

## Upaya Peningkatan Kualitas dan Kapasitas Produksi Mesin Pengupas Kulit Kopi Kering

Eko Budiyanto<sup>1</sup>, Lukito dwi Yuono<sup>2</sup>, Andrianto Farindra<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro  
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro, Lampung, Indonesia  
Email: eko\_budiyanto99@yahoo.com<sup>1</sup>, lukitodwiyuono@gmail.com<sup>2</sup>,  
andriantofarindra123@yahoo.com<sup>3</sup>

### Abstrak

Pengolahan kopi kering sangat berpengaruh pada kualitas kopi yang dihasilkan. Selain itu hasil produksi pengupasan kulit kopi kering kurang baik karena terlalu lambat, sehingga banyak waktu yang diperlukan dalam proses pengupasan kulit kopi kering tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah mata silinder dan putaran terhadap kualitas dan kapasitas produksi pengupasan yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan dengan cara memvariasikan jumlah mata silinder dan putaran mesin pengupas kopi kering. Jumlah variasi mata silinder alat pengupas kulit kopi kering adalah 3, 5, dan 7 mata silinder. Bentuk susunan mata silinder pengupas horizontal, dengan ketebalan 1 cm. Pengujian dilakukan pada putaran 300, 400, 500 rpm. Mesin pengupas kulit kopi menggunakan daya mesin penggerak 6,5 HP. Percobaan dilakukan dengan 10 kg buah kopi kering setiap 1 kali percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah mata silinder yang terbaik pada alat pengupas kulit biji kopi kering adalah 3 mata silinder. Namun pada kapasitas produksi pengupasan tertinggi didapat pada 7 mata silinder, akan tetapi persentase kualitas pengupasan pada 7 mata silinder sangat rendah sehingga banyak biji kopi yang cacat atau pecah.

**Kata kunci:** Mesin pengupas, mata silinder, kopi, kualitas, dan kapasitas.

### Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil buah kopi di dunia. Jenis kopi yang dihasilkan rata-rata adalah jenis buah kopi robusta dengan karakteristik biji kopi berbentuk bulat. Tanaman kopi tumbuh di ketinggian 400-700 m dari permukaan laut dengan suhu 24-30 derajat Celcius. Buah kopi yang mentah berwarna hijau pada saat matang akan berubah menjadi merah. Priode musim buah kopi di Indonesia pada umumnya hanya setahun sekali [1].

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan yang lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan bagi-bagi

tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia [2].

Pengolahan kopi kering sangat berpengaruh pada kualitas kopi yang dihasilkan. Kendala yang dihadapi pada pengolahan kopi kering adalah waktu dan energi yang dibutuhkan masih terlalu besar sehingga pada saat proses pengupasan kulit kopi kering dirasa kurang efisien. Selain itu hasil dari kapasitas pengupasan kulit kopi kering kurang baik karena terlalu lambat, sehingga banyak waktu yang diperlukan dalam proses pengupasan kulit kopi kering tersebut. Kendala-kendala tersebut akan menambah waktu, biaya, dan tenaga dalam proses pengupasan. Tentu ini suatu masalah tersendiri yang dialami para petani kopi karena dianggap mampu mengurangi pendapatan.

Pengupas kulit buah yang umum digunakan oleh petani kopi di Indonesia adalah pengupas kulit buah mekanis tipe silinder tunggal horizontal dengan tenaga

penggerak manual (*hand pulper*) atau digerakkan oleh sebuah motor bakar berdaya 4-5 HP [3]. Keuntungan dari penggunaan mesin tipe tersebut antara lain daya penggerak relatif rendah, mesin memiliki ukuran yang relatif kecil dan konstruksi yang relatif sederhana sehingga akan memudahkan petani saat operasional dan perawatannya. Beberapa kelemahan dari mesin tipe tersebut antara lain persentase buah tidak terkupas, kulit terikut biji, dan biji pecah masih relatif tinggi [4].

Mburu menyarankan dilakukan pemisahan buah kopi sebelum pengolahan. Namun, kegiatan tersebut akan berdampak pada bertambah panjangnya waktu proses dan peningkatan biaya proses baik dari aspek penyediaan alat dan mesin maupun tenaga kerjanya [5].

Pada daerah Pagar Alam wilayah Sumatra Selatan memiliki beberapa perusahaan rancang bangun alat pengupas kulit kopi kering (*huller*) tipe silinder tunggal menggunakan motor penggerak dengan daya penggerak 5–24 HP. Silinder tersebut memiliki 4 jumlah mata silinder yang berfungsi untuk mengupas kulit kopi kering dengan kapasitas pengupasan 75–100 kg/jam. Desain jumlah mata silinder alat pengupas kulit kopi kering tersebut dirasa kualitas dan kapasitas pengupasan masih terlalu rendah, maka perlu adanya pengembangan dengan tujuan meningkatkan hasil yang optimal.

## Tinjauan Pustaka

### 1. Tanaman Kopi

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu Yaman di bagian selatan Arab [2].

