

STUDI PERLAKUAN PANAS PADA ALAT PENGUPAS KULIT GELONDONG UNTUK BIJI KOPI (*Coffea sp.*)

Renny Eka Putri, Mislaini dan Andri Syaputra¹

¹⁾ Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas
Limau Manis, Pauh, Sumatera Barat 25163
Corresponding author's e-mail : renny.ekaputri@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan pada pengupasan kulit gelondong untuk biji kopi dan melakukan analisis biaya pokok dengan alat pengupas kulit gelondong. Pengujian dilakukan dengan suhu pemanasan 75°C dengan 3 perlakuan lama pemanasan yaitu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit dengan 3 kali ulangan setiap perlakuan. Bahan yang digunakan adalah kopi Robusta yang telah dijemur selama 2 minggu dibawah sinar matahari. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik adalah pada lama pemanasan 30 menit, dengan kapasitas pengupasan sebesar 6,12 kg/jam, dan efektifitas pengupasan tertinggi 38 % serta biaya pokok pengupasan terendah senilai Rp 906,13 kg/jam. Kata kunci-Alat pengupas kulit; Kopi Robusta; Perlakuan panas

PENDAHULUAN

Sasaran utama pembangunan sektor pertanian dan perkebunan khususnya dibidang pengembangan alat dan mesin ditujukan kepada kegiatan yang menunjang peningkatan nilai tambah melalui pengolahan hasil dan pengemasan komoditas, salah satu prioritasnya adalah tanaman perkebunan. Indonesia sebagai salah satu negara yang beriklim tropis mempunyai keanekaragaman hasil tanaman perkebunan seperti, kakao, kopi, teh, kelapa sawit, karet, dan lain-lain sebagainya. Banyak hasil tanaman perkebunan maupun hasil olahannya yang memiliki kualitas dibawah rata-rata, sehingga mengakibatkan harga rendah, baik di pasar lokal maupun internasional. Seiring dengan perkembangan yang cukup pesat akan komoditi tersebut perlu di dukung dengan kesiapan teknologi dan sarana pasca panen yang cocok untuk kondisi petani agar mereka mampu menghasilkan biji kopi dengan mutu seperti yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia. Adanya jaminan mutu yang pasti, ketersediaan dalam jumlah yang cukup dan pasokan yang tepat waktu serta keberlanjutan merupakan beberapa persyaratan yang dibutuhkan agar biji kopi rakyat dapat dipasarkan pada tingkat harga yang lebih menguntungkan.

Salah satu proses pengolahan kopi yang terpenting adalah bagaimana proses pengupasan kulitnya dilakukan. Proses pengupasan kulit gelondong kopi memang telah dilakukan oleh masyarakat, tetapi umumnya dilakukan dengan cara manual yaitu alat penumbuk sederhana dengan menggunakan tangan. Dengan cara ini kapasitas pengupasan kulit gelondong kopi masih rendah dan cenderung tidak seragam dan untuk memudahkan pelepasan kulit gelondong kopi, maka perlu pemanasan biji. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengupas kulit gelondong yang dilengkapi dengan sistem pemanas, karena waktu optimal pemanasan yang digunakan untuk pelepasan kulit gelondong kopi belum diketahui, untuk itu perlu dilakukan suatu penelitian dengan tingkat waktu yang berbeda untuk memudahkan pengupasan kulit gelondong kopi. Alat yang digunakan merupakan hasil rancangan dari Renny et al. (2010). Alat ini memiliki dimensi vertikal 110 cm dan Horizontal 115 cm, lebarnya 67 cm. Alat pengupas kulit ini terdiri dari beberapa komponen, meliputi, kerangka utama, motor listrik ½ HP, kotak pemanas, pengumpan (*hopper*), corong pengeluaran, *power supply*, saklar dan *thermostat*. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul “**Studi Perlakuan Panas pada Alat Pengupas Kulit Gelondong untuk Biji Kopi (*Coffea sp.*)**”.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan untuk pengupasan kulit gelondong pada biji kopi dan mengetahui perhitungan biaya pokok pengupasan kulit gelondong biji kopi dan manfaat penelitian ini adalah untuk membantu dan memudahkan masyarakat atau pengusaha industri rumah tangga dalam proses pengupasan kulit gelondong pada biji kopi serta sebagai sumbangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi tepat guna dalam kehidupan masyarakat

