

## RANCANG BANGUN PENGUPAS BIJI LADA MENGGUNAKAN SISTEM CRUSHER

**Firly Rosa, Rodiawan, Saparin**  
Teknik Mesin, FT Universitas Bangka Belitung  
email : [f105a@yahoo.com](mailto:f105a@yahoo.com)

Submission: 21-04-2018, Reviewed: 01-04-2018, Accepted: 22-04-2018

<https://doi.org/10.22216/jit.2018.v12i2.3127>

### *Abstract*

*Pepper decortication is a machine to assist pepper farmers in accelerating the process of stripping pepper seed where the peeling of pepper seeds traditionally takes 10-14 days. This tool is designed to be used in homes of low-powered electric. The decortication mechanism was designed using a crusher system with 2 pieces of rubber-coated plate where the pepper seeds are between 2 pieces of the dish. The disc consists of a state disk and a rotating disc that rotated with a 735-watt electric motor transmitted by a bevel gear. The dimensions of the disks are 400 mm in diameter with a slope of  $0.68^\circ$  and the dimensions of the 30 mm diameter inlet and the rotating disk of 15 rpm. Experiment were done in freshly picked pepper without soaking. Performance parameters were observed and analyzed included the process of stripping time, the percentage of pepper chipped, the percentage of unpeeled pepper and missing pepper were carried by the water and the machine capacity with 3 samples by weight each sample of 100 grams of pepper. From the results obtained that 89% of pepper was flaked perfectly, 11% did not exfoliate perfectly with machine capacity of 1 kg / hour. From the results of the experiment, it was found that the time of the process of stripping the pepper seeds using these tool was shorter than the traditional peanut pepper stripping and could be used in low-power houses.*

**Keywords:** *pepper, crusher, bevel gear, paring, plate*

### *Abstrak*

*Alat pengupas biji lada merupakan alat untuk membantu para petani lada dalam mempercepat proses pengupasan biji lada di mana pengupasan kulit biji lada secara tradisional memerlukan waktu selama 10-14 hari. Alat ini dirancang untuk dapat digunakan di rumah-rumah penduduk yang berdaya listrik rendah. Mekanisme pengupasan dengan menggunakan sistem crusher dengan 2 buah piringan yang dilapisi karet di mana biji lada berada di antara 2 buah piringan. Piringan terdiri dari piringan diam dan piringan berputar beralur yang diputar dengan motor listrik berdaya 735 watt yang ditransmisikan oleh bevel gear. Dimensi piringan berdiameter 400 mm dengan kemiringan  $0,68^\circ$  dan dimensi lubang masuk lada berdiameter 30 mm serta piringan berputar sebesar 15 rpm. Pengujian alat menggunakan lada yang baru dipetik tanpa dilakukan perendaman. Parameter kinerja yang diamati dan dianalisis meliputi waktu proses pengupasan lada, persentase lada terkelupas, persentase lada yang tidak terkelupas dan lada yang hilang terbawa air serta kapasitas mesin dengan jumlah sampel sebanyak 3 sampel dengan berat masing-masing sampel lada sebesar 100 gram. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa 89% lada terkelupas dengan sempurna, 11% tidak terkelupas secara sempurna dengan kapasitas mesin sebesar 1 kg/jam. Dari hasil uji coba didapatkan bahwa waktu proses pengupasan biji lada menggunakan alat ini lebih singkat dibandingkan dengan pengupasan biji lada secara tradisional dan dapat digunakan di rumah-rumah yang berdaya rendah.*

**Kata Kunci:** *lada, crusher, bevel gear, pengupasan, piringan*



## PENDAHULUAN

Lada atau merica (paper ningrum L) merupakan salah satu rempah yang digunakan sebagai bumbu dan mempunyai berbagai khasiat obat. Lada banyak ditanam di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sehingga menjadikan provinsi tersebut sebagai salah satu penghasil lada putih (*Muntok pepper white*) di dunia (Maryadi, Atang Sutandi, Ivanovich Agusta 2016). Pengolahan lada putih yang dilaksanakan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung masih bersifat tradisional. Mulai dari proses memetik, proses mencuci lada, proses perontokan biji lada dari tangkainya sampai dengan proses penjemuran biji lada.

