama penggerek akan sulit dikelupas karena bagain kulit akan mengeras bersama dengan bijinya.

#### 5.4. Jarak Silinder Dan Kecepatan Putar Mesin (rpm) Terhadap Nilai Persentase Biji Terikut Kulit

Biji terikut kulit merupakan kopi yang keluar melalui corong keluaran kulit basah (BSN, 2010). Rata-rata serpihan kulit akibat pengaruh perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin (rpm) *pulper* berkisar antara  $\pm 10 - 26,6 \%$ . Pengaruh perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin (rpm) terhadap persentase biji terikut kulit dapat dilihat pada Grafik 4.



Grafik 4. Pengaruh jarak silinder pengupas dan kecepatan putaran mesin (rpm) terhadap persentase biji terikut kulit

Analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin memberikan pengaruh nyata terhadap nilai persentase serpihan kulit yang dihasilkan ( $\alpha=0,05$ ) (Lampiran 2.). Nilai persentase biji terikut kulit terbaik yaitu pada perlakuan J2K1 dengan persentase 10%, jarak silinder 3 mm dan kecepatan putar mesin 365 rpm .

Berdasarkan Grafik 4. diatas, nilai persentase biji terikut kulit meningkat seiring meningkatnya kecepatan putar mesin yang digunakan. Semakin tinggi kecepatan putar mesin, akan menghasilkan biji yang tidak terkupas sempurna yang semakin tinggi sehingga meningkatkan nilai biji kopi terikut kulit yang semakin besar (Widyotomo, dkk., 1999).

Biji terikut kulit dapat berupa biji utuh, pecah, belum terkupas sempurna, maupun terkena hama. Biji yang tidak terkupas sempurna, pecah, dan hampa akan ikut keluar bersama kulit melalui saluran keluaran kulit bersamaan dengan aliran air, karena air dapat berfungsi untuk memperlancar aliran pengupasan biji kopi (Widyotomo, 2019). Ketika proses pengupasan berlangsung air keluar menuju saluran keluaran dan membawa biji kopi. Nilai persentase biji terikut kulit yang besar dapat menyebabkan berkurangnya nilai kopi HS karena terikut serpihan kulit dan dapat menyebabkan kerugian. Serpihan biji terikut kulit biasanya tidak dilakukan sortasi dan langsung dibuang karena memakan waktu yang lama.

### 5.5. Perlakuan Jarak Silinder Dan rpm Terbaik

Data perlakuan jarak silinder dan rpm terbaik dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 2. Pengujian bayes untuk menentukan jarak silinder dan rpm terbaik

Pengulangan	HS	BP	SK	BK	Total	Rataan	Peringkat
	0,34158	0,28713	0,12376	0,24752			
J1K1	4	8	9	8	0,166	0,041	6
J1K2	5	2	8	2	0,166	0,041	7
J1K3	6	3	2	1	0,462	0,116	3
J2K1	2	5	6	9	0,276	0,069	4
J2K2	1	4	3	7	0,490	0,122	2
J2K3	3	1	1	3	0,607	0,152	1
J3K1	7	9	5	6	0,147	0,037	9
J3K2	8	7	7	5	0,151	0,038	8
J3K3	9	6	4	4	0,179	0,045	5

Pengolahan data untuk menentukan jarak silinder dan rpm terbaik dilakukan menggunakan uji bayes. Uji bayes (Tabel 2.) dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dari setiap percobaan terhadap hasil perlakuan dengan dilakukan perankingan. Ranking diberikan berdasarkan nilai kepentingan parameter.

Parameter yang digunakan yaitu biji kopi HS (HS), biji pecah (BP), serpihan kulit terikut biji (SK), dan serpihan biji terikut kulit (BK).

