

## UNJUK KERJA MESIN PASCA PANEN LADA

*(Performance of pepper post harvest machines)*

Wahyu Purwanto dan Lamhot P. Manalu

### Abstract

*The purpose of this study was to learn technical performance and financial feasibility of a unit of mechanical post-harvest processing of pepper. The equipment used in such a process is thresher, peeler and dryer. The equipment was tested to learn its technical performances.*

*It was found that the threshing efficiency of the thresher was 98% with a capacity of 269 kg fresh pepper spikes per hour and damaged berries of 5.3%. The peeling efficiency of the peeler was 98% with an optimum capacity (in term of fresh pepper spikes) of 224 kg per hour.*

*The financial analysis showed that a unit of mechanical post-harvest processing of pepper with a capacity of 30,000 kg per year needs an investment of Rp. 82,060,000.00. This investment will give an NPV of Rp. 141,605,144; net B/C of 2.37 and IRR value of 81.33%. An intensive and local specific study must be carried out to get appropriate conclusions of such an analysis.*

**Keywords :** *Lada, pepper, perontok, thresher, pengupas dan pasca panen*

### PENDAHULUAN

Lada merupakan salah satu komoditas yang mempunyai peran cukup besar bagi perekonomian nasional mengingat produksi maupun volume ekspor lada Indonesia (terutama lada putih) mempunyai pangsa besar (80%) dipasar internasional. Ekspor lada Indonesia pada tahun 1997 dalam bentuk lada putih, lada hitam dan lada bubuk mencapai 33.011.528 kg, dengan nilai US\$ 162.267.488 (Anonim, 2000)

Perkebunan lada di Indonesia sebagian besar diusahakan dalam bentuk perkebunan rakyat yang pada umumnya mempunyai areal sempit dengan kemampuan permodalan yang lemah. Cara pengolahannya masih sederhana/ tradisional dan kurang memperhatikan mutu serta kebersihan. Padahal untuk memasuki pasar dunia perlu diperhatikan syarat-syarat mutu

dan selera konsumen.

Kondisi mutu dan kuantitas lada Indonesia masih dapat ditingkatkan agar dapat secara mudah diterima oleh pasar. Peningkatan mutu dan kuantitas/ produktifitas pengolahan dapat dilakukan dengan penerapan dan pengembangan teknologi pengolahan (pasca panen) lada tepat guna secara terpadu. Penerapan teknologi bagi usaha lada terpadu ini ditujukan untuk memberikan nilai tambah lebih dengan pengolahan mekanis agar lebih efisien dan pemanfaatan limbah pengolahan menjadi minyak atsiri. Dengan demikian diharapkan nilai tambah yang didapat dalam proses pengolahan lada ini dapat dinikmati oleh petani.

Pengolahan pasca panen lada (putih) di tingkat petani pada umumnya melalui tahapan sebagai berikut : panen, perendaman, pengupasan, penjemuran (pengeringan) dan pengemasan. Proses secara tradisional

tersebut seringkali tercemar oleh masuknya bahan asing/kotoran dan mikroorganisme terutama pada proses perendaman dan pengeringan. Selain itu perendaman lada membutuhkan waktu yang panjang (7-10 hari) dan air bersih yang banyak (Rismunandar, 1989). Keterbatasan air merupakan kendala dalam memperoleh lada putih yang bermutu baik, karena petani sering menggunakan sumber air yang sama untuk perendaman dan pencucian lada maupun untuk keperluan sehari-hari. Hal ini sering menyebabkan lada terkontaminasi oleh mikroorganisme dan aromanya sudah tidak segar lagi. Disamping itu kandungan minyak atsiri lada telah banyak berkurang.

Pada proses pengeringan dengan menjemur lada di lamoran ataupun lahan sembarang (kadang-kadang di jalanan) membuat kotoran/benda asing masuk. Apabila cuaca / sinar matahari kurang mendukung maka pengeringan berjalan lambat dan dapat menyebabkan timbulnya jamur.

Dalam rangka memperbaiki mutu dan meningkatkan nilai tambah produk lada Indonesia, perlu dilakukan studi tekno-ekonomi pengolahan pasca panen lada secara mekanis. Tulisan ini membahas kajian kinerja alat dan kelayakan ekonomi pengolahan pasca panen lada secara mekanis.