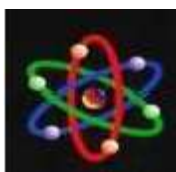
Untuk proses perontokan secara tradisional dilaksanakan dengan penumbukan lada di dalam karung goni. Kemudian lada dilakukan perendaman selama beberapa hari (10 – 14 hari) di dalam air mengalir yang bertujuan untuk melemahkan kulit lada. Setelah itu, baru dilakukan pengelupas lada dengan cara diinjak-injak dan selanjutnya dibersihkan dan dijemur selama 3-4 hari di bawah sinar matahari.

Proses pengupasan lada seperti ini membutuhkan waktu yang lama dan pekerja mengalami berbagai macam keluhan. Proses pengupasan tersebut mengakibatkan pergelangan tangan dan bahu harus bergerak memutar, sehingga bersinggungan langsung dengan lada dalam keadaan menekan lada yang memiliki getah tanpa menggunakan sarung tangan (Maizar Rizki. 2015).

Untuk membantu pengupasan biji lada, penelitian yang sudah ada menggunakan alat dengan sistem piringan yang ditempatkan secara vertical menggunakan motor bensin berdaya 5,5 PK (R. Bambang Djajasukmana. 2010).

Hasil penelitian didapatkan persentase pengupasan 93,94% dengan kapasitas 60-70 kg lada segar/jam dengan tanpa perendaman. Jika dengan perendaman, persentase akan meningkat menjadi 97,20% pada putaran 300 rpm. Warna biji lada hasil pengupasan tanpa perendaman berwarna coklat, dan bila dengan perendaman warnanya agak putih. Ruang pengupas yang dirancang dan dibuat terdiri atas piring pengupas, spiral pengupas, tutup ruang pengupas, dan tempat pemasukan bahan. Pada alat ini, makin tinggi putaran piring pengupas, persentase pengupasan menurun

Selain piringan yang dipasang secara vertikal, alat pengupas lada yang lain berdimensi panjang 85cm, lebar 45cm dan tinggi 80cm dengan menggunakan mekanisme pengupasan dirancang melalui proses gesekan, dimana biji lada berada diantara tabung vertikal yang berputar di dalam silinder statis dengan penggerak motor listrik (Suhendra. 2010). Bagian luar tabung pengupas dan bagian dalam silinder statis dilengkapi dengan karet beralur. Lada yang memasuki celah antara dua dinding silinder, berputar dan terkupas dengan tekanan dan gaya gesek selama berputar. Pengujian mesin dilakukan pada tiga variasi kecepatan pengupasan (524, 480 dan 352 rpm), tiga variasi lebar celah (3,8, 3,2 dan 2,7 mm), dan tiga variasi panjang silinder (10, 7,5 dan 5 cm). Hasil pengujian menunjukkan bahwa lebar celah dan panjang silinder memberikan pengaruh nyata terhadap kinerja pengupasan dibanding kecepatan pengupasan. Hasil uji kinerja terbaik diperoleh pada kecepatan putar pengupasan 352 rpm, lebar celah 3,2 mm dan panjang silinder 5 cm dengan pengupasan 83,2%, kapasitas kerja mesin 10,3 kg/jam dan kerusakan 11,2%. Lebar celah dan panjang silinder memberikan pengaruh nyata terhadap kinerja pengupasan, sedangkan kecepatan putar



silinder pengupas tidak berpengaruh secara nyata.