### 2. Jenis-Jenis Kopi

Varietas kopi merujuk kepada subspecies kopi. Biji kopi dari dua tempat

yang berbeda biasanya juga memiliki karakter yang berbeda, baik dari aroma (dari aroma jeruk sampai aroma tanah), kandungan kafein, rasa, dan tingkat keasaman. Ciri-ciri ini tergantung pada tempat tumbuhan kopi itu tumbuh, proses produksi, dan perbedaan genetika subspecies kopi. Terdapat dua jenis kopi yang telah dibudidayakan di provinsi Lampung yakni kopi *arabika* dan kopi *robusta* [6].

Kopi *arabika* masuk ke Indonesia pada tahun 1696 yang dibawa oleh perusahaan dagang Dutch East India Co. dari Ceylo [7]. Kopi *arabika* merupakan kopi yang paling banyak dikembangkan di dunia maupun di Indonesia khususnya. Kopi ini ditanam pada dataran tinggi yang memiliki iklim kering sekitar 1350-1850 meter dari permukaan laut. Sedangkan di Indonesia sendiri kopi ini dapat tumbuh subur di daerah tinggi sampai ketinggian 1200 meter di atas permukaan laut. Jenis kopi ini cenderung tidak tahan serangan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*), namun kopi ini memiliki tingkat aroma dan rasa yang kuat [6].



Gambar1. Buah kopi arabika

Kopi *robusta* atau yang disebut dengan *coffea canephora*, pada awalnya hanya dikenal sebagai semak atau tanaman liar yang mampu tumbuh hingga beberapa meter tingginya. Hingga akhirnya kopi *robusta* pertama kali ditemukan di Kongo pada tahun 1898 oleh Emil Laurent. Namun terlepas dari itu ada yang menyatakan jenis kopi *robusta* ini telah ditemukan lebih

dahulu oleh dua orang pengembara Inggris bernama Richard dan John Speake pada tahun 1862 [7].



Gambar 2. Buah Kopi Robusta

Kopi *robusta* banyak dibudidayakan di Afrika dan Asia. Kopi *robusta* dapat dikatakan sebagai kopi kelas 2, karena rasanya yang lebih pahit, sedikit asam, dan mengandung kafein dalam kadar yang jauh lebih banyak. Selain itu, cakupan daerah tumbuh kopi *robusta* lebih luas dari pada kopi *arabika* yang harus ditumbuhkan pada ketinggian tertentu. Kopi ini dapat ditumbuhkan di dataran rendah sampai ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut. kopi jenis ini lebih resisten terhadap serangan hama dan penyakit. Hal ini menjadikan kopi *robusta* lebih murah [6].

### 3. Proses Penanganan Pasca Panen Kopi

Rahardjo menyatakan bahwa, kopi yang sudah dipetik harus segera diolah lebih lanjut dan tidak boleh dibiarkan begitu saja selama lebih dari 12 sampai 20 jam. Bila kopi tidak segera diolah dalam jangka waktu tersebut maka kopi akan mengalami fermentasi dan proses kimia lainnya yang bisa menurunkan mutu dari kopi tersebut. Apabila terpaksa belum diolah, maka kopi harus direndam terlebih dahulu dalam air bersih yang mengalir [2]. Menurut Ciptadi dan Nasution (1985), proses pengolahan kopi dibagi menjadi dua yaitu proses olah kering (*dry process*) dan proses olah basah (*wet process*) [8].

Pengolahan kering, dimana hasil panen langsung dijemur selama 10-14 hari, jika ternyata buah kopi sudah kering kemudian disimpan sebagai kopi glondongan, bila ingin dijual kopi glondongan ditumbuk untuk melepas biji dari kulit arinya.

Ciptadi dan Nasution (1985) menyatakan bahwa untuk pengolahan basah, buah kopi yang sudah dipetik selanjutnya dimasukkan ke dalam *pulper* untuk melepaskan kulit buahnya. Dari mesin *pulper* buah yang sudah terlepas kulitnya kemudian dibiarkan ke bak dan direndam selama beberapa hari untuk fermentasi. Setelah direndam buah kopi lalu dicuci bersih dan akhirnya dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan dijemur dipanas matahari atau dengan menggunakan mesin pengering. Kemudian dimasukan ke mesin *huller* atau ditumbuk untuk menghilangkan kulit tanduknya [8].

Sebagai negara produsen, ekspor kopi merupakan sasaran utama dalam memasarkan produk-produk kopi yang dihasilkan Indonesia. Negara tujuan ekspor adalah negara-negara konsumen tradisional seperti USA, negara-negara Eropa dan Jepang. Seiring perkembangan zaman, telah terjadi perubahan gaya hidup masyarakat Indonesia yang akhirnya mendorong terhadap peningkatan konsumsi kopi. Hal ini terlihat dengan adanya peningkatan pemenuhan kebutuhan dalam negeri yang pada awal tahun 90an mencapai 120.000 ton, dewasa ini telah mencapai sekitar 180.000 ton [9].

### 4. Mesin Pengupas Kulit Kopi

Mesin pengupas kulit ari kopi, untuk selanjutnya kita sebut mesin *huller* kopi, merupakan mesin proses untuk mengupas kulit ari kopi kering. Jadi setelah proses pengupas kulit kopi (*pulper*) sebelumnya, dilakukan penjemuran atau pengeringan. Setelah itu dilakukan pengupasan kulit kopi, untuk menghasilkan biji kopi.

