

# RANCANG BANGUN ALAT PENGUPAS LADA TERPADU

Risfaheri dan Tatang Hidayat

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

## ABSTRAK

Pengolahan lada putih di petani masih dilakukan secara tradisional, dengan cara merendam buah lada di dalam air atau kolam selama 10 - 14 hari untuk memudahkan pengupasan kulitnya. Kontaminasi mikroba dan bau lumpur, serta hilangnya sebagian minyak atsiri, merupakan masalah utama pada pengolahan lada putih tradisional. Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkan cara pengolahan lada dengan mesin. Pada penelitian ini telah dirancang bangun alat pengupas lada terpadu yang menyatukan fungsi perontokan, pengupasan dan pencucian dalam satu mesin. Pengujian alat dilakukan untuk melihat kinerja dari masing-masing komponen alat. Sebagai perlakuan adalah (1) putaran silinder perontok (350, 400 dan 450 rpm), (2) putaran piring pengupas (300, 325 dan 350 rpm), dan (3) tekanan air pada komponen pemisah kulit dan pencuci (0,4, 0,6, 0,8, 1,0 dan 1,2 kg/cm<sup>2</sup>). Setiap perlakuan dilaksanakan dengan ulangan tiga kali. Hasil uji performansi menunjukkan bahwa alat yang dirancang bangun berkapasitas 210 kg per jam dengan efisiensi perontokan 92,2 %, pengupasan 97,5 %, dan pemisahan kulit 59 %, persentase lada putih utuh 93,60 % dan lada putih pecah 6,40 %. Kondisi optimal operasional alat dicapai pada kecepatan silinder perontok 400 rpm dan kecepatan piring pengupas 325 rpm. Alat ini dapat dimanfaatkan untuk tujuan produksi lada putih bubuk. Untuk tujuan produksi lada putih butiran, masih diperlukan sosialisasi produk di pasar.

**Kata kunci :** Lada putih, alat pengolahan lada

## Design and construction of the integrated pepper decorticator

### ABSTRACT

*The processing of white pepper at farmers level are still conducted by traditional method. The berries are soaked in water or pond for 10 - 14 days to soften the adhering pericarp. Micro-organisms contamination, swampy odour, and the loss of volatile oil are main problems in the traditional preparation of white pepper. To overcome these problems, mechanical pepper processing was developed. This research consisted of the designing and constructing of integrated pepper decorticator, which combined the function of threshing, decorticating, skin separation and washing into one machine. The testing was aimed to observe performance of the components. The treatments were (1) the rotation of threshing cylinder (350, 400, and 450 rpm), (2) the decorticating disc rotation (300, 325, and 350 rpm), and (3) the water pressure in washing components (0,4, 0,6, 0,8, 1,0 and 1,2 kg/cm<sup>2</sup>). The treatments were conducted in three replications. The result of the performance test showed that the capacity of the machine is 210 kg of peper berries per hour, the threshing efficiency is 92,2 %, decorticating efficiency 97,5 %, and skin separation efficiency 59 %, the percentage of whole-white pepper 93,60 % and broken white pepper is 6,40 %. The optimum of operational condition was reached when the cylinder rotation of the threshing component is 400 rpm and the rotation of decorticating disc is 325 rpm. This machine can be used to produce ground white pepper. However, for whole*

*white pepper production, socialization of the product in the market is still needed.*

**Key words** : White pepper, pepper processing machine

## PENDAHULUAN

Pada umumnya komoditas lada (*Piper nigrum L.*) diperdagangkan dalam bentuk lada hitam dan lada putih, hanya sebagian kecil saja dipasarkan dalam bentuk lada hijau, minyak lada dan oleoeresin. Di Indonesia, dikenal dua daerah utama penghasil lada yaitu Bangka untuk lada putih dan Lampung untuk lada hitam. Daerah penghasil lada lainnya seperti Belitung, Kalbar, Kalteng dan Kaltim, pada umumnya menghasilkan lada putih, hanya sebagian kecil saja yang menghasilkan lada hitam.

