

DESAIN DAN PEMBUATAN MESIN PENGERING LADA DENGAN MENGGUNAKAN PEMANAS UAP BERBAHAN BAKAR KAYU LIMBAH

A. Muhammad Idkhan dan Muh.Sakti Muhammadiyah

Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar
Jl. Daeng Tata Raya, Kampus UNM Parangtambung, Makasaar
Email: amuhidkhan66@gmail.com

Abstract. Design and Machine Dryer Lada Using Steam Heating Fuel Wood Waste. Pepper or pepper has the Latin name *Piper nigrum* and the family Piperaceae. Part pepper plant that is used is the fruit strung like wine. The drying process is carried pepper farmers today still take advantage of sunlight in a sense is still very dependent of weather and time. Pepper drying machine working system using hot steam from the kettle obtained from the fire / heat in the burning of waste wood, use was using the principle of heat transfer. Hot steam oven entered through the input pipe and then go into a hot radiator and circulates in the oven to dry pepper and lower water content. The research is a design research and experimentation in the form of theoretical study, the design of machines and dryers making machine pepper. Manufacture of machinery and laboratory trials conducted in the Laboratory of Mechanical Engineering Education FT UNM and field trials conducted in the village of the District Salassae Bulukumpa Enrekang. Drying is carried out for six hours to produce a water content of pepper eleven point nine, mustard seeds intact without shrunken shape with more or less uniform color. With the pepper drying machine is expected to benefit the preservation process yields so that people no longer rely on the weather for drying, speeding the drying process and improve the quality of dried pepper.

Abstrak. Desain dan Pembuatan Mesin Pengering Lada dengan Menggunakan Pemanas Uap Berbahan Bakar Kayu Limbah Merica atau Lada memiliki nama latin *Piper nigrum* dan merupakan famili Piperaceae.. Bagian tanaman lada yang dimanfaatkan adalah buahnya yang terangkai seperti anggur. Proses pengeringan yang dilakukan petani lada sekarang ini masih memanfaatkan sinar matahari dalam arti masih sangat bergantung cuaca dan waktu. Sistem kerja mesin pengering lada menggunakan panas uap dari ketel yang diperoleh dari api / panas pada pembakaran kayu limbah, pemanfaatannya menggunakan prinsip perpindahan panas. Uap panas masuk ke oven melalui pipa *input* kemudian masuk ke radiator dan panas bersirkulasi didalam oven untuk mengeringkan lada dan menurunkan kadar air. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian desain dan eksperimen berupa kajian teoritis, mendesain mesin, dan membuat mesin pengering lada. Pembuatan mesin dan uji coba laboratorium dilakukan di Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin FT UNM dan uji coba lapangan dilaksanakan di Desa Salassae Kecamatan Bulukumpa Kabupaten Enrekang. Pengeringan yang dilaksanakan selama enam jam menghasilkan lada yang berkadar air sebelas koma sembilan, biji lada bentuknya utuh tanpa kisut dengan warna yang kurang lebih seragam. Dengan adanya mesin pengering lada diharapkan memberi manfaat pada proses pengawetan hasil panen sehingga masyarakat tidak lagi bergantung pada cuaca untuk melakukan pengeringan, mempercepat proses pengeringan dan meningkatkan kualitas lada kering.

Kata Kunci: Mesin Pengering, Lada, Pemanas uap

Lada merupakan salah satu jenis bahan rempah yang sangat penting, baik ditinjau dari peranannya sebagai salah satu penyumbang devisa negara ataupun kegunaannya yang khas dan tidak dapat digantikan oleh jenis rempah lainnya. Lada merupakan tanaman rempah yang sudah lama ditanam di Indonesia. Tanaman ini

berasal dari Ghats-Malabar India dan di negara asalnya terdapat tidak kurang dari 600 jenis varietas, sementara itu di Indonesia terdapat tidak kurang dari 40 varietas.

Produksi lada di Indonesia dapat dikelompokkan kedalam dua jenis yaitu lada hitam dan lada putih. Lada hitam adalah lada yang

dikeringkan bersama kulitnya (tanpa pengupasan), sedangkan lada putih adalah lada yang dikeringkan setelah melalui proses perendaman dan pengupasan. Lada hitam paling banyak dihasilkan di Propinsi Lampung, sementara lada putih awalnya banyak dihasilkan di Muntok, Bangka bagian barat. Untuk daerah Sulawesi Selatan berdasarkan data Statistik Pertanian 2012 dari Kementerian Pertanian, budidaya tanaman lada pada Kabupaten Enrekang telah menggunakan lahan sebesar 2.398 hektar dan Kabupaten Bulukumba telah menggunakan lahan sebesar 1.513 Hektar. Daerah yang telah membudidayakan tanaman lada di Sulawesi selatan selain Enrekang dan Bulukumba adalah Kabupaten Bantaeng, Bone, Gowa, Jeneponto, Luwu, Luwu Timur, Luwu Utara, Maros, Pangkajene Kepulauan, Pinrang, Selayar, Sinjai, Sidenrenggrappang, Soppeng, dan Tana Toraja

Menurut Rukman (2003: 35), komoditas lada tersebut sebagian besar diekspor dalam bentuk lada hitam dan lada putih serta sebagian kecil dalam bentuk lada bubuk dan minyak lada. Di pasar dunia, lada putih asal Indonesia dikenal sebagai Muntok *White Pepper*, sedangkan lada hitam dikenal dengan nama Lampung *Black Pepper*.

Lada yang telah dipanen kemudian diproses lebih lanjut sebelum menjadi produk akhir. Pengerangan bertujuan untuk membuat lada dapat bertahan lebih lama dan untuk diproses sebagai produk akhir. Petani biasanya mengeringkan lada dengan menghamparkan lada dibawah sinar matahari, namun cara ini membutuhkan waktu 4 hari bila panas terik berlangsung secara terus menerus sedangkan pengeringan mekanis atau pengeringan buatan memerlukan waktu \