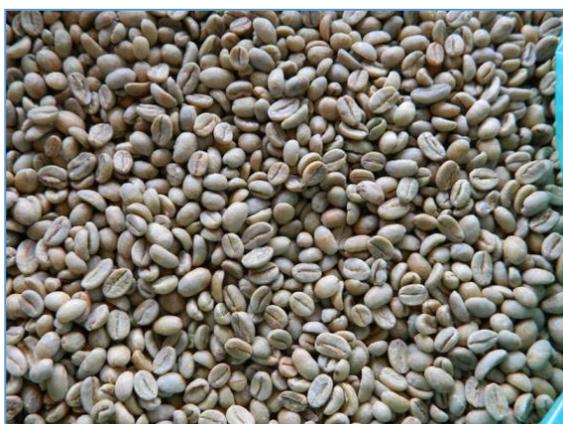
Mesin pengupas kulit kopi ini mempunyai sistem transmisi berupa puli. Gerak putar dari motor penggerak

ditransmisikan ke puli 1, kemudian dari puli 1 ditransmisikan ke puli 2 dengan menggunakan *V-belt*. Ketika motor penggerak dihidupkan, maka motor akan berputar kemudian putaran ditransmisikan oleh *V-belt* untuk menggerakkan poros pengupas. Jika poros pengupas telah berputar maka kopi siap untuk dimasukkan ke dalam bak penampungan dimana buah kopi kering tersebut ditampung dalam bak penampungan akan disalurkan oleh pintu masuk kopi menuju ke pengupas dan kopi pun akan terkelupas.

Spesifikasi mesin pengupas kulit biji kopi dengan kapasitas maksimum 10 kg kopi, ukuran mesin keseluruhan dengan panjang 170 cm x lebar 100 cm x tinggi 130 cm, menggunakan tenaga penggerak berupa motor penggerak berbahan bakar solar 6,5 HP, rangka menggunakan profil siku 40 x 40 x 4 mm dan profil U 40 x 50 x 4 mm. Sistem transmisi mesin pengupas kulit biji kopi menggunakan 2 puli berdiameter 80 mm dan 180 mm.



Gambar 3. Buah kopi kering sebelum dikupas



Gambar 4. Biji kopi hasil pengupasan



Gambar 5. Alat pengupas kulit kopi kering

Struktur rangka yang digunakan pada mesin pengupas kulit kopi ini terdiri dari bahan yang berupa besi siku 40 x 40 x 4 mm dan profil U 40 x 50 x 4 mm, dengan ukuran panjang 170 cm, lebar 100 cm, dan tinggi 130 cm.

Bak penampung (*hopper*) dan saluran keluar mesin pengupas kulit kopi ini terbuat dari plat. *Hopper* yang mempunyai bentuk seperti corong ini berguna untuk menampung kopi sebelum dilakukan proses pengupasan. Saluran masuk ini dibuat dengan ukuran panjang 40 cm, lebar 40 cm, dan tinggi corong 50 cm. Sedangkan saluran keluar berfungsi untuk saluran keluar kopi setelah selesai proses pengupasan. Saluran keluar ini dibuat dengan ukuran panjang 50 cm dan lebar 15 cm.

Pada komponen pengupas yaitu silinder yang berputar (*rotor*) terbuat dari besi strip dengan ukuran panjang 40 cm, dengan diameter pengupas 15 cm. *Stator* terbuat dari plat besi yang memiliki bentuk setengah lingkaran mempunyai ukuran 232x116x2 mm. Hal ini disebabkan untuk menyesuaikan dengan bentuk rotor yang berbentuk lingkaran.

Penyatuan *rotor* dan *stator* dibuat dengan pemasangan penyetel. Hal ini bertujuan agar jarak celah antara *rotor* dan

*stator* dapat diatur dengan mengencangkan atau mengendurkan penyetel yang berpengaruh terhadap hasil pengupasan kulit kopi. Jika jarak celah antara *rotor* dan *stator* terlalu renggang akan mengakibatkan buah kopi tidak terkupas atau tidak terpisah antara biji dan kulit buah kopi. Sementara jika jarak celah antara *rotor* dan *stator* terlalu sempit akan mengakibatkan biji kopi yang rusak atau pecah.

Alat pengupas kulit biji kopi ini dapat meningkatkan presentase biji kopi tanpa kulit dimana untuk kopi kering hingga 90% terkupas. Hasil produksi pada mesin ini mampu menghasilkan pengupasan kulit biji kopi sebanyak 75-100 kg/jam, lebih banyak dibandingkan cara pengupasan tradisional yang mampu menghasilkan 1-2 kg/ 20 menit.

Tetapi pada mesin pengupas kulit biji kopi ini masih didapatkan kelemahan-kelemahan sebagai berikut :

1. Belum ada penutup poli sehingga perlu hati-hati dalam mengoperasikanya.
2. Hasil dari pengupasan kopi dianggap kurang cepat sehingga perlu menganalisa pengaruh jumlah mata silinder pengupas terhadap kualitas dan kapasitas pengusan.