Sedangkan waktu proses pengupasan dengan menggunakan mesin pengupas lada tipe piringan berdasarkan pengujian produk yang telah dilakukan, membutuhkan waktu selama 40 menit untuk mengupas lada seberat 10 Kg. Dengan jangka waktu perendaman selama 3 hari, hal ini lebih singkat dibandingkan dengan pengupasan lada secara tradisional yang membutuhkan waktu perendaman selama 7 hari dan waktu proses pengupasan membutuhkan waktu 60 menit per 10 Kg lada (Rizki Maizar. 2015).

Kecepatan putar alat pengupas lada menggunakan piringan yang dipasang secara vertikal dengan motor penggerak berdaya 5,5 HP. Begitu juga dengan alat pengupas lada dengan menggunakan tabung yang memerlukan motor penggerak 1,4 HP. Pemakaian motor listrik yang berdaya tinggi tidak dapat diaplikasikan pada rumah-rumah penduduk yang mempunyai daya listrik yang kecil. Untuk itu perlu dilakukan perubahan daya motor sehingga alat ini dapat digunakan di rumah-rumah penduduk.

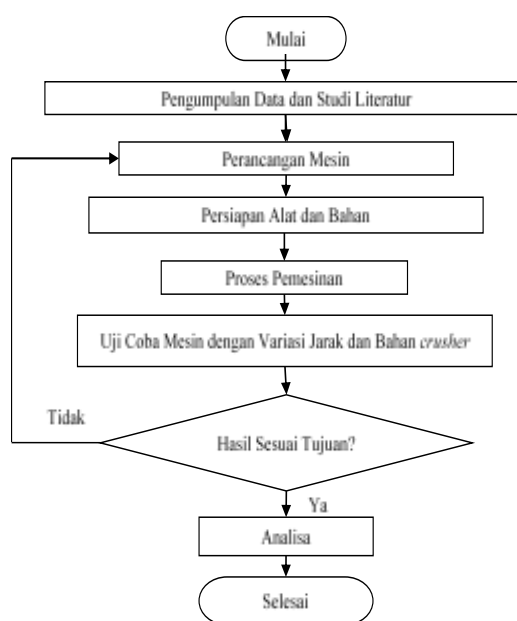
Pemasangan piringan dengan menggunakan metoda horizontal dimana dua piringan saling menekan biji lada (*crusher*) diharapkan hampir sama dengan sistem tradisional/manual. 2 piringan dipasang secara horizontal dimana salah satu piringan dipasang dengan kemiringan tertentu dan dengan jarak tertentu. Sistem ini merupakan sistem untuk menggantifungsi kaki penginjak dan lantai/alas. Untuk mencegah pecahnya lada, maka elastisitas kaki manusia akan digantikan menggunakan material karet yang mempunyai elastisitas yang hampir mirip dengan elastisitas kulit kaki manusia.

Pembuatan alat ini bertujuan:

1. Meminimalisasi kerusakan lada yang terjadi
2. Agar waktu proses pengelupasan lada dapat dipersingkat tanpa melalui perendaman selama 10-14 hari
3. Mengefisiensikan tenaga manusia
4. Memperkecil daya listrik yang digunakan.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dengan cara merancang dan membuat alat yang masih skala kecil (*prototype*), melakukan uji coba dan pengambilan data. Untuk alur penelitian dapat terlihat seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Alur Penelitian

Untuk pembuatan alat ini dimulai dengan perancangan alat yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan produk. Perancangan alat menggunakan metoda *Pahl dan Beitz*. *Pahl dan Beitz* mengusulkan cara merancang produk sebagaimana yang dijelaskan dalam bukunya; Engineering Design : A



Systematic Approach, cara merancang *Pahl dan Beitz* tersebut terdiri dari 4 kegiatan atau fase, yang masing-masing terdiri dari beberapa langkah (Hatamura, Yotaro. 1999). Keempat fase tersebut dengan penjelasan sebagai berikut:

- Perencanaan dan penjelasan tugas
- Perancangan konsep produk
- Perancangan bentuk produk (*embodiment design*)
- Perancangan detail

Untuk tahap pembuatan alat menggunakan peralatan pemesinan yang ada. Bahan yang diuji merupakan lada dalam keadaan segar tanpa melalui sortasi.