### **Pengolahan Pasca Panen Lada Secara Mekanis.**

Pada pengolahan pasca panen lada secara mekanis, lada yang telah dipetik (dengan buah masih melekat dimalainya) dirontokkan menggunakan perontok (*thresher*). Disini malai akan terpisah dari buah lada. Malai tersebut dapat disuling untuk diambil minyaknya. Selanjutnya buah yang terpisah dari malainya dikupas menggunakan alat pengupas. Pada proses ini akan didapatkan biji lada dan kulitnya. Kulit biji lada ini dapat disuling untuk diambil minyaknya sebagaimana malai buah

lada. Biji lada yang telah pisahkan dari kulitnya selanjutnya dikeringkan menggunakan pengering.

### **METODA PENELITIAN**

#### **Performansi teknis alat pengolahan.**

Alat yang dikaji performansinya adalah perontok, pengupas dan pengering lada. Pengujian perontok lada meliputi efisiensi perontokan, efisiensi pemisahan tangkai, kerusakan buah lada dan kapasitas perontokan. Untuk alat pengupas dilakukan pengujian efisiensi pengupasan, kerusakan lada putih dan kapasitas pengupasan. Selain itu juga diamati warna hasil pengupasan dan aroma. Untuk uji alat pengupasan dilakukan 2(dua) perlakuan terhadap buah lada yang akan dikupas yaitu dengan perendaman selama 4(empat) hari dan 7 (tujuh) hari, sebagai pembanding adalah buah lada yang dikupas tanpa perendaman.

Efisiensi perontokan didefinisikan sebagai bobot buah lada yang berhasil dirontokkan dibanding dengan total bobot buah lada yang semestinya dirontokkan. Efisiensi pemisahan tangkai adalah bobot tangkai yang dapat dipisahkan dibandingkan dengan total bobot tangkai yang semestinya dipisahkan. Kapasitas perontokkan adalah jumlah bobot bahan baku yang dapat diproses dalam satuan waktu (dalam penelitian ini digunakan satuan waktu jam). Buah lada yang rusak adalah buah lada yang terluka kulit bijinya, kerusakan buah lada dinyatakan sebagai persentase terhadap total bobot buah lada yang dapat dirontokkan.

Efisiensi pengupasan adalah perbandingan antara bobot buah lada yang berhasil dikupas terhadap total bobot buah lada yang diproses, kerusakan lada putih dinyatakan sebagai persentase lada putih rusak (tergores kulit ari atau pecah) terhadap

total bobot buah lada yang diproses. Kapasitas pengupasan adalah total bobot buah lada yang dapat diproses dalam satuan waktu tertentu (jam).

Uji performansi pengering dilakukan untuk mengetahui efektivitas pertukaran panas dari alat penukar panas yang digunakan sebagai pemanas udara pengering. Hal ini perlu dilakukan mengingat bahwa efisiensi penukar panas akan mempengaruhi konsumsi bahan bakar pemanas yang secara langsung akan mempengaruhi biaya pengeringan. Pengujian penukar panas pada alat pengering dilakukan dengan perlakuan seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan pada pengujian penukar panas

Perlakuan	Jumlah pemanas (T)	Bukaan inlet udara (I)
1	1	Inlet udara ditutup
2	2	penuh (I1)
3	3	
4	1	Inlet udara dibuka stengah (I2)
5	2	
6	3	Inlet udara dibuka penuh (I3)
7	1	
8	2	
9	3	

### Analisis Finansial

Analisis finansial pengolahan lada secara mekanis dilakukan dengan survei lapangan, wawancara di daerah sentra produksi lada dan perhitungan Pengembangan usaha pelayanan jasa pengolahan pasca panen lada putih dapat digolongkan ke dalam perencanaan suatu kegiatan untuk mendatangkan manfaat dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada. Kegiatan seperti ini disebut proyek (Pramoedya, 1992). Kegiatan-kegiatan ini memerlukan pengeluaran yang diharapkan mendatangkan manfaat dalam jangka waktu tertentu. Dengan demikian, dikatakan bahwa proyek memiliki tiga unsur utama, yaitu biaya, manfaat, dan jangka waktu.

Biaya proyek terdiri dari biaya investasi dan biaya eksploitasi. Biaya investasi adalah biaya yang dikeluarkan pada tahap persiapan, sedangkan biaya eksploitasi dikeluarkan selama proyek tersebut dijalankan. Manfaat adalah keuntungan yang diperoleh dengan berjalannya proyek, sedangkan jangka waktu adalah waktu yang terpakai sejak awal proyek hingga proyek selesai.