## Metode Penelitian

### 1. Variabel Penelitian

- a) Variabel bebas: Variasi jumlah mata silinder (3, 5, dan 7) dan putaran selinder: (300, 400, dan 500 rpm)
- b) Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah kualitas dan kapasitas produksi kopi.
- c) Variabel terkontrol : Mesin pengupas kopi menggunakan mesin diesel 6,5 HP, 10 kg buah kopi kering setiap 1 variasi percobaan, dan kopi yang digunakan jenis robusta.

### 2. Waktu Dan Tempat Penelitian

Tempat dan waktu penelitian dilakukan di tempat perkebunan kopi di desa Penanggungan Kecamatan Buay Runjung Agung Kabupaten Oku Selatan, pada bulan April sampai dengan Juni 2017.

### 3. Metode Pengambilan Data

Dalam penelitian ini data atau informasi yang dapat diperoleh melalui beberapa metode yaitu:

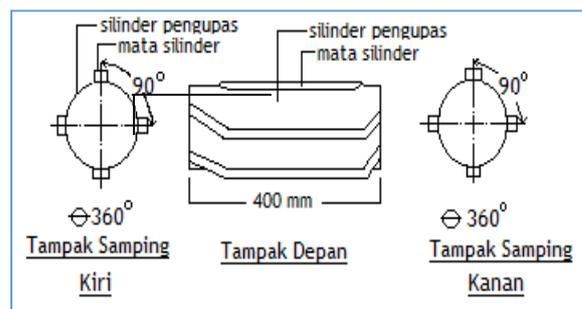
1. Penelitian kepustakaan (Studi Pustaka)
2. Pengamatan secara langsung atau observasi
3. Interview/wawancara
4. Experimen dan pengujian alat

### 4. Silinder Pengupas Kulit Kopi Kering



Gambar 6. Silinder Pengupas Kulit Kopi Kering

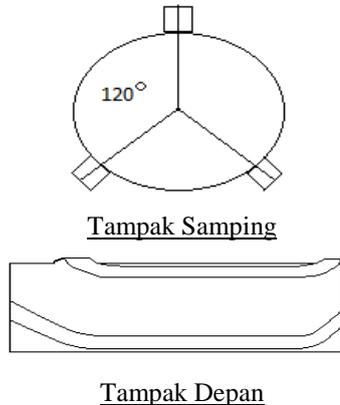
Berfungsi sebagai penekan biji kopi dengan mata pengupas (mata silinder). Mata silinder berfungsi sebagai pegupas kulit kopi dengan bentuk persegi, karena berfungsi untuk memisahkan biji dengan kulit.



Gambar 7. Mata Silinder Alat Pengupas Kulit Kopi Kering

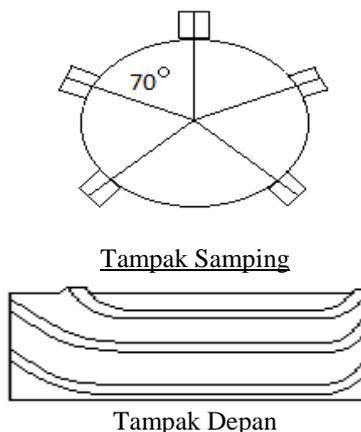
## 5. Desain Jumlah Mata Silinder Pengupas

### a. Jumlah 3 mata silinder



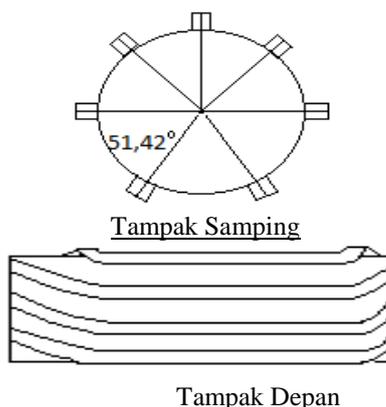
Gambar 7. Jumlah 3 Mata Silinder

### b. Jumlah 5 Mata Silinder



Gambar 8. Jumlah 5 Mata Silinder

### c. Jumlah 7 Mata Silinder



Gambar 9. Jumlah 7 Mata Silinder

## 6. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan melakukan perbandingan jumlah mata silinder pengupas yaitu 3, 5, dan 7

mata silinder pengupas pada putaran 300 rpm, 400 rpm, dan 500 rpm terhadap kualitas dan kapasitas produksi pengupasan pada alat pengupas kulit buah kopi kering. Kualitas dan kapasitas produksi pengupasan pada setiap jumlah mata silinder pengupas dan putaran rpm tersebut dianalisa dan ditentukan berdasarkan kategori kualitas dari biji kopi yang telah diolah.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan kriteria biji kopi yang akan dikupas yaitu biji kopi yang digunakan adalah buah kopi yang sudah tua dan mempunyai kulit luar yang sudah kering,
2. Menentukan kategori kualitas dan kapasitas dari biji kopi yang telah diolah, yaitu:
  - a) Analisis kerja alat pengupas kulit kopi kering (Kp),
  - b) Biji terkelupas dengan baik (Kw),
3. Menentukan variasi putaran mesin yang digunakan yaitu 300 rpm, 400 rpm, dan 500 rpm, pada jumlah mata silinder 3,5 dan 7 mata silinder,
4. Melakukan pemilihan dan penimbangan biji kopi yang digunakan yaitu biji kopi sebanyak 10 kg untuk setiap kali percobaan. Buah kopi yang digunakan sudah dalam keadaan kering,
5. Melakukan percobaan sebanyak 1 kali untuk tiap variasi jumlah mata silinder pengupas,
6. Waktu pencatatan yang dihasilkan pada setiap percobaan,
7. Melakukan pemilihan dan penimbangan biji kopi berdasarkan masing-masing kategori,
8. Melakukan analisa dan mengambil kesimpulan.