Adapun peralatan pendukung dalam pengujian antara lain adalah timbangan dan *stopwatch*.

Pengujian dilakukan memasukkan lada dengan massa 100 gram kedalam *hopper* dan dialiri dengan air.

Parameter kinerja yang diamati dan dianalisis meliputi waktu proses pengupasan lada, persentase lada terkelupas, persentase lada yang tidak terkelupas dan lada yang hilang terbawa air serta kapasitas mesin.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Perancangan dan Pembuatan Alat

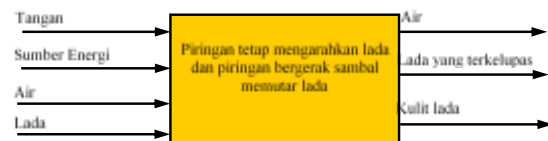
#### 1. Perencanaan dan penjelasan tugas

Bagian utama alat ini terdiri dari :

- *Hopper* merupakan bagian untuk memasukkan lada ke bagian pengupasan
- Sumber energi yang dihasilkan merupakan motor listrik dengan daya yang kecil
- Sistem pengupasan terdiri dari 2 piringan
- Mekanisme pemindah daya yang berfungsi meneruskan putaran dari

motor listrik ke poros pemutar piringan

- Sistem rangka sebagai penunjang alat pengupas lada
  - Wadah penampung berfungsi sebagai penampung lada yang terkelupas dan sebagai wadah pembuangan air
- #### 2. Perancangan konsep produk
- Adapun konsep produk yang dirancang dengan fungsi keseluruhan sistem alat tersebut seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2 Fungsi Keseluruhan Mesin Pengupas Lada

#### 3. Perancangan bentuk produk

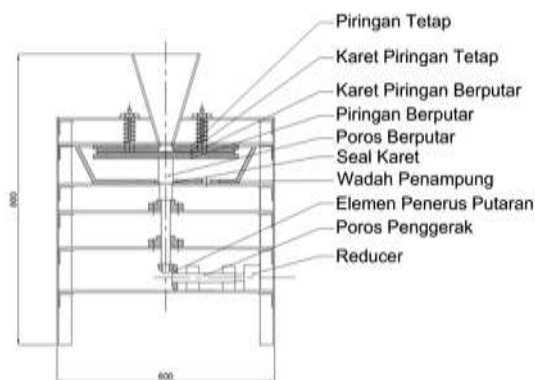
Dari perencanaan dan penjelasan tugas serta konsep produk, maka pemilihan material yang dilakukan sebagai berikut:

- *Hopper* menggunakan material pelat sehingga mudah untuk dibentuk
- Sumber energi yang digunakan adalah motor listrik berdaya 735 watt dengan putaran 1400 rpm
- Piringan terbuat dari pelat berdiameter 400 mm yang dilapisi karet. Karet pada piringan bawah dibuat alur sebagai pengarah biji lada. Pemilihan material karet sebagai material yang mempunyai elastisitas tinggi dan fleksibel sehingga gaya tekan yang dihasilkan oleh piringan dapat teredam oleh karet
- Mekanisme pemindah gaya menggunakan *reducer* dan sistem transmisi *bevel gear* untuk mengurangi putaran yang keluar dari motor listrik



- Sistem rangka menggunakan pelat siku dan sistem penyambungan menggunakan sistem pengelasan untuk memudahkan proses pembuatan dan proses perakitan
- Wadah penampung terbuat dari pelat tipis sehingga mudah untuk pembentukan dan perakitan.

Dari pemilihan bentuk dan pemilihan material, maka bentuk produk alat pengupas lada dengan sistem crusher dapat dilihat seperti pada gambar 3 dengan spesifikasi putaran poros penggerak sebesar 15 rpm, menggunakan motor listrik berdaya 735 watt dengan diameter inlet sebesar 30 mm dimensi total alat sebesar 600x600x800.