Produksi lada pada tahun 1998 mencapai 64,538 ton sedangkan eksportnya mencapai 38,724 ton (60 %) atau senilai 188,9 juta US \$ dan sisanya untuk konsumsi dalam negeri dan stok dalam negeri (Ditjenbun, 1998). Menurut ITC (1982), konsumsi lada di Asia Pasifik, termasuk Indonesia, relatif kecil yaitu 50,72 g/kapita/th, sedangkan konsumsi lada di Timur Tengah 167,80 g/kapita/th, Amerika Serikat 115,50 g/kapita/th, Eropa Timur 105,33 g/kapita/th dan Eropa Barat 92,57 g/kapita/th. Konsumsi lada di dalam negeri diperkirakan 10,14 ton/th (50,72 g/kapita/th) atau 15,7 % dari total produksi.

Walaupun komoditas lada telah dikembangkan sejak zaman kolonial,

tetapi sampai sekarang pengolahan lada putih masih dikerjakan secara tradisional. Pada pengolahan lada putih secara tradisional, buah lada yang telah dipanen dimasukkan ke dalam karung goni dan direndam di sungai atau kolam selama 10 - 14 hari untuk melunakkan kulitnya. Buah lada tersebut dikeluarkan dari tempat perendaman, kemudian diinjak-injak serta digesek-gesek dengan kaki untuk melepaskan kulit dari biji lada dan tangkainya. Biji lada yang telah terkelupas dicuci, selanjutnya dijemur sampai kering dan dihasilkan lada putih.

Masalah kebersihan produk merupakan masalah utama pada pengolahan lada putih secara tradisional. Apalagi penggunaan lada putih secara langsung dalam bentuk bubuk dalam makanan jadi semakin meningkat. Menurut Dolev (1999), faktor mutu, kebersihan dan kesehatan memegang peranan yang sangat penting dalam perdagangan rempah dunia. Persyaratan yang diminta negara-negara konsumen semakin ketat terutama dalam hal jaminan mutu, aspek kebersihan dan kesehatan produk. Negara-negara pengeksport yang tidak meningkatkan mutu produknya dkuatirkan tidak akan bisa mensuplai negara-negara importir.

Hasil penelitian Nurjannah *et al.*, (1999), menunjukkan adanya bakteri patogen dalam bentuk *Coliform*, *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada contoh lada putih yang berasal dari petani

dan eksportir di Bangka. Selain masalah kontaminasi mikro-organisme, lada putih yang dihasilkan sering terkontaminasi oleh bau lumpur dan hilangnya sebagian minyak atsiri akibat perendaman yang terlalu lama sehingga menurunkan kualitas aroma. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dikembangkan pengolahan lada dengan mesin. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun alat pengupas lada terpadu mulai dari proses perontokan sampai dengan proses pemisahan kulit dan pencucian.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan untuk pembuatan alat diantaranya adalah besi siku, plat besi, besi behel, besi strip, besi kanal, karet, bearing, pully, V-belt, motor bensin 7,5 HP, pipa PVC, stop kran, manometer dan pompa air jet pump. Bahan pengujian adalah buah lada segar yang berumur 8-9 bulan (dari mulai bunga muncul) yang diperoleh dari Instalasi Penelitian Sukamulya, Sukabumi. Kegiatan penelitian dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.

Tahap penelitian meliputi perancangan, pembuatan konstruksi dan pengujian. Alat pengupas lada terpadu yang dirancang bangun terdiri atas tiga komponen utama yaitu (1) perontokan, (2) pengupasan, dan (3) pemisahan kulit dan pencucian. Mekanisme kerja bagian perontokan dan pengupasan mengacu pada prototipe alat

sebelumnya (Risfaheri *et al.*, 1992, Hidayat *et al.*, 2001). Mekanisme pemisahan biji lada dan kulit yang telah terkupas didasarkan pada prinsip perbedaan densitas/gaya berat antara biji lada dengan kulitnya. Air pencuci dipompakan dari bagian bawah tabung pencuci, sehingga kulit lada yang merupakan bagian yang lebih ringan dari biji lada akan terdorong lebih jauh dan keluar pada pengeluaran kulit.

Perlakuan yang digunakan dalam pengujian alat adalah :

1. Untuk proses perontokan yaitu kecepatan putaran silinder perontok dengan tiga taraf 350, 400 dan 450 rpm.
2. Untuk proses pengupasan yaitu kecepatan putaran piringan pengupas dengan tiga taraf 300, 325 dan 350 rpm.
3. Untuk proses pemisahan kulit yaitu tekanan air dengan lima taraf 0,4, 0,6, 0,8, 1,0 dan 1,2 kg/cm<sup>2</sup>.