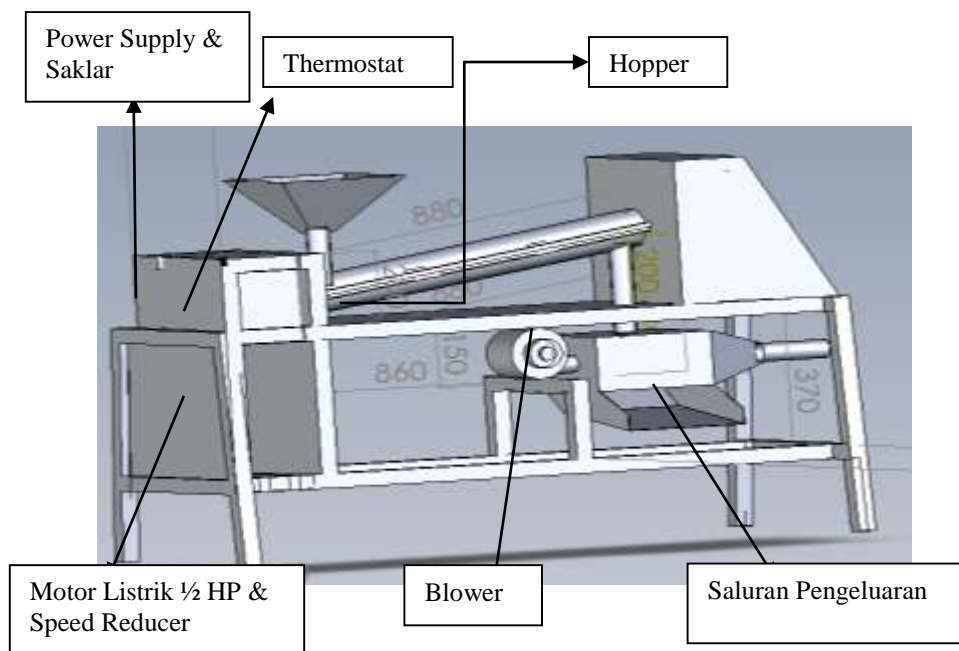
METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi Robusta yang telah dikeringkan dengan bantuan sinar matahari sebanyak 1 kg tiap ulangan sedangkan peralatan yang digunakan yaitu *thermometer*, *tachometer*, timbangan digital, *grain moisture meter*, *thermostat*, peralatan tulis, dan alat pengupas kulit.

B. Alat dan Bahan

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap, tahap pertama persiapan alat. Alat pengupas yang digunakan dilengkapi dengan kotak pemanas (*heat box*). Kotak pemanas dipasang di mulut *hopper* dengan ukuran 40 cm x 40 cm x 20 cm. Didalam kotak pemanas diset rangkaian listrik dengan menggunakan tiga buah lampu pijar 100 watt dan untuk mengatur suhu didalam kotak pemanas dipasang *thermostat* dengan tingkat pembacaan suhu hingga 105°C. *Thermostat* dilengkapi dengan lampu indikator untuk menunjukkan suhu yang diset dalam kotak pemanas telah tercapai, ini ditandai dengan lampu indikator akan mati secara otomatis apabila suhu didalam kotak telah tercapai dan akan hidup kembali apabila suhu turun hingga -5°C dari suhu awal. Artinya *thermostat* diprogram dengan toleransi -5°C hingga +5°C dan untuk lebih jelasnya Gambar alat dapat dilihat pada lampiran 1-5. Adapun untuk tahap kedua dilakukan pengujian pada alat guna mengetahui kapasitas pengupasan kopi, efektifitas pengupasan kopi, putaran rotor/frekuensi ulir pengangkut serta untuk menghitung biaya pokok pengupasan kopi.