Dalam pengembangan usaha pelayanan jasa pengolahan lada putih, komponen yang termasuk biaya investasi untuk meningkatkan kapasitas produksi adalah pengadaan mesin dan peralatan pengolahan, lahan, bangunan, dan modal kerja. Peralatan produksi terdiri dari mesin perontok, mesin pengupas, mesin pengering, mesin penepung atau penggiling dan mesin penyuling lada.

Di Indonesia, pemungutan pajak untuk mesin pertanian belum banyak dilakukan. Nilai yang tepat untuk biaya pajak adalah yang dikenakan pada mesin tersebut setiap tahunnya. Rencana usaha atau proyek perlu dianalisis untuk mengetahui dengan pasti kelayakannya. Kriteria-kriteria yang digunakan dalam analisis ini adalah sebagai berikut : a. *Net Present Value* (NPV), b. *Internal Rate of Return* (IRR) dan c. *Benefit Cost Ratio* (B/C)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Alat Perontok Lada

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja alat yang telah dirancang bangun. Buah lada yang digunakan untuk pengujian adalah buah lada varietas Lampung daun lebar.

Pengujian alat perontok lada dilakukan pada putaran silinder perontok sebesar 350 rpm. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3 dibawah ini

Tabel 2. Data pengujian alat perontok lada

Ulangan	Efisiensi Perontokan (%)	Efisiensi Pemisahan Tangkai (%)		Kerusakan Buah Lada <sup>*)</sup> (%)	Buah Lada Pada Keluaran Tangkai (%)	
		Tahap-1	Tahap-2		Outlet-1	Outlet-2
1	98.01	82.54	6.80	4.86	1.38	3.42
2	98.68	81.25	6.91	4.17	1.73	3.71
3	98.97	85.09	5.07	6.99	1.10	4.27
Rata-rata	98.55	82.96	6.26	5.34	1.40	3.80

\*) sebagian kulit buah terkupas

Tabel 3. Data pengujian kapasitas alat perontok lada

Ulangan	Bahan Baku (kg)	Waktu (detik)	Kapasitas (kg bahan baku)
1	10	138	260.87
2	10	140	257.14
3	10	136	264.70
Rata-rata			260.90

Hasil pengujian menunjukkan bahwa efisiensi perontokan mencapai 98% sedangkan efisiensi pemisahan tangkai total sebesar 89%. Efisiensi perontokan ini sudah cukup baik walaupun lebih rendah dibanding alat yang dibuat peneliti terdahulu yang dapat mencapai 99% (Yusoh, 1992). Pemisahan tangkai dari buah lada yang telah dirontokkan sebagian besar terjadi pada konkaf bersamaan dengan proses perontokan (pemisahan tahap 1). Penambahan komponen saringan dapat meningkatkan pemisahan tangkai sebesar 6% (pemisahan tahap 2). Setelah pemisahan tahap 2 masih ada tangkai yang bercampur dengan buah lada yang telah rontok, namun demikian tangkai tersebut dapat dipisahkan dengan mudah secara manual.

Kerusakan buah lada yang diakibatkan oleh tumbukan dengan gigi perontok diketahui sebesar 5,3 % relatif sama dengan mesin yang dibuat Yusoh (Yusoh,1992). Kerusakan buah lada tersebut berupa terkupasnya sebagian

kulit buah lada. Pada umumnya buah lada yang terkupas tersebut adalah buah lada yang telah berwarna kuning yang cocok untuk bahan baku lada putih. Pada pengolahan lada putih, terkupasnya sebagian kulit buah lada bukan merupakan suatu masalah karena buah tersebut selanjutnya akan dikupas. Untuk pengolahan lada hitam, kerusakan buah lada harus serendah mungkin karena semakin banyak buah lada yang terkupas akan menurunkan kualitas. Pada pengolahan lada hitam, bahan baku yang digunakan adalah buah lada yang belum matang berumur 6-7 bulan dengan warna hijau tua. Kekerasan kulit buah lada pada umur tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan buah lada yang sudah matang (berwarna kuning sampai merah), sehingga kerusakan buah lada oleh proses perontokan pada umur tersebut diperkirakan akan lebih rendah.

Buah lada yang keluar pada keluaran tangkai sebesar 5,2% sebagian besar terjadi pada keluaran tangkai pada bagian pemisahan tahap

2 (3,8%). Antara tangkai dan buah lada tersebut masih dapat dipisahkan dengan mudah secara manual. Kapasitas alat perontok sebesar 260 kg bahan baku per jam. Data pengujian kapasitas dapat dilihat pada Tabel 3.