Masing-masing perlakuan di ulang tiga kali dengan jumlah bahan baku yang digunakan sebanyak 5 kg.

Parameter yang diamati meliputi efisiensi perontokan, pengupasan dan pemisahan kulit, persentase lada putih utuh dan pecah, kapasitas alat dan mutu lada putih yang dihasilkan. Parameter tersebut dihitung sebagai berikut :

Efisiensi perontokan (%):

$$\frac{\text{Berat buah lada yang terontok (g)}}{\text{Berat total buah lada (g)}} \times 100 \%$$

Efisiensi pengupasan (%):  
$$\frac{\text{Berat biji lada yang terkupas (g)}}{\text{Berat total biji lada (g)}} \times 100\%$$

Efisiensi pemisahan kulit (%):  
$$\frac{\text{Berat kulit lada yang terpisahkan (g)}}{\text{Berat total kulit lada (g)}} \times 100\%$$

Persentase lada putih utuh (%):  
$$\frac{\text{Berat biji lada terkupas utuh (g)}}{\text{Berat total biji lada terkupas (g)}} \times 100\%$$

Persentase lada putih pecah (%):  
$$\frac{\text{Berat biji lada terkupas pecah (g)}}{\text{Berat total biji lada terkupas (g)}} \times 100\%$$

Kapasitas alat (kg/jam):  
$$\frac{\text{Jumlah bahan baku (kg)} \times 60 \text{ menit}}{\text{Waktu yang dibutuhkan (menit)}}$$
  
untuk keseluruhan proses

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin yang dirancang bangun mempunyai spesifikasi sebagai berikut: panjang 178 cm, lebar 192 cm dan tinggi 195 cm (Gambar 1). Mesin ini terdiri atas tiga komponen utama yaitu komponen perontok, komponen pengupas, dan komponen pemisah kulit dan pencuci. Sebagai tenaga penggerak digunakan motor bensin 7,5 HP dan tenaga tersebut disalurkan melalui transmisi sabuk pada komponen perontok dan komponen pengupas.

### Komponen Perontok

Proses perontokan dapat terjadi melalui tiga gaya yaitu gesekan (*rubbing action*), tumbukan (*impacting action*) dan tarikan (*stripping action*). Umumnya mekanisme perontokan merupakan kombinasi dari tiga gaya tersebut (Esmay *et al.*, 1979). Komponen

perontok yang dirancang bangun terdiri atas silinder perontok (panjang 90 cm dan diameter 32 cm) dan konkaf berlubang (ukuran 15 x 15 mm). Pada permukaan silinder perontok terdapat gigi perontok berukuran 60 x 20 x 10 mm. Konkaf berlubang berfungsi sebagai bidang gesek bagi buah lada yang akan dirontokkan dan sekaligus berfungsi sebagai pemisah tangkai dengan buah.