## Hasil dan Pembahasan

Pengupasan kulit atau *hulling* pada pengolahan kering bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk dan kulit arinya. *Hulling* dilakukan dengan menggunakan alat pengupas

(*huller*), dengan penggerak motor. Spesifikasi mesin pengupas kulit biji kopi dengan kapasitas maksimum 10 kg kopi, ukuran mesin keseluruhan dengan panjang 170 cm x lebar 100 cm x tinggi 130 cm, menggunakan tenaga penggerak berupa motor penggerak berbahan bakar solar 6,5 HP, rangka menggunakan profil siku 40 x 40 x 4 mm dan profil U 40 x 50 x 4 mm. Sistem transmisi mesin pengupas kulit biji kopi menggunakan 2 puli berdiameter 80 mm dan 175 mm.

### 1. Analisis Kerja

Kapasitas pengupasan alat dihitung dari perbandingan antara banyaknya kopi yang dikupas (kg) dengan waktu yang dibutuhkan selama proses pengupasan (jam). Kapasitas pengupasan alat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis kerja alat pengupas kulit kopi kering

| Jumlah mata silinder | Berat Bahan (kg) | Putaran (rpm) | Waktu pengupasan (menit) | Berat setelah di kupas (kg) | Kualitas biji (Kw) |       |
|----------------------|------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|-------|
|                      |                  |               |                          |                             | kg                 | %     |
| 3                    | 10               | 300           | 0:03:13.09               | 5,5                         | 5,1                | 92,73 |
|                      |                  | 400           | 0:02:22.00               | 5,3                         | 5                  | 94,33 |
|                      |                  | 500           | 0:02:19.19               | 5,4                         | 4,9                | 90,74 |
| 5                    | 10               | 300           | 0:03:33.00               | 5,4                         | 4,5                | 83,33 |
|                      |                  | 400           | 0:02:34.00               | 5,5                         | 4,4                | 80    |
|                      |                  | 500           | 0:02:44.12               | 5,3                         | 4,1                | 77,35 |
| 7                    | 10               | 300           | 0:02:29.01               | 5,4                         | 4,1                | 75,92 |
|                      |                  | 400           | 0:02:05.45               | 5,3                         | 4                  | 75,47 |
|                      |                  | 500           | 0:01:56.00               | 5,2                         | 3,6                | 69,23 |

Kinerja mesin pengupas kulit biji kopi sangat ditentukan oleh kategori bahan yang dihasilkan pada setiap corong keluaran. Parameter penting untuk menentukan kategori bahan hasil pengupasan adalah :

1. Kapasitas kerja alat pengupas kulit kopi kering (Kp)
2. Kualitas Biji kopi terkelupas dengan baik (Kw)

Persentase biji kopi terkelupas tiap-tiap parameter (Kp, Kw), yang mana pada jumlah 3 mata silinder dan putaran 300 rpm dapat diketahui :

$$\begin{aligned} Kp, \text{ kg/jam} &= \frac{10 \text{ (kg)}}{0,052 \text{ (jam)}} \\ &= 192,30 \text{ kg/jam} \\ Kw \% &= \frac{5,1 \text{ (kg)}}{5,5 \text{ (kg)}} \times 100 \% \\ &= 92,73 \% \end{aligned}$$

Persentase biji kopi terkelupas tiap-tiap parameter (Kp, Kw), yang mana pada jumlah 3 mata silinder dan putaran 400 rpm dapat diketahui :

$$\begin{aligned} Kp, \text{ kg/jam} &= \frac{10 \text{ (kg)}}{0,037 \text{ (jam)}} \\ &= 270,27 \text{ kg/jam} \\ Kw \% &= \frac{5 \text{ (kg)}}{5,3 \text{ (kg)}} \times 100 \% \\ &= 94,33 \% \end{aligned}$$

Persentase biji kopi terkelupas tiap-tiap parameter (Kp, Kw), yang mana pada jumlah 3 mata silinder dan putaran 500 rpm dapat diketahui :

$$\begin{aligned} Kp, \text{ kg/jam} &= \frac{10 \text{ (kg)}}{0,036 \text{ (jam)}} \\ &= 277,77 \text{ kg/jam} \\ Kw \% &= \frac{4,9 \text{ (kg)}}{5,4 \text{ (kg)}} \times 100 \% \\ &= 90,74 \% \end{aligned}$$