Pada pengujian bayes ini didapatkan perlakuan terbaik untuk pengupasan biji kopi terdapat pada sampel J2K3 yaitu penggunaan jarak 3 mm dan kecepatan putar mesin 575 rpm. selanjutnya pada sampel J2K2 yaitu penggunaan jarak 3 mm dan kecepatan putar mesin 465 rpm. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Palisu (2004) dan Amelia, dkk., (1998) yang menyatakan bahwa pengupasan biji kopi dengan jarak celah 3 mm dan <3mm akan menghasilkan hasil pengupasan yang baik.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Jarak silinder pengupas dan kecepatan putaran mesin memberikan perbedaan yang nyata terhadap nilai persentase biji kopi HS, biji pecah, serpihan kulit, dan biji terikut kulit. Perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan J2K3 yaitu penggunaan jarak 3 mm dan kecepatan putar mesin 575 rpm, dengan nilai persentase biji kopi HS 43,4%, biji pecah 1,9%, serpihan kulit 5,7%, dan biji terikut kulit 22%.

### **5.2. Saran**

Perlu pengkajian lebih lanjut mengenai jarak silinder pengupas dan kecepatan putaran mesin untuk menghasilkan kupasan buah kopi dengan hasil pengupasan terbaik dan pengaruhnya terhadap parameter lain. Selain itu, perlu diteliti lagi mengenai jumlah aliran air, biji terkena hama, ukuran biji, jenis mesin yang digunakan, dan faktor lainnya yang dapat mempengaruhi hasil pengupasan biji kopi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F. B., 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). *Jurnal Agroteknika*, 3(1), 42-55.
- Amelia, I. H., 1998. Studi Pengaruh Jarak Celah Terhadap Kualitas Biji Kopi Pada Mesin Pengupas Biji Kopi. Skripsi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Budiman, H., 2012. *Prospek Tinggi Bertanam Kopi Pedoman Peningkatan Kualitas Perkebunan Kopi*. Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- Budiyanto, E., dkk., 2019. Upaya Peningkatan Kualitas Dan Kapasitas Produksi Mesin Pengupas Kulit Kopi Kering. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(1).
- BSN (Badan Standardisasi Nasional), 2010. SNI 7601:Mesin Pengupas Kulit Buah Kopi Basah Tipe Silinder Horizontal–Unjuk Kerja dan Metode Uji. Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional.
- Chandra dkk., 2013. Prospek Perdagangan Kopi Robusta Indonesia di Pasar Internasional. *Jurnal JIIA* 1(1): 82-95
- Edowai, D. N., 2019. Analisis Sifat Kimia Kopi Arabika (*Coffea arabica* L) Asal Dogiyai. *Jurnal Agritechnology*, 2(1), 16-22.
- Ernawati, dkk., 2008. Teknologi Budidaya Kopi Poliklonal. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung, Lampung.
- Ginting, A., dkk., 2015. Uji Jarak Rotor Dan Variasi Bentuk Mata Pisau Pada Alat Pengupas Kulit Kopi Mekanis Silinder Tunggal.
- Harni, R., dkk., 2015. *Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kopi*.
- Hendrawan, A. B., 2021. Analisis Jarak Celah Pengupas Dengan Variasi Putaran Poros Pengupas Pada Mesin Pengupas Kopi Basah (Pulper). *Nozzle: Journal Mechanical Engineering*, 10(2), 62-65.
- Indrawanto C, 2010. *Budidaya dan Pascapanen Kopi*. Bogor(ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