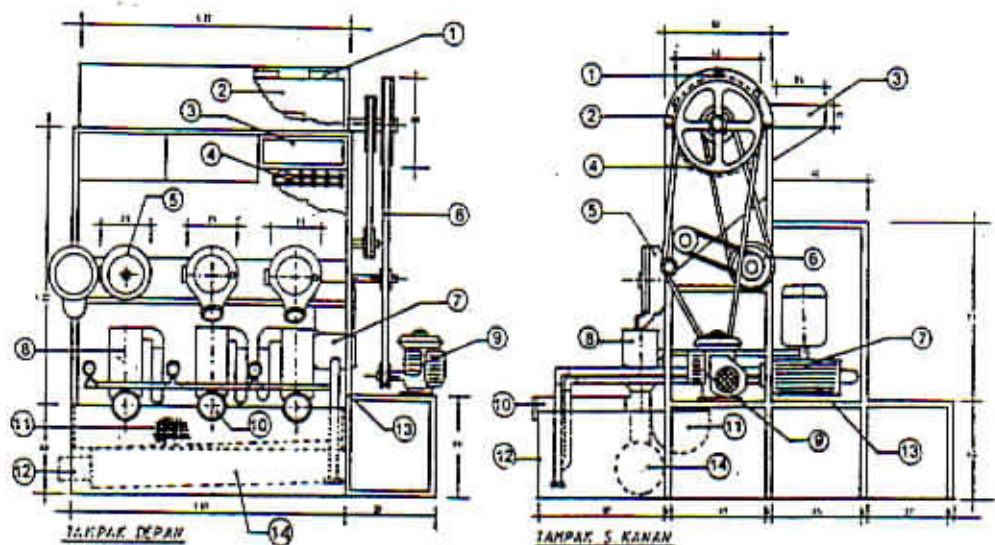
Prinsip kerja komponen perontok ini mirip dengan alat perontok lada model aksial (Hidayat *et al.*, 2001). Mekanisme kerjanya adalah bahan yang dirontokkan berputar beberapa kali diantara silinder perontok dan konkaf, dan secara bertahap bergerak spiral sepanjang sumbu silinder perontok. Pada penutup silinder terdapat sirip spiral yang mengarahkan gerakan bahan yang dirontokkan. Pada kondisi silinder berputar, gigi perontok akan memberikan tumbukan pada buah lada dan menggesekannya pada konkaf (bidang gesek), sehingga buah lada terlepas dari tangkainya. Buah lada yang terlepas akan lolos melalui lubang konkaf, selanjutnya didistribusikan ke komponen pengupas oleh ulir. Tangkai buah akan terdorong ke bagian pengeluaran tangkai dengan bantuan sirip spiral pada tutup perontok, selanjutnya akan terdorong ke luar dengan bantuan kipas.

### Komponen Pengupas

Komponen pengupas mempunyai tiga pasang piring pengupas.

Piring pengupas berdiameter 20 cm, dipasang pada posisi vertikal. Permukaan piring pengupas dilapisi karet, piring bagian dalam keadaan statis dan piring bagian luar dapat bergerak. Mekanisme kerja komponen pengupas mirip dengan alat pengupas lada tipe piringan (Risfaheri *et al.*, 1992). Mekanismenya adalah dengan mengelindingkan buah lada dalam piringan pengupas disertai dengan tekanan. Tekanan tersebut diperoleh dari karet yang dipasang pada piring pengupas.

Mekanisme ini dimaksudkan untuk menghancurkan struktur kulit buah lada. Menurut Thamrin (1990), keberhasilan proses pengupasan sangat tergantung pada tekanan yang diterima dan panjang lintasan buah lada pada piring pengupas. Ukuran diameter piring dan elastistas karet pengupas yang digunakan adalah 20 cm dan 7,74 N/mm mengacu pada hasil penelitian (Hidayat dan Risfaheri, 2001).



Gambar 1. Rancangan alat pengupas terpadu  
 Figure 1. Design of the integrated pepper decorticator

Keterangan/Note :

- |   |  |
|---|--|
| 1. Gigi perontok/Threshing teeth        | 8. Tabung pemisah kulit/Skin separation tube       |
| 2. Silinder perontok/Threshing cylinder | 9. Motor bensin/Engine 7.5 HP                      |
| 3. Pemasukan bahan/Hopper               | 10. Pengeluaran air di tabung/Water outlet of tube |
| 4. Konka/Concave                        | 11. Penampung kulit/Skin collecting                |
| 5. Piring pengupas/Decorticating discs  | 12. Bak air/Water tank                             |
| 6. Transmisi/Transmission               | 13. Rangka alat/Frame of the machine               |
| 7. Pompa air/Water pump                 | 14. Penampung biji lada/Pepper corns collecting    |

Komponen pengupas ini terdiri atas dua bagian utama yaitu ulir pengumpan dan piring pengupas. Ulir pengumpan berfungsi untuk mendorong buah lada ke piring pengupasan.

Piring pengupas berfungsi sebagai pemberi tekanan dan putarannya menimbulkan gesekan antara buah lada dengan karet pengupas. Jarak antar piring pengupas dapat diatur sesuai dengan ukuran buah lada yang akan dikupas. Aliran air diberikan ke komponen pengupas untuk meringankan proses pengupasan, membantu aliran bahan dan mencuci hasil kupasan.