Persentase biji kopi terkelupas tiap-tiap parameter (Kp, Kw), yang mana pada jumlah 5 mata silinder dan putaran 300 rpm dapat diketahui :

$$\begin{aligned} Kp, \text{ kg/jam} &= \frac{10 \text{ (kg)}}{0,055 \text{ (jam)}} \\ &= 181,81 \text{ kg/jam} \\ Kw \% &= \frac{4,5 \text{ (kg)}}{5,4 \text{ (kg)}} \times 100 \% \\ &= 83,33 \% \end{aligned}$$

Persentase biji kopi terkelupas tiap-tiap parameter (Kp, Kw), yang mana pada jumlah 5 mata silinder dan putaran 400 rpm dapat diketahui :

$$\begin{aligned} Kp, \text{ kg/jam} &= \frac{10 \text{ (kg)}}{0,039 \text{ (jam)}} \\ &= 256,41 \text{ kg/jam} \\ Kw \% &= \frac{4,4 \text{ (kg)}}{5,5 \text{ (kg)}} \times 100 \% \\ &= 80 \% \end{aligned}$$

Persentase biji kopi terkelupas tiap-tiap parameter (Kp, Kw), yang mana pada jumlah 5 mata silinder dan putaran 500 rpm dapat diketahui :

$$\begin{aligned} Kp, \text{ kg/jam} &= \frac{10 \text{ (kg)}}{0,040 \text{ (jam)}} \\ &= 250 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$Kw \% = \frac{4,1 \text{ (kg)}}{5,3 \text{ (kg)}} \times 100 \% = 77,35 \%$$

Persentase biji kopi terkelupas tiap-tiap parameter (Kp, Kw), yang mana pada jumlah 7 mata silinder dan putaran 300 rpm dapat diketahui :

$$Kp, \text{ kg/jam} = \frac{10 \text{ (kg)}}{0,038 \text{ (jam)}} = 263,15 \text{ kg/jam}$$

$$Kw \% = \frac{4,1 \text{ (kg)}}{5,2 \text{ (kg)}} \times 100 \% = 78,84 \%$$

Persentase biji kopi terkelupas tiap-tiap parameter (Kp, Kw), yang mana pada jumlah 7 mata silinder dan putaran 400 rpm dapat diketahui :

$$Kp, \text{ kg/jam} = \frac{10 \text{ (kg)}}{0,034 \text{ (jam)}} = 294,11 \text{ kg/jam}$$

$$Kw \% = \frac{4 \text{ (kg)}}{5,3 \text{ (kg)}} \times 100 \% = 75,47 \%$$

Persentase biji kopi terkelupas tiap-tiap parameter (Kp, Kw), yang mana pada jumlah 7 mata silinder dan putaran 500 rpm dapat diketahui :

$$Kp, \text{ kg/jam} = \frac{10 \text{ (kg)}}{0,025 \text{ (jam)}} = 400 \text{ kg/jam}$$

$$Kw \% = \frac{3,6 \text{ (kg)}}{5,2 \text{ (kg)}} \times 100 \% = 69,23 \%$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat diketahui bahwa persentase tiap-tiap kategori hasil pengupasan yang masing-masing dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase kategori kualitas dan kapasitas pengupasan

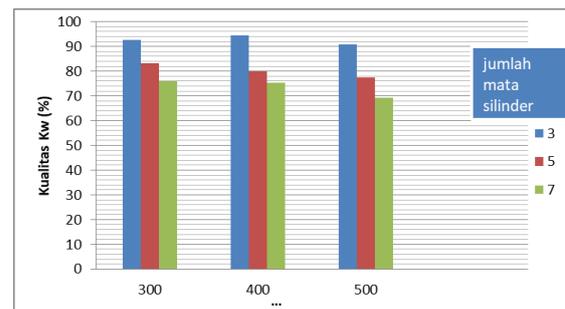
| Jumlah mata silinder | Berat Bahan (kg) | Putaran (rpm) | Berat setelah di kupas (kg) | Persentase kualitas biji (Kw %) | Kapasitas pengupasan (kg/jam) |
|----------------------|------------------|---------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 3                    | 10               | 300           | 5,5                         | 92,73                           | 192,30                        |
|                      |                  | 400           | 5,3                         | 94,33                           | 270,27                        |
|                      |                  | 500           | 5,4                         | 90,74                           | 277,77                        |
| 5                    | 10               | 300           | 5,4                         | 83,33                           | 181,81                        |
|                      |                  | 400           | 5,5                         | 80                              | 256,41                        |
|                      |                  | 500           | 5,3                         | 77,35                           | 250                           |
| 7                    | 10               | 300           | 5,4                         | 75,92                           | 263,15                        |
|                      |                  | 400           | 5,3                         | 75,47                           | 294,11                        |
|                      |                  | 500           | 5,2                         | 69,23                           | 400                           |

Hasil pengujian kualitas biji kopi kering setelah dikupas menunjukkan bahwa

kualitas terbaik pengupasan buah kopi dengan berat hasil setelah dikupas 5,3 kg dari bahan sebelum dikupas 10 kg didapat pada jumlah 3 mata silinder dengan putaran 400 rpm, dengan kualitas (Kw) mencapai 94,33 %, sedangkan untuk kualitas terendah terdapat pada pengujian 7 mata silinder dengan putaran 500 rpm dengan kualitas (Kw) mencapai 69,23 %. Selain tingkat kering nya buah kopi, keseragaman ukuran buah, kecepatan putar dan jumlah mata silinder pengupas merupakan dua faktor yang sangat berpengaruh pada kualitas pengupasan.