Gambar 1. Alat Pengupas (Renny et al., 2010)

C. Pelaksanaan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini dilakukan dengan suhu pemanasan 75°C dengan lama pemanasan 10, 20, dan 30 menit. Masing-masing dilakukan dengan 3 kali ulangan dengan bahan kopi Robusta yang telah dijemur sebanyak 9 kg. Kopi Robusta digunakan sebanyak 1 kg setiap ulangannya. Data yang diperoleh dari pengujian selanjutnya dianalisis statistik dengan program SPSS 12 untuk melihat pengaruh suhu pemanasan terhadap kopi

Robusta yang dilakukan dengan perlakuan waktu pemanasan yang berbeda. Dengan hipotesis nol (H_0) bahwa pemberian waktu pemanasan yang berbeda pada alat tidak memberikan pengaruh terhadap kapasitas pengupasan, kadar air dan efektifitas pengupasan dan hipotesis satu (H_1) bahwa waktu pemanasan yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kapasitas pengupasan, kadar air, dan efektifitas pengupasan. Dalam pengambilan keputusan jika nilai taraf nyata (*signifikan*) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan jika nilai taraf nyata $> 0,05$ maka H_0 diterima.

D. Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk menentukan efektifitas alat terhadap hasil pengupasan kulit gelondong untuk biji kopi, yang meliputi kapasitas pengupasan, dan analisis hasil pengupasan yang meliputi : efektifitas pengupasan, persentase biji tidak terkelupas serta juga untuk mengetahui rpm ulir, dan analisis ekonomi.

1). Kapasitas Pengupasan

Kapasitas pengupasan kulit gelondong kopi adalah banyaknya biji kopi yang terkupas per satuan waktu, yang dinyatakan dalam kg/jam. Besarnya kapasitas pengupasan dapat dicari dengan persamaan.

$$Kp = Bb/t \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

- Kp = Kapasitas pengupasan (kg/jam)
- Bb = Banyaknya biji kopi yang terkupas kulitnya (kg)
- t = Waktu yang diperlukan untuk pengupasan (jam)

2). Analisis Hasil Pengupasan

Analisis hasil pengupasan dilakukan untuk menghitung tingkat efektivitas pengupasan serta untuk mengetahui jumlah persentase biji kopi yang tidak terkupas.

a. Efektivitas Pengupasan

Besarnya efektivitas pengupasan kulit gelondong kopi dapat dicari dengan persamaan :

$$\eta = \frac{BBt}{Bab} \times 100 \% \dots\dots\dots(2)$$

dengan :

- η = Efektivitas pengupasan (%)
- BBt = Berat biji kopi yang terkupas kulitnya (kg)
- Bab = Berat awal bahan sebelum dikupas (kg)

b. Persentase Biji Tidak Terkupas

$$Btt = \frac{BTt}{Bab} \times 100 \% \dots\dots\dots(3)$$

dengan :

- Btt = Persentase biji kopi yang tidak terkupas (%)
- Bab = Berat awal bahan sebelum dikupas (kg)
- BTt = Berat biji kopi yang tidak terkupas (kg)

3). Rpm Ulir/Frekuensi Ulir Pengangkut

Untuk mendapatkan nilai rpm ulir/frekuensi ulir pengangkut diukur dengan menggunakan *tachometer*. Adapun yang diukur adalah nilai rpm tanpa bahan dan nilai rpm saat menggunakan bahan.

E. Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan untuk menghitung biaya pokok pengupasan kulit gelondong biji kopi dengan sistem pemanas. Biaya tetap terdiri dari biaya penyusutan dan biaya bunga modal, sedangkan biaya tidak tetap meliputi biaya pemeliharaan, upah tenaga kerja, dan biaya listrik.

1). Biaya Tetap

Biaya tetap dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$BT = D + I \dots\dots\dots(4)$$

dengan:

BT = Biaya tetap (Rp/tahun)

D = Penyusutan (Rp/tahun)

I = Bunga modal (Rp/tahun)

a. Biaya penyusutan dihitung dengan metoda garis lurus:

$$D = \frac{(P - S)}{N} \dots\dots\dots(5)$$

dengan:

D = Penyusutan (Rp/tahun)

P = Nilai alat (Rp)

S = Nilai alat setelah N tahun (Rp) = 10 % x P

N = Umur ekonomis alat (tahun)

b. Bunga modal dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$I = i \times \frac{(P + S)}{2} \dots\dots\dots(6)$$

dengan :

I = Bunga modal (Rp/tahun)

i = Tingkat bunga yang berlaku (%) (biasanya 6,5 % / tahun)

P = nilai alat (Rp)