### Pengujian alat pengupas lada

Pengujian alat pengupas lada dilakukan pada putaran piringan sebesar 300 rpm dengan jarak anantara dua piringan pengupas 3,9 mm. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Data hasil pengujian alat pengupas lada

Perlakuan sebelum pengupasan	Efisiensi pengupasan (%)	Kerusakan lada putih (%)		Kapasitas (kg lada bertangkai/jam)	Warna	Aroma
		Biji tergores kulit ari	Biji pecah			
Tanpa direndam	92.14	6.87	4.34	102.5	Putih kecoklatan	Khas lada, tajam
Direndam 4 hari	98.35	0.34	0.54	224.15	Agak putih	Khas lada, tajam
Direndam 7 hari	99.87	2.64	0.92	330,34	Putih	Berbau air rendaman

Catatan : rata-rata dari dua ulangan.

Dari data pengujian pada Tabel 4. di atas terlihat bahwa unjuk kerja alat pengupas lada untuk pengupasan dengan perendaman terlebih dahulu ternyata lebih baik dari pada jika digunakan dengan tanpa perendaman. Unjuk kerja paling baik paling baik tercapai pada pengupasan buah lada yang telah mengalami perendaman 4 (empat) hari. Perendaman buah lada dalam air selama 4 hari dapat menghasilkan lada putih yang baik hal ini ditunjukkan dengan kerusakan lada putih yang dihasilkan relatif kecil dan aromanya masih baik, sedangkan pada perendaman selama 7 (tujuh) hari aroma lada sudah terkontaminasi bau air perendaman.

Efisiensi pengupasan dan kapasitas alat untuk pengupasan lada yang telah direndam selama 4 hari masing-masing adalah 98% dan 224 kg bahan baku

per jam. Pada pengupasan buah lada segar (tanpa perendaman), unjuk kerja alat masing-masing adalah 92% dan 102 kg lada bertangkai per jam. Efisiensi pengupasan yang rendah kemungkinan disebabkan oleh kulit buah lada segar yang mempunyai tingkat kekerasan lebih tinggi dibandingkan buah lada yang sudah direndam, akibatnya kulit lada sulit terkupas. Apalagi buah lada yang digunakan untuk pengujian alat ini sebagian besar belum matang (masih berwarna hijau tua) yang tingkat kekerasan kulitnya cukup tinggi. Buah lada yang belum matang memerlukan lintasan pengupasan pada piringan pengupas yang lebih panjang dibandingkan buah lada yang sudah matang. Kulit yang terkupas dari buah lada yang belum matang umumnya terbelah menjadi 2-4 bagian sehingga

ukurannya cukup besar dan diduga menghalangi jalan masuk buah lada berikutnya ke dalam ruang pengupasan. Hal ini mengakibatkan pengupasan berjalan lambat dan kapasitas alat menjadi rendah. Akibat lainnya adalah buah lada yang berada di dalam mulut ruang pengupasan bertumpuk karena suplai bahan yang kontinyu. Bertumpuknya buah lada ini mengakibatkan tekanan di dalam ruang tersebut menjadi semakin tinggi. Hal ini mengakibatkan kerusakan buah lada yang semakin tinggi karena benturan sesama buah lada dengan sirip pengarah yang terbuat dari logam.

Pada pengupasan buah lada yang telah mengalami perendaman hal ini tidak terjadi karena kulit yang terkupas menjadi hancur (berbentuk *pulp*) dan mudah dikeluarkan dengan bantuan siraman air.

### Pengujian Pengering

Hasil percobaan menunjukkan bahwa efektivitas penukar panas yang dihitung dari data percobaan berkisar antara 0,18 – 0,63 (Tabel 5). Efektivitas rata-rata adalah 0,39. Efektivitas tertinggi dicapai pada percobaan menggunakan satu pemanas dengan *inlet* udara ke penukar panas ditutup penuh.

Tabel 5. Efektivitas penukar panas alat pengering

Perlakuan	Efektivitas penukar panas
T1I1	0,63
T2I1	0,37
T3I1	0,34
T1I2	0,60
T2I2	0,42
T3I2	0,18
T1I3	0,51
T2I3	0,26
T3I3	0,18

Semakin besar efektivitas penukaran panas maka jumlah panas

yang dilepas ke ruang pengeringan akan semakin besar sehingga dapat meningkatkan laju pengeringan. Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa dengan penambahan jumlah pemanas yang berarti peningkatan laju pembakaran bahan bakar, nilai efektivitas penukar panas cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena penambahan pemanas tidak diikuti dengan penambahan laju aliran masa udara pengering, sehingga panas yang dipasok oleh pemanas tidak banyak terserap oleh udara.