Hasil pengujian kapasitas kerja mesin pengupas biji kopi menunjukkan bahwa kapasitas terbaik pengupasan buah kopi dengan berat dari bahan sebelum dikupas 10 kg didapat pada jumlah 7 mata silinder dengan putaran 500 rpm, dengan kapasitas kerja pengupasan (Kp) mencapai 400 kg/jam, sedangkan untuk kapasitas terendah terdapat pada pengujian 5 mata silinder dengan putaran 300 rpm dengan kapasitas pengupasan mencapai 181,81 kg/jam.

Adapun persentase kualitas pengupasan biji kopi kering pada putaran 300, 400, dan 500 rpm dengan jumlah mata silinder 3, 5, dan 7 mata silinder disajikan pada Gambar 10.

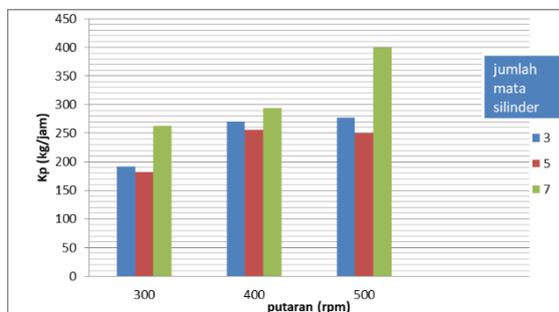


Gambar 10. Grafik persentase kualitas pengupasan kulit kopi kering

Kualitas pengupasan kulit kopi kering pada putaran 300, 400, dan 500 rpm dengan jumlah mata silinder 3, 5, dan 7, persentase kualitas tertinggi ditunjukkan pada jumlah 3 mata silinder dengan putaran 400 rpm mencapai 94,33% dan persentase kualitas terendah ditunjukkan pada jumlah 7 mata

silinder dengan putaran 500 rpm mencapai 69,23%.

Kapasitas pengupasan kulit biji kopi kering pada putaran 300, 400, dan 500 rpm dengan jumlah mata silinder 3, 5, dan 7 mata silinder disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik kapasitas pengupasan kulit kopi kering

Kapasitas pengupasan kulit kopi kering pada putaran 300, 400, dan 500 rpm dengan jumlah mata silinder 3, 5, dan 7 mata silinder, kapasitas pengupasan Kp tertinggi ditunjukkan pada jumlah 7 mata silinder dengan putaran 500 rpm mencapai 400 kg/jam dan kpasitas pengupasan terendah ditunjukkan pada jumlah 5 mata silinder dengan putaran 300 rpm mencapai 181,81 kg/jam .

## 2. Pembahasan

Slinder pengupas yang berputar karena adanya daya tenaga penggerak akan memberi kemampuan buah kopi menuju pertemuan dengan plat tetap. Dengan semakin cepat putaran silinder pengupas, maka akan semakin banyak dan semakin cepat aliran buah kopi kering menuju ke plat tetap per satuan waktu. Namun demikian, kapasitas kerja mesin yang tinggi belum menjamin diperolehnya kondisi operasional mesin yang terbaik, karena kapasitas kerja yang tinggi tidak berkorelasi positif terhadap efektifitas kerja mesin [4].

Berdasarkan hasil penelitian pada proses pengupasan kulit biji kopi dalam keadaan kering pada pengaturan jumlah mata silinder pengupas dengan variasi putaran yang ditentukan, persentase kualitas pengupasan pada jumlah 3 mata silinder dan putaran 300 rpm mencapai 92,73%, jumlah 5 mata silinder mencapai

83,33%, dan pada jumlah 7 mata silinder mencapai 75,92%. Persentase kualitas pengupasan pada jumlah 3 mata silinder dan putaran 400 rpm mencapai 94,33%, jumlah 5 mata silinder mencapai 80%, dan pada jumlah 7 mata silinder mencapai 75,47%. Persentase kualitas pengupasan pada jumlah 3 mata silinder dan putaran 500 rpm mencapai 90,74%, jumlah 5 mata silinder mencapai 77,35%, dan pada jumlah 7 mata silinder mencapai 69,23%.

Perbedaan kualitas ini disebabkan karena jumlah mata silinder yang semakin banyak, maka gaya tekan yang digunakan untuk mengupas kulit biji kopi akan semakin besar. Selain itu diantara biji kopi itu sendiri akan mengalami gesekan akibat saling berdesakan ketika harus melalui jalan masuknya. Berkurangnya gaya tekan akan berakibat semakin sedikit biji kopi yang cacat atau pecah.