S = nilai alat setelah N tahun (Rp) = 10 % x P

2). Biaya Tidak Tetap

Biaya tidak tetap dihitung berdasarkan pada biaya pemeliharaan, biaya tenaga kerja operator, dan biaya listrik.

a. Biaya pemeliharaan dihitung dengan :

$$R = 2 \% (P - S) / 100 \text{ jam} \dots\dots\dots(7)$$

dengan :

R = Biaya pemeliharaan dan perbaikan (Rp/jam)

P = nilai alat (Rp)

S = Nilai akhir alat (Rp)

b. Biaya tenaga kerja (operator) dihitung dengan

$$L = \frac{Wop}{Wt} \dots\dots\dots(8)$$

dengan :

L = Upah tenaga kerja (Rp/jam)

Wop = Upah tenaga kerja per/hari (Rp/hari)

Wt = Jam kerja per/hari (jam/hari)

c. Biaya listrik, dihitung dengan persamaan:

$$B_L = D_L \times K \dots\dots\dots(9)$$

dengan :

B_L = biaya listrik (Rp/h)

D_L = daya listrik (kW)

K = harga listrik (Rp/kWh)

Sehingga Biaya Tidak Tetap dapat dihitung dengan persamaan :

$$BTT = L + R + BL \dots\dots\dots(10)$$

dengan :

BTT = Biaya tidak tetap (Rp/jam)

L = Biaya tenaga kerja (Rp/jam)

R = Biaya pemeliharaan dan perbaikan (Rp/jam)

Dengan demikian biaya pokok pengupasan kulit gelondong kopi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$BP = \frac{\left(\frac{BT}{X}\right) + BTT}{Kp} \dots\dots\dots(11)$$

dengan :

BP = Biaya pokok pengupasan (Rp/kg)

BT = Biaya tetap (Rp/tahun)

X = Jumlah jam kerja (jam/tahun)

BTT = Biaya tidak tetap (Rp/jam)

Kp = Kapasitas pengupasan (kg/jam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pengupasan Kulit Kopi

Persiapan Bahan, bahan baku yang dipersiapkan yaitu biji kopi yang telah dijemur, dan ditimbang seberat 1 kg kemudian diletakkan ke rak atau alat tempat memanaskan kopi. Mekanisme Kerja Alat, Urutan pengoperasian alat adalah sebagai berikut : (a) *power supply* dihidupkan ketika sumber listrik sudah dialirkan ke sumber alat, (b) menghidupkan kotak pemanas melalui saklar penghubung, (c) mengatur suhu pemanasan menggunakan thermostat, yaitu 75°C, (d) disaat ruang pemanas sudah mencapai suhu yang diinginkan (75°C), maka kopi dimasukkan ke dalam kotak pemanas. Lama waktu pemanasan yaitu 10, 20, dan 30 menit (e) setelah waktu pemanasan yang diinginkan selesai, saklar penghubung pada kotak pemanas dimatikan dan saklar penghubung ulir pengangkut dihidupkan, kemudian dilakukan pengambilan putaran rotor atau frekuensi putar ulir pengangkut tanpa beban (pengambilan tanpa beban hanya sekali), (f) masukkan kopi ke sikat pengupas melalui pengumpan (*hopper*) dan diteruskan ke ulir pengangkut menuju sikat pengupas, sehingga terjadi pengupasan pada kopi.

B. Uji Kinerja Alat

Kopi yang digunakan pada penelitian ini adalah kopi jenis robusta dengan kondisi siap jemur yang didapatkan dari petani secara langsung. Sebelum dilakukan uji kinerja alat, terlebih dahulu dilakukan pengamatan kondisi kopi yang akan dikupas, kadar air awal kopi sebesar 17.7 %. Adapun untuk pengukuran kadar airnya dilakukan dengan menggunakan *Grain Moisture Meter*. Dalam penelitian ini didapatkan data rata-rata kadar air kopi setelah dipanaskan dalam kotak pemanas seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Kadar Air Kopi Setelah Dipanaskan

Perlakuan Waktu (Menit)	Kadar Air Kopi (%)			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-Rata
10	15,1	15,1	15	15,06
20	15,1	15	15	15,03
30	14,7	14,9	14,8	14,8