- Kepala Pusat Komunikasi Publik. 2013. Produksi Kopi Nusantara Ketiga Terbesar Di Dunia <http://www.kemenperin.go.id/artikel/6611/Produksi-Kopi-Nusantara-Ketiga-Terbesar-Di-Dunia>. Diakses tanggal 20 Juli 2022.
- Roziqin, A., 2017. Struktur Buah Kopi. <http://pangan-itp.blogspot.com/2017/01/struktur-buah-kopi.html>. Diakses tanggal 19 Juli 2022.
- Muslimin, I., Ahmadin, A., & Patahuddin, P. Jejak Aroma Kopi Arabika di Massenrempulu 1970-2016. *PATTINGALLOANG*, 4(3), 1-11.
- Najiyati, S. dan Danarti, 2001. *Kopi : Budidaya dan Penanganan Pascapanen. Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Panggabean E. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta (ID): Agro Media Pustaka.
- Purwadaria, H.K., dkk., 2007. Dekafeinasi Kopi dalam Reaktor Kolom Tunggal dengan Pelarut Tersier dari Pulpa Kakao.
- Panggabean E. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta (ID): Agro Media Pustaka.
- Puslitkoka. 2006. *Pedoman Teknis Tanaman Kopi*. 96 hal. Jember.
- Rahardjo, Pudji. 2012. Paduan Budi Daya Kopi dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Saragih, Jef Rudiantho. 2010. Kinerja Produksi Kopi Arabika dan Prakiraan Sumbangannya dalam Pendapatan Wilayah Kabupaten Simalungun. *Jurnal VISI* 18 (1): 98 – 112
- Rajendra, I. M., dkk., 2019. Aplikasi Mesin Pulper Dua Tingkat Untuk Peningkatan Produktivitas Usaha Kopi Dadong Di Kintamani, Bangli. Prosiding sedaminas ke-4.
- Siahaan, I. H. & Amelia S. 2008. Setting Mesin Pengupasan Biji Kopi Untuk Kebutuhan Pengolahan Biji Kopi Di Daerah Perkebunan Agrowisata Kebun Kopi Jawa Timur Berbasis Metode Fuzzy Logic. Jurusan Teknik Mesin dan Industri. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Serway, R. ., & Jewet, J. . (2009). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Wicaksana, A. A. 2019. Uji Kinerja dan Analisis Ekonomi Mesin Pengupas Buah Kopi (Pulper). In Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) (Vol. 1, No. 1).

- Widyotomo, S dan Sri Mulato. 2004. Kinerja Mesin Pengupas Kulit Kopi Kering Tipe Silinder Horizontal. Pelita Perkebunan. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Vol. 20(2), 75-96.
- Widyotomo., S. Mulato, S. Ahmad, H. dan Soekarno. 2009. Kinerja pengupas kulit buah kopi segar tipe silinder ganda horizontal. Pelita Perkebunan, Vol. 27, No. 1, Hal. 37.
- Widyotomo, S. 2010. Evaluasi kinerja mesin pengupas kulit buah kopi basah tipe silinder horisontal.
- Yahmadi M. 2007. Rangkaian Perkembangan dan Permasalahan Budidaya dan Pengolahan Kopi di Indonesia. Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia. Jawa Timur. 339p.
- Zainura, U., dkk., 2016. Perilaku Kewirausahaan Petani Kopi Arabika Gayo di Kabupaten Bener Meriah Provinsi Aceh. *Jurnal Penyuluhan*, 12(2), 126-143.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Percobaan

Jarak silinder (mm)	rpm	Kategori (%)			
		HS	BP	SK	BK
J1 (2,5 mm)	K1 (356)	41,6	<b>0,9</b>	12,7	<b>13,5</b>
	K2 (465)	41,9	1,8	<b>11,6</b>	23,9
	K3 (575)	<b>42,6</b>	1,9	12,2	26,6
J2 (3 mm)	K1 (356)	40,8	<b>1,3</b>	10,1	<b>10</b>
	K2 (465)	43,3	1,3	6,9	14
	K3 (575)	<b>43,4</b>	1,9	<b>5,7</b>	22
jJ3 (4,5 mm)	K1 (356)	43,6	<b>0,6</b>	<b>6,7</b>	<b>12,4</b>
	K2 (465)	43,6	0,7	8,6	16,7
	K3 (575)	<b>44,1</b>	1	9,6	17,9