Berdasarkan hasil penelitian pada proses pengupasan kulit biji kopi dalam keadaan kering pada pengaturan jumlah mata silinder dengan variasi putaran yang ditentukan, kapasitas pengupasan pada jumlah 3 mata silinder dan putaran 300 rpm mencapai 192,30 kg/jam, jumlah 5 mata silinder mencapai 181,81 kg/jam, dan pada jumlah 7 mata silinder mencapai 263,15. Kapasitas pengupasan pada jumlah 3 mata silinder dan putaran 400 rpm mencapai 270,27 kg/jam, jumlah 5 mata silinder mencapai 256,41 kg/jam, dan pada jumlah 7 mata silinder mencapai 294,11 kg/jam. Kapasitas pengupasan pada jumlah 3 mata silinder dan putaran 500 rpm mencapai 277,77 kg/jam, jumlah 5 mata silinder mencapai 250 kg/jam, dan pada jumlah 7 mata silinder mencapai 400 kg/jam.

Perbedaan jumlah mata silinder sangat berpengaruh terhadap kapasitas pengupasan karena jumlah mata silinder yang semakin banyak, maka gaya tekan yang digunakan untuk mengupas kulit biji kopi akan semakin besar. 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.

Faktor lain yang mempengaruhi perbedaan kualitas pengupasan adalah pada variasi jumlah mata silinder dan putaran rpm. Perbandingan kualitas biji kopi yang terkelupas dengan baik pada jumlah 3, 5, dan 7 mata silinder dengan putaran 300 rpm menggunakan mencapai 94,33%. Sedikit mengalami penurunan kualitas pengupasan pada putaran 400 rpm yang mencapai 83,33%. Sedangkan pada putaran 500 rpm tingkat penurunan mencapai 75,92%. Tingkat penurunan kualitas pengupasan pada variasi jumlah mata silinder dan putaran 300 rpm, 400 rpm dan 500 rpm mengalami penurunan hingga 5%. Hal ini sejalan dengan pernyataan Widyotomo [4] yang menyatakan bahwa jika putaran silinder pengupas ditingkatkan, akan diperoleh peningkatan kapasitas kerja, namun efektifitas kerja mesin akan menurun disebabkan persentase biji kopi cacat yang dihasilkan akan semakin besar. Selain itu pula, dengan adanya peningkatan putaran silinder pengupas pada mesin, maka akan berakibat pada peningkatan kebisingan, kurang stabilnya operasional mesin karena getaran yang tinggi, dan sistem transmisi akan rentan terhadap kerusakan.

Dari pembahasan di atas dapat diketahui bahwa pada variasi jumlah 3 mata silinder mendapatkan kualitas pengupasan yang baik dibandingkan dengan variasi jumlah 5 dan 7 mata silinder. Pada variasi jumlah 5 mata silinder kualitas dan kapasitas pengupasan lebih rendah dibandingkan dengan variasi jumlah 3 dan 7 mata silinder. Namun pada kapasitas pengupasan tertinggi didapat pada variasi jumlah 7 mata silinder, akan tetapi persentase kualitas pengupasan pada variasi jumlah 7 mata silinder sangat rendah sehingga banyak biji kopi yang cacat atau pecah.

### Kesimpulan

Variasi jumlah mata silinder pada alat pengupas kulit kopi kering dan putaran

sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kaasitas produksi pengupasan kulit biji kopi kering. Adapun persentase kualitas pengupasan terbaik didapat pada jumlah 3 mata silinder dengan putaran 400 rpm mencapai 94,33%, dan kualitas pengupasan terendah didapat pada jumlah 7 mata silinder dengan putaran 500 rpm mencapai 69,23%. Sedangkan kapasitas pengupasan tertinggi didapat pada jumlah 7 mata silinder dengan putaran 500 rpm mencapai 400 kg/jam, dan kapasitas pengupasan terendah didapat pada jumlah 5 mata silinder dengan putaran 300 rpm mencapai 181,31 kg/jam.

### Referensi

- [1]. Keliat, P., Alplinto. 2014. Rancang bangun mesin pengupas buah kopi dengan sistem penggerak dynamo 0,5 Hp dan tenaga baterai 12 V kapasitas 200 kg/jam.
- [2]. Rahardjo. 2012. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya. Jakarta
- [3]. Ismayadi, C. (1999). Pencegahan cacat cita rasa dan kontaminasi jamur mikotoksigenik pada biji kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 15, 130-142.
- [4]. 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.
- [5]. Mburu, J.K. 1995. *Notes on coffee processing procedures and their influence on quality*. *Kenya Coffee*, 60, 2131-2136.
- [6]. Wahyudi, T., O. Atmawinata, C. Ismayadi dan Sulistyowati. 1999. Kajian pengolahan beberapa varietas kopi jawa pengaruhnya terhadap mutu. *Pelita Perkebunan*, 15, 56-67
- [7]. Mulato, Sri. O. Atmawinata, Yusianto, S. Widyotomo dan Handaka.

1999. Kajian penerapan pengolahan kopi arabika secara kelompok. Studi Kasus di Kabupaten Aceh Tengah. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 15,143-160.
- [8]. Ciptadi dan Nasution (1985), *Pengolahan Kopi*. Fakultas Teknologi Institut Pertanian Bogor.
- [9]. Direktorat Jenderal Perkebunan. 2012. Intensifikasi dan perluasan tanaman kopi disentra produksi kopi. [Http://ditjenbun.deptan.go.id](http://ditjenbun.deptan.go.id). Diakses tanggal 6 Desember 2015.