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata kadar air yang banyak mengalami penurunan didapatkan pada lama pemanasan 30 menit dan untuk kadar air yang paling sedikit penurunannya didapatkan pada lama pemanasan 10 menit. Hal ini sesuai dengan yang ditulis oleh Hulupi (1999), bahwa semakin lama pemanasan dilakukan pada kopi, maka kadar air kopi semakin menurun sehingga untuk proses pengupasan kulit kopi akan menjadi lebih mudah. Proses pengupasan kulit gelondong kopi telah dapat dilakukan dan untuk memastikan pengaruh perbedaan waktu pemanasan terhadap kadar air kopi yang didapatkan dilakukan analisis statistik dengan menggunakan program SPSS 12, hasil analisis anova tersebut disajikan pada Tabel 2. Dari Tabel 2 hasil analisis anova terlihat bahwa nilai signifikan untuk kadar air kopi adalah 0,009. Nilai signifikannya lebih kecil dari alfa (α) = 0,05 maka H_0 ditolak, sehingga terdapat pengaruh waktu pemanasan terhadap kadar air kopi.

Tabel 2. Anova Untuk Kadar Air

	Jumlah Kuadrat	db	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Perlakuan	0.127	2	0.063	11.40	0.009
Galat	0.033	6	0.006		
Total	0.160	8			

1). Kapasitas Pengupasan

Kapasitas pengupasan adalah banyaknya kopi yang terkelupas kulitnya per satuan waktu. Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang dilakukan terhadap banyaknya masukan dan keluaran kopi terhadap waktu pengupasan, maka kapasitas pengupasan dapat dilihat pada Tabel 3.

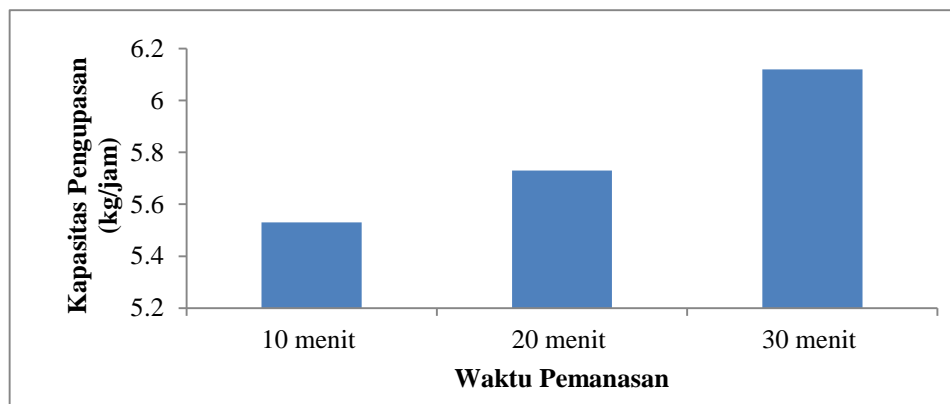
Tabel 3. Kapasitas Pengupasan

Perlakuan Waktu (Menit)	Kapasitas Pengupasan (kg/jam)			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-Rata
10	5,49	5,55	5,55	5,53
20	5,75	5,78	5,65	5,73
30	6,06	6,06	6,25	6,12

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kapasitas pengupasan tertinggi terdapat pada waktu pemanasan 30 menit sebesar 6,12 kg/jam dan terendah pada waktu pemanasan 10 menit sebesar 5,53 kg/jam. Hasil ini menunjukkan hubungan yang linear antara waktu pemanasan dengan kapasitas pengupasan kopi, karena semakin lama waktu pemanasan kopi maka kapasitas pengupasan kopi pun meningkat, maka untuk itu dianjurkan pada penelitian selanjutnya menggunakan waktu pemanasan yang lebih lama. Kapasitas pengupasan pada alat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah frekuensi putar, luas hopper, dan luas kotak pemanas, sedangkan kendala terbesar yang mempengaruhi kapasitas pengupasan adalah sistem pemasukan bahan, karena pada alat ini bahan dimasukkan secara manual maka waktu pengupasan menjadi lebih lama, sehingga pada penelitian selanjutnya perlu diset alat yang sistem pemasukan bahan bekerja otomatis dan tidak mempengaruhi kapasitas pengupasan. Perbedaan kapasitas pengupasan hasil tiap perlakuan lama pemanasan dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa lama waktu pemanasan biji kopi sangat mempengaruhi kapasitas pengupasannya, ini disebabkan karena biji kopi yang lebih lama dipanaskan akan mengakibatkan kulit gelondong menjadi lebih rapuh dan kering, hasilnya pada saat pengupasan dalam

ulir pengangkut, benturan biji kopi dengan dinding ulir dan sikat pengupas dapat dengan mudah menghancurkan kulit gelondong kopi sehingga biji kopi terkupas sempurna lebih banyak dibandingkan waktu pemanasan 10 dan 20 menit. Untuk melihat apakah ada pengaruh suhu pemanasan dengan waktu berbeda terhadap hasil pengupasan dapat dilakukan dengan menggunakan program SPSS 12, hasil analisis anova tersebut disajikan pada Tabel 4.



Gambar 2. Rata-rata Kapasitas Pengupasan Kopi

Dari Tabel 4 hasil analisis anova terlihat bahwa nilai signifikan untuk kapasitas pengupasan kopi adalah 0,000. Nilai signifikannya lebih kecil dari alfa (α) = 0,05 maka H_0 ditolak, sehingga ada pengaruh waktu pemanasan terhadap kapasitas pengupasan kopi. Berdasarkan hasil uji anova pada Tabel 4 yang bernilai signifikan selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan metode Duncan untuk melihat bagian yang berbeda. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 5, sehingga dari hasil tersebut didapatkan bahwa :

- ada perbedaan waktu pemanasan (I) dan (II) terhadap kapasitas pengupasan
- ada perbedaan waktu pemanasan (I) dan (III) terhadap kapasitas pengupasan
- ada perbedaan waktu pemanasan (II) dan (III) terhadap kapasitas pengupasan

Tabel 4. Anova Untuk Kapasitas Pengupasan

	Jumlah Kuadrat	db	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Perlakuan	0.548	2	0.274	46.013	0.000
Galat	0.036	6	0.006		
Total	0.584	8			

Tabel 5. Duncan Kapasitas Pengupasan

Waktu Pemanasan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
10	3	5.5300		
20	3		5.7267	
30	3			6.1233
Sig.		1.000	1.000	1.000

2). Frekuensi Putar Ulir Pengangkut

Frekuensi putar merupakan banyaknya putaran ulir per menit untuk mengupas bahan yang diumpangkan. Frekuensi (RPM) yang diukur yaitu RPM ulir pengangkut kopi. Pengukuran dilakukan saat putaran tanpa bahan dan pada saat putaran dengan bahan. Frekuensi putar ulir pengangkut tanpa bahan adalah 28,1 RPM, sedangkan rata-rata frekuensi putar ulir pengangkut dengan bahan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Frekuensi Putar Ulir Pengangkut

Perlakuan Waktu (Menit)	Frekuensi Putar Ulir Pengangkut (RPM)			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-Rata
10	26,7	26,8	26,7	26,7
20	26,5	26,4	26,7	26,5
30	26,6	26,9	26,6	26,7

Dari Tabel 6 diatas dapat dilihat bahwa rata-rata frekuensi putar ulir pada saat ada bahan berkisar 26,5-26,7 rpm. Hal ini disebabkan karena pada saat bahan diproses, terjadi penurunan putaran diakibatkan penambahan beban kerja pada ulir pengangkutnya.

3). Analisis Hasil Pengupasan

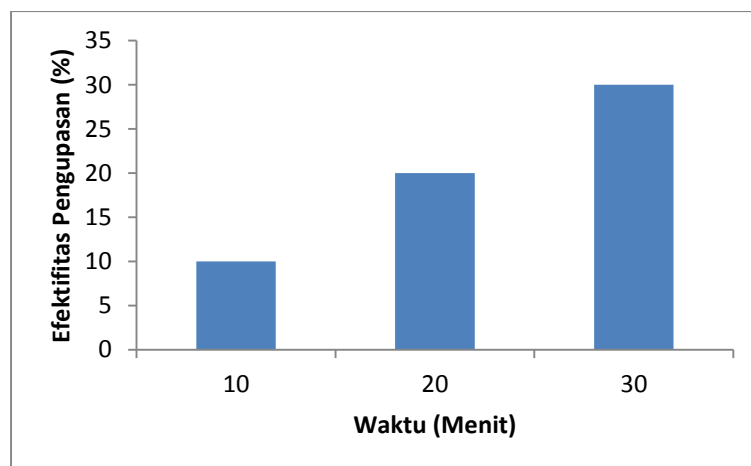
Pengamatan hasil dilakukan bertujuan untuk menentukan efektivitas alat terhadap hasil pengupasan dan hasil dari biji kopi yang tidak terkupas serta ampas kulit yang dihasilkan dari proses pengupasan yang telah dilakukan. Pengamatan hasil dilakukan secara visual.