Gambar 3 Gambar Rakitan Alat Pengupas Lada dengan Sistem Crusher

#### 4. Perancangan detail

Merupakan proses pembuatan gambar detail sebagai media untuk pembuatan alat.

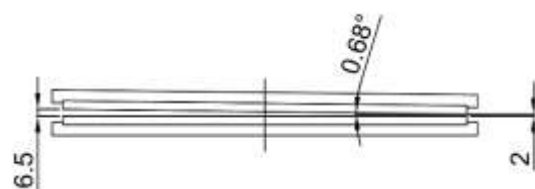
Alat yang dirancang kemudian dilakukan proses pembuatan dengan bentuk dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Konstruksi Alat Pengupas Lada dengan Sistem Crusher

## B. Hasil Kinerja Alat

Pengujian menggunakan jarak antara piringan tetap dan piringan berputar sebesar 2mm pada bagian depan dan 6,5 mm pada bagian belakang seperti pada gambar 5 dengan jumlah sampel sebanyak 3 sampel dengan masing-masing sampel seberat 100 gram. Untuk menggerakkan lada dalam wadah maka proses pengupasan kulit lada menggunakan fluida air.

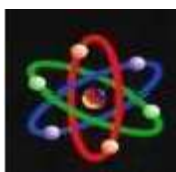


Gambar 5 Posisi Kemiringan Piringan

### 1. Hasil pengupasan lada secara kuantitatif

Variabel percobaan pengupasan lada secara kuantitatif dengan menimbang lada yang meliputi:

- Berat kotor, meliputi semua yang dihasilkan dari proses pengupasan



- *Loses*, meliputi lada yang hilang dikarenakan berat lada yang ringan dan mengikuti arus air.
- Berat lada terkelupas, merupakan lada yang terkelupas secara sempurna.
- Berat lada tidak terkelupas, merupakan lada yang masih utuh dengan kulitnya atau biji lada yang pecah.
- Berat kulit lada, merupakan kulit lada dari lada yang terkelupas

Hasil pengamatan berdasarkan berat lada dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Percobaan Berdasarkan Kuantitatif

No Samp	Hasil (gram)				
	Berat Kotor	<i>Loses</i>	Berat Lada Terkelupas	Berat Lada Tidak Terkelupas	Berat Kulit Lada
1	82	18	31	29	22
2	99	1	55	26	18
3	95	5	47	29	19
	92,00	8,00	44,33	28,00	19,67

Dari hasil percobaan didapatkan lada yang terkelupas sempurna sebesar 70% dengan rata-rata diameter lada tanpa kulit berukuran 4-5 mm. Sedangkan lada yang tidak terkelupas sebesar 30% dengan rata-rata diameter lada utuh berukuran 4-5 mm. Dengan mengeliminasi diameter lada utuh yang tidak terkelupas sempurna, maka persentase lada yang terkelupas secara sempurna sebesar 89%.

Sedangkan lada yang tidak terkelupas merupakan lada yang belum matang secara sempurna sehingga diameter yang ada lebih kecil dibandingkan dengan jarak piringan yang diatur.

Efisiensi alat pengupas lada dengan menggunakan sistem crusher sebesar 92%.

Dari tabel 1 terlihat masih adanya biji lada yang tidak terkelupas secara sempurna menunjukkan bahwa elastisitas karet penekan mempengaruhi gaya tekan yang dihasilkan yang dialami oleh lada. Selain itu, perlu dilakukan sortir awal untuk mengurangi bahkan menghilangkan jumlah lada yang masih muda.

2. Hasil pengupasan lada secara kualitatif

Pengamatan untuk pengupasan lada secara kualitatif dengan cara visualisasi dengan memperhatikan warna lada yang terkelupas. Hasil lada yang terkelupas secara sempurna berwarna kuning dengan bentuk lada yang utuh dan bersih dari kulit.