### Kelayakan finansial

Pengolahan pasca panen lada putih secara mekanis dapat membantu petani lada untuk mendapatkan lada putih dengan mutu yang baik sehingga diharapkan dapat memperoleh harga tinggi di pasaran. Prospek pengembangan usaha pengolahan lada putih secara mekanis di daerah survei (Kabupaten Belitung) cukup baik hal ini ditunjukkan oleh besarnya jumlah petani (95% responden) yang tertarik untuk menggunakan mesin pengolah tersebut.

Pengembangan usaha pengolahan pasca panen lada putih secara mekanis yang menghasilkan lada putih butiran sebagai produk jadi dengan kapasitas 30.000 kg per tahun membutuhkan dana investasi sebesar Rp. 82.060.000,-. Asumsi yang digunakan dalam analisis finansial adalah :

- Harga yang digunakan dalam perhitungan adalah harga konstan selama proyek berjalan.
- Umur proyek adalah 5 tahun.
- Harga bahan baku lada petik adalah Rp 12 000,-/kg
- Tingkat bunga deposito yang berlaku adalah 13.5%
- Tingkat bunga kredit yang berlaku adalah 18%.
- Proyek dimulai pada tahun ke-0 dan melakukan aktivitas pengolahan pada tahun pertama.

- Jam kerja 8 jam/hari, 20 hari/bulan dan 10 bulan/tahun.
- Nilai sisa alat dan bangunan sebesar 10% dari harga awal.
- Biaya pemeliharaan ditaksir sebesar 1% dari harga awal.
- Pajak ditaksir sebesar 2% dari harga awal mesin-mesin pengolahan.
- Terdapat pengembalian hasil olahan karena rusak sebesar 5%

Dari hasil perhitungan kriteria investasi dapat disimpulkan bahwa usaha ini layak dilakukan dan memberikan pencapaian NPV positif sebesar Rp. 141 605 194,-, Net B/C sebesar 2.73 dan nilai IRR sebesar 81.33%.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa alat-alat yang diuji menunjukkan performansi yang cukup baik. Efisiensi perontokan dari alat perontok mencapai 98% dengan kerusakan buah sebesar 5,3% dengan kapasitas perontokan maksimal 260 kg/jam. Alat pengupas mempunyai efisiensi pengupasan sebesar 98% pada kondisi optimum (setelah biji direndam selama empat). Efektivitas penukar panas alat pengering dapat mencapai 0,63.

Analisa finansial menunjukkan bahwa usaha pengolahan lada menjadi lada putih menggunakan alat-alat yang diuji, layak untuk dilakukan apabila asumsi-asumsi yang digunakan dalam perhitungan dapat dipenuhi.

### SARAN

Mengingat bahwa saat ini belum ada usaha pengolahan lada putih secara mekanis, maka perlu dukungan pemerintah dalam mengintrodukir teknologi pengolahan lada secara mekanis ini kepada masyarakat dalam

rangka meningkatkan kualitas produk lada putih.

Perlu penelitian yang lebih intensif mengenai analisa pendapatan petani dengan adanya usaha pengolahan lada secara mekanis.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2000, Studi Sistem dan Strategi Peningkatan Daya Saing Produk Rempah-Rempah dalam kompetisi Perdagangan Internasional, Kerjasama BPPT-Fak. Pertanian IPB
- Pramudya, B. dan N. Dewi, 1992. "Ekonomi Teknik", Jurusan Teknik Pertanian IPB., Bogor,
- Purwanto, W, dan L.P. Manalu, 2001, Rancang Bangun Alat Perontok dan Pengupas Lada, dalam Prosiding Seminar Teknologi Untuk Negeri 2001, BPPT, Jakarta
- Rismunandar, 1989, Lada Budidaya dan Tata Niaganya, Penebar Swadaya, Jakarta
- Simarmata, H., A.H. Tambunan dan L.P. Manalu, Uji Kinerja Penukar Panas tipe Pipa Vertikal, (tidak diterbitkan)
- Yusoh, B.A., dkk, 1992, Performance Analysis of Pepper Thresher and Sorter, dalam Advances in Agricultural engineering And Technology Vol.2, Proceedings of JICA-IPB 5<sup>th</sup> Joint Seminar on an In International Conference , On engineering Application for the Development of Agriculture in the Asia and Pacific Region, IPB-JICA-Deptan-Ristek, Bogor