#### **Komponen Pemisah Kulit dan Pencuci**

Komponen pemisah kulit dan pencuci dilengkapi dengan tiga tabung pencuci sesuai jumlah piring pengupas. Tabung pemisah kulit tingginya 25 cm dan berdiameter 25 cm. Bagian bawah tabung berbentuk corong dan pada bagian tersebut terdapat semburan air bertekanan. Mekanisme pengeluaran kulit, berdasarkan pada prinsip perbedaan densitas/gaya berat antara biji lada dengan kulitnya.

Air pencuci dipompakan dari bagian bawah tabung pencuci yang berbentuk siklon. Gaya dorong ke atas air pencuci tersebut diatur sehingga hanya mampu mendorong kulit keluar dari tabung, sedangkan biji lada tetap tertinggal di dasar tabung, kemudian biji lada akan bergerak ke bawah dan terkumpul di dasar tangki. Biji lada yang ter-

kumpul, dikeluarkan melalui bagian bawah. Dengan pengaturan sirkulasi air, proses pemisahan kulit dan biji dapat berlangsung kontinyu.

#### **Pengujian Alat**

Hasil pengujian alat (Tabel 1 dan Tabel 2), menunjukkan bahwa komponen alat yang dirancang bangun telah dapat berfungsi dengan baik. Hampir keseluruhan buah lada yang masuk ke piring pengupas dapat terkupas (Tabel 1). Kondisi optimal operasional mesin dicapai pada kecepatan silinder perontok 400 rpm dan kecepatan piring pengupas 325 rpm. Kapasitas alat 210 kg per jam.

Jumlah bahan yang masuk ke bagian perontokan per satuan waktu dipengaruhi oleh kecepatan putaran silinder perontok. Semakin tinggi kecepatan putaran silinder perontok, jumlah bahan yang masuk ke bagian perontokan per satuan waktu semakin tinggi sehingga kapasitasnya juga semakin tinggi. Pada kecepatan putaran silinder semakin tinggi (di atas kondisi optimal), meskipun kapasitas alat meningkat tetapi efisiensi perontokannya menurun karena tumbukan antara silinder perontok, buah lada dan konkaf terlalu singkat. Kemungkinan kecepatan silinder perontok sudah mencapai optimal pada kecepatan 400 rpm.

Pada kecepatan piring pengupas 300-350 rpm, terlihat tidak ada perbedaan dalam performansi pengupasan. Menurut Hidayat (1996), kecepatan piring pengupas

Tabel 1. Hasil uji coba komponen perontokan dan pengupasan  
 Table 1. Results of the threshing and the decortiating components

Perlakuan/ Treatments (Kecepatan putaran/ Rotating velocity, rpm)	Efisiensi perontokan Threshing efficiency (%)	Efisiensi pengupasan Decortiating efficiency (%)	Lada putih utuh Whole white pepper (%)	Lada putih pecah Broken white pepper (%)	Lada enteng Light pepper (%)	Kapasitas Capacity (kg /jam kg /hour)
Silinder perontok, 350 Threshing cylinder Piring pengupas, 300 Decortiating discs	91,6	97,2	93,15	6,85	12,95	185
Silinder perontok, 400 Threshing cylinder Piring pengupas, 325 Decortiating discs	92,2	97,5	93,60	6,40	12,31	210
Silinder perontok, 450 Threshing cylinder Piring pengupas, 350 Decortiating discs	90,3	96,1	93,65	6,35	12,60	215

Tabel 2. Hasil uji coba komponen pemisahan kulit dan pencuci  
 Table 2. Results of the skin separation and washing components

Perlakuan/Treatment Tekanan air/Water pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	Efisiensi pemisahan kulit Skin separation efficiency (%)
0,4	0
0,6	20
0,8	45
1,0	59
1,2	Biji lada mulai terbawa air keluar The pepper corns start to be washed away

Kondisi optimal proses pemisahan kulit dan pencucian pada tekanan air 1 kg/cm<sup>2</sup>. Efisiensi pemisahan kulit pada kondisi optimal ini masih relatif rendah, karena adanya aliran turbulen dalam tabung akibat kecepatan air yang tidak menentu.

Aliran turbulen tersebut menyebabkan kulit yang akan dipisahkan bergerak berputar dalam arah vertikal (naik-turun) dalam tabung dan sulit keluar pada lubang pengeluaran. Pada tekanan 1.2 kg/cm<sup>2</sup> efisiensi pemisahan kulit meningkat tetapi biji lada mulai terbawa air dan tercampur dengan kulit yang telah terpisah sehingga sulit untuk diperoleh kembali.