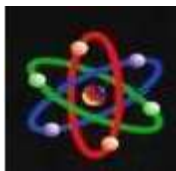
3. Waktu proses pengelupasan

Waktu proses percobaan dari alat pengupas lada diukur sejak lada dimasukkan ke dalam *inlet* sampai dengan selesai proses pengupasan lada sebanyak 100 gram (lada tidak ada lagi dalam mesin). Hasil perhitungan waktu dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Waktu Proses

No Sampel	Waktu (menit)
1	5,04
2	6,51
3	6,45
<b>Rata-rata</b>	6,00

Dari sisi waktu, rata-rata proses pengelupasan lada memakan waktu 6 menit/100 gram. Ditinjau dari hasil



pengamatan lada berdasarkan berat dan dibandingkan dengan waktu proses maka kapasitas mesin pengupas lada ini sebesar 16,67 gram/menit atau 1 kg/jam.

Dari tabel 2 terlihat waktu proses dan kapasitas mesin masih rendah dibandingkan dengan alat yang sudah ada. Hal ini disebabkan karena *hopper* dan diameter *inlets* sangat kecil yang dapat mempengaruhi berat biji lada yang dimasukkan. Semakin besar diameter *inlet* maka proses antrian lada menuju piringan akan semakin cepat sehingga mempengaruhi kapasitas alat tersebut.

Dari hasil rancangan, alat pengupas lada ini menggunakan motor listrik berdaya kecil yang dapat digunakan di rumah-rumah penduduk. Dimensi alat ini sangat ramping dan ringan sehingga mudah dipindah-pindahkan.

## SIMPULAN

- Hasil perancangan didapatkan ukuran diameter mesin pengupas lada dengan sistem *crusher* 600 x 600 x 800 mm dengan elemen penerus putaran menggunakan *bevel gear* dengan kecepatan putar pada piringan berputar sebesar 15 rpm dengan sumber energi menggunakan motor listrik dan *reducer*. Diameter *inlet* untuk memasukkan lada sebesar 30 mm dan diameter piringan sebesar 400 mm dan kemiringan piringan sebesar  $0,68^\circ$  atau 1,13%.
- Persentase lada terkelupas secara sempurna sebesar 89% dengan diameter lada terkelupas berkisar antara 4-5 mm dengan waktu pengelupasan selasma 6 menit dengan

efisiensi mesin sebesar 92% dan kapasitas mesin sebesar 1 kg/jam

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Bangka Belitung yang telah memberikan kontribusi dalam pendanaan penelitian ini dalam Program Penelitian Dosen Tingkats Jurusan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hatamura, Yotaro. 1999. "The Practice of Machine Design". 1st Edition, Clarendon Press Oxford
- Maizar, Rizki. 2015. "Rancang Bangun Mesin Pengupas Lada Tipe Piringan Dengan Menggunakan Metode Ethnography Dan Kansei Engineering". Jurnal TIN Universitas Tanjungpura Vol 1, No 3: Jurnal S1 Teknik Industri UNTAN, Publisher: Jurnal TIN Universitas Tanjungpura
- Maryadi, Atang Sutandi, Ivanovich Agusta. Mei 2016. "Analisis Usaha Tani Lada Dan Arah Pengembangan Di Kabupaten Bangka Tengah". Tataloka - Volume 18 Nomor 2 - p ISSN 0852-7458 - e ISSN 2356-0266.
- Suhendra. 2010. "Rancang Bangun Dan Pengujian Mesin Pengupas Lada (Piper Nigrum L.) Tipe Silinder Putaran Vertikal", Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- R. Bambang Djajasukmana. 2010. "Teknik Pembuatan Alat Pengupas Kulit Lada Tipe Piringan". Buletin Teknik Pertanian Vol. 15, No. 2.