a. Efektifitas Pengupasan

Hasil pengupasan kulit gelondong kopi dapat dilihat pada Tabel 7. Dari tabel 7 dapat dilihat bahwa rata-rata efektifitas pengupasan tertinggi terdapat pada waktu pemanasan 30 menit dengan nilai sebesar 38 % dan terendah pada waktu pemanasan 10 menit dengan nilai sebesar 31,2 %.

Tabel 7. Efektifitas Pengupasan dengan Berbagai Perlakuan Waktu Pemanasan

Perlakuan Waktu (Menit)	Efektifitas Pengupasan (%)			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-Rata
10	31	32	30,6	31,2
20	32,5	32,8	33,5	32,9
30	36,5	38	39,5	38



Gambar 3. Rata-rata Efektifitas Pengupasan Kopi

Dari Gambar 3 terlihat bahwa lama waktu pemanasan berbanding lurus dengan efektifitas pengupasan kopi. Dimana semakin lama pemanasan terhadap kopi diberikan maka efektifitas kopi pun semakin meningkat. Begitupun sebaliknya apabila pemanasan kopi berlangsung dalam waktu yang singkat maka efektifitas pengupasan kopi pun menurun. Agar lebih jelasnya efektifitas pengupasan kopi diuji dengan menggunakan program statistik SPSS 12 dan hasil analisis anovanya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Anova Efektifitas Pengupasan Kopi

	Jumlah Kuadrat	db	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Perlakuan	74.916	2	37.458	37.046	0.000
Galat	6.067	6	1.011		
Total	80.982	8			

Dari Tabel 8 hasil analisis anova terlihat bahwa nilai signifikan untuk Efektifitas pengupasan kopi adalah 0,000. Karena nilai signifikannya lebih kecil dari alfa (α) = 0,05 maka H_0 ditolak, sehingga ada pengaruh waktu pemanasan terhadap Efektifitas pengupasan kopi. Berdasarkan hasil uji anova pada Tabel 8 yang bernilai signifikan selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan metode Duncan untuk melihat bagian yang berbeda. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 9, sehingga dari hasil tersebut didapatkan bahwa :

- tidak ada perbedaan waktu pemanasan (I) dan (II) terhadap efektifitas pengupasan kopi
- ada perbedaan waktu pemanasan (II) dan (III) terhadap efektifitas pengupasan kopi
- ada perbedaan waktu pemanasan (I) dan (III) terhadap efektifitas pengupasan kopi

Tabel 9. Duncan Efektifitas Pengupasan Kopi

Waktu Pemanasan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
10	3	31.200	
20	3	32.933	
30	3		38.000
Sig.		1.000	1.000

b. Biji yang Tidak Terkupas

Hasil rata-rata biji kopi yang tidak terkupas pada berbagai macam perlakuan lama pemanasan dapat dilihat pada tabel 10, sedangkan untuk perhitungan biji kopi yang tidak terkupas.

Tabel 10. Biji Kopi yang Tidak Terkupas

Perlakuan Waktu (Menit)	Biji kopi yang tidak terkupas (%)			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-Rata
10	33,8	32,5	33,5	33,3
20	30,9	31,6	30,8	31,1
30	28	26,9	24	26,3

Dari Tabel 10 diatas terlihat bahwa rata-rata biji tidak terkupas yang tertinggi terdapat pada perlakuan waktu pemanasan 10 menit yaitu sebesar 33.3 % dan yang terendah terdapat pada perlakuan waktu pemanasan 30 menit yaitu sebesar 26,3 %. Hasil ini menunjukkan bahwa faktor lama waktu pemanasan biji kopi dan kadar air kopi memengaruhi biji kopi yang tidak terkupas, karena semakin lama biji kopi dipanaskan maka biji kopi yang tidak terkupas dapat dikurangi. Berdasarkan keseluruhan hasil yang diatas, maka didapatkan analisis hasil pengupasan pada berbagai macam perlakuan pemanasan dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Dari tabel 11 diketahui bahwa secara keseluruhan kopi terkupas lebih banyak dibandingkan dengan kopi tidak terkupas. Untuk hasil terbaik terdapat pada perlakuan waktu 30 menit di ulangan ke-3 dengan hasil pengupasan sebesar 39,5 % dan untuk hasil terendah didapatkan pada perlakuan waktu 10 menit di ulangan ke-3 dengan hasil pengupasan sebesar 30,6 %. Jadi dapat dilihat bahwa lama waktu pemanasan dan kadar air kopi mempengaruhi kapasitas pengupasan, efektifitas pengupasan, dan biji kopi yang tidak terkupas karena semakin lama pemanasan kopi dilakukan maka akan menghasilkan

kadar air kopi yang lebih rendah sehingga kulit gelondong kopi menjadi lebih lunak dan rapuh, hasilnya kapasitas pengupasan dan efektifitas pengupasan bisa ditingkatkan.

Tabel 11. Analisis Hasil Pengupasan

Perlakuan Waktu (menit)	Ulangan	Terkupas utuh (%)	Terkupas Sebagian (%)	Tidak Terkupas (%)	Ampas kulit dan butiran kecil kopi (%)	Total (%)
10	1	31	9,2	33,8	26	100
	2	32	8,7	32,5	26,8	100
	3	30,6	9,9	33,5	26	100
20	1	32,5	9,3	30,9	27,3	100
	2	32,8	9	31,6	26,6	100
	3	33,5	8,6	30,8	27,1	100
30	1	36,5	6,8	28	28,7	100
	2	38	6,1	26,9	29	100
	3	39,5	6	24	30,5	100

C. Biaya Pokok Pengupasan Kulit Kopi

Analisis ekonomi dilakukan untuk menghitung biaya pokok pengupasan. Biaya pokok ditentukan dari biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap terdiri dari biaya penyusutan, bunga modal. Biaya bunga modal dengan asumsi tingkat suku bunga bank adalah 6,5%/tahun. Biaya tidak tetap meliputi biaya pemeliharaan, listrik dan upah tenaga kerja. Berdasarkan kapasitas pengupasan secara keseluruhan, biaya pokok terbaik untuk proses pengupasan dengan alat terdapat pada perlakuan pemanasan selama 30 menit yaitu sebesar Rp 906,13/kg, sedangkan biaya pokok pengupasan secara manual adalah seharga Rp 1666/kg.

KESIMPULAN

1. Lama waktu pemanasan terbaik adalah 30 menit yang menghasilkan rata-rata kulit kopi terkupas sebesar 38 %.
2. Kapasitas pengupasan tertinggi pada perlakuan waktu 30 menit sebesar 6,12 kg/jam dan yang terkecil pada perlakuan waktu 10 menit sebesar 5,53 kg/jam.
3. Biaya pokok untuk proses pengupasan kulit gelondong kopi dengan alat diperoleh pada perlakuan waktu pemanasan selama 30 menit yaitu sebesar Rp 906,13/kg, sedangkan biaya pokok pengupasan secara manual adalah seharga Rp 1666/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Hulupi, dan Mawardi, 1999. *Komposisi Klon-klon Kopi Robusta yang Sesuai untuk Kondisi Iklim Basah*. Proseding lokakarya dan ekspose teknologi perkebunan. Palembang (II): 169 – 180.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2006. *Pengolah Produk Primer dan Sekunder Kopi*, Jember
- Randi Sumitro, 2006. *Kebijakan Pengembangan Industri Pengolahan dan Pemasaran Kopi*. Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta
- Renny Eka Putri, Andasuryani, Riki Ricardo. 2010. *Rancang bangun alat pengupas kulit ari kacang tanah (*arachis hypogaeae l*) dengan menggunakan sistem elemen pemanas*. Laporan DIPA Penelitian Universitas Andalas Padang.