Lampiran 2. Uji Anova dan Duncan

Uji anova dan Duncan terhadap nilai HS

**ANOVA**

HS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	51431.407	8	6428.926	2.916	.028
Within Groups	39681.333	18	2204.519		
Total	91112.741	26			

**HS**

**Duncan<sup>a</sup>**

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
J1K2	3	291.33	
J3K2	3	353.67	353.67
J2K2	3	372.00	372.00
J2K3	3		412.33
J3K1	3		414.00
J1K1	3		420.67
J1K3	3		423.00
J3K3	3		425.33
J2K1	3		429.00
Sig.		.060	.102

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Uji anova dan Duncan terhadap nilai biji pecah

**ANOVA**

BP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.667	8	1.333	2.571	.046
Within Groups	9.333	18	.519		
Total	20.000	26			

**BP****Duncan**

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
J2K2	3	1.00	
J3K2	3	1.00	
J3K3	3	1.00	
J3K1	3	1.33	1.33
J1K1	3	1.67	1.67
J2K1	3	1.67	1.67
J1K2	3	2.00	2.00
J1K3	3		2.67
J2K3	3		2.67
Sig.		.150	.058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Uji anova dan Duncan terhadap nilai serpihan kulit****ANOVA****SK**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4016.741	8	502.093	9.642	.000
Within Groups	937.333	18	52.074		
Total	4954.074	26			

**SK****Duncan<sup>a</sup>**

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
J1K3	3	25.00					
J3K3	3	31.33	31.33				
J1K2	3	34.33	34.33	34.33			
J3K1	3		41.33	41.33	41.33		
J3K2	3			47.00	47.00	47.00	
J1K1	3				48.67	48.67	

J2K2	3				52.67	52.67	52.67
J2K3	3					60.00	60.00
J2K1	3						63.00
Sig.		.150	.124	.055	.093	.056	.113

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Uji anova dan Duncan terhadap nilai biji terikut kulit

### ANOVA

BK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9232.667	8	1154.083	4.072	.006
Within Groups	5102.000	18	283.444		
Total	14334.667	26			

**BK**

Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
J3K1	3	55.33		
J3K3	3	59.67		
J3K2	3	62.33		
J1K1	3	70.33	70.33	
J1K2	3	76.33	76.33	
J2K1	3	76.33	76.33	
J1K3	3	87.67	87.67	87.67
J2K2	3		94.67	94.67
J2K3	3			117.33
Sig.		.052	.127	.055

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 3. Uji Bayes

Panelis	HS	BP	SK	BK	Jumlah
1	4	3	1	2	10
2	4	3	2	1	10
3	4	3	1	2	10
4	3	2	1	4	10
5	4	3	2	1	10
6	3	2	1	4	10
7	3	4	1	2	10
8	4	3	1	4	12
9	3	2	1	4	10
10	4	3	1	2	10
11	3	2	1	4	10
12	4	3	1	2	10
13	3	1	2	4	10
14	4	3	1	2	10
15	3	4	2	1	10
16	4	3	1	2	10
17	3	4	1	2	10
18	4	3	2	1	10
19	3	4	1	2	10
20	2	3	1	4	10
jumlah	69	58	25	50	202
	0,341584	0,287129	0,123762	0,247525	1

Lampiran 4. Dokumentasi kegiatan

No	Foto kegiatan	Keterangan
1.		Proses pemetikan kopi
		Pemetikan menggunakan tangan
		Buah yang dipetik merupakan buah yang memiliki kematangan optimal dan seragam
		Menimbang bahan
		Menyiapkan bahan pengujian

	<p>Mengatur jarak silinder pengupas dan kecepatan putar mesin</p>
	<p>Mengoperasikan mesin</p>
	<p>Hasil pengupasan ditiriskan sebelum dilakukan penimbangan</p>
	<p>Kulit kopi dari outlet keluaran kulit</p>
	<p>Biji kopi dari outlet keluaran biji</p>