Analisis terhadap mutu lada putih yang dihasilkan (Tabel 3), menunjukkan bahwa sebagian besar komponen mutu lada putih hasil pengupasan dengan mesin lebih baik dibandingkan lada putih yang diproses secara tradisional, kecuali dalam hal warna untuk lada putih butiran. Warna lada putih bubuk yang berasal dari hasil pengupasan dengan mesin tidak berbeda bila dibandingkan dengan lada bubuk hasil cara tradisional.

Tabel 3. Hasil analisis mutu lada putih  
*Table 3. Analysis result of white pepper*

Karakteristik <i>Characteristics</i>	Hasil pengolahan dengan mesin <i>Produce by machine</i>	Hasil pengolahan tradisional <i>Produce by traditional method<sup>1)</sup></i>
Warna/ <i>Color</i> Butiran/ <i>Whole</i>  Bubuk/ <i>Ground</i>	Putih agak gelap <i>Brownish white</i> Putih/ <i>White</i>	Putih kekuning-kuningan <i>Yellowish white</i> Putih/ <i>White</i>
Aroma/ <i>Odor</i>	Spesifik lada, tajam, bebas bau busuk <i>Specific of pepper, strong, free from swampy odor</i>	Kurang tajam, bau busuk masih terbawa <i>Weak, swampy odor</i>
Kadar air <i>Moisture content</i>	11,8	12,0
Kadar minyak atsiri <i>Volatile oil content</i>	3,0	2,25
Kontaminasi mikroba <i>Microbes contaminant</i> ( <i>Coliform, S.aureus</i> )	Negatif/ <i>Negative</i>	Positif, beberapa sampel melebihi standar <i>Positive, several sampels exceed contaminant standard</i>

<sup>1)</sup> Nurdjannah et al., (1999)



## KESIMPULAN

Secara fungsional komponen-komponen mesin dapat bekerja dengan baik. Kondisi optimal operasional mesin dicapai pada kecepatan silinder perontok 400 rpm dan piring pengupas 325 rpm. Kapasitas alat 210 kg per jam. Pemisahan kulit yang telah terkupas pada komponen pemisah kulit dapat mencapai 59 %. Kecuali faktor penampakan, lada putih hasil pengolahan dengan mesin memiliki komponen mutu yang lebih baik dibandingkan hasil tradisional. Alat ini dapat dimanfaatkan untuk tujuan produksi lada putih bubuk, sedangkan untuk tujuan produksi lada putih butiran masih diperlukan sosialisasi produk di pasar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Perkebunan. 1998. Statistik Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Dolev, S. 1999. Market situation of pepper in USA. *International Pepper News Bulletin*. XXIII (3-4).
- Esmay, M., Soemangat, Eriyatno and A. Phillips. 1979. Rice post production technology in the tropics. The University Press of Hawaii. Honolulu. 140 p.
- Hidayat, T. 1996. Rancang bangun alat pengolahan lada. Monograf Lada. Monograf No.1. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat p. 195-209.
- Hidayat, T., Risfaheri dan N. Nurdjannah. 2001. Rancang bangun alat perontok lada model aksial. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 7 (2) : 54-59.
- Hidayat, T. dan Risfaheri. 2001. Pengaruh diameter piringan dan elastisitas karet pengupas terhadap kinerja alat pengupas lada tipe piringan. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 7 (1) : 11-17.
- International Trade Centre. 1982. International Trade Centre Report. Departemen Perdagangan.
- Nurdjannah, N., T. Marwati dan B.S. Sembiring. 1999. Analisis sifat fisika-kimia kulit lada dan air perendaman pada pengolahan lada putih tradisional. Laporan Penelitian T.A. 1998/1999. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. 11 p.

- Risfaheri, T. Hidayat dan M.P. Laksmanahardja. 1992. Pengembangan alat pengupas lada (tipe piringan) dengan sistem pedal dan analisis ekonominya. Buletin Penelitian Tanaman Industri. 3 : 47-54.
- Thamrin. 1990. Rancangan alat pengupas kulit buah lada. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana. IPB. Bogor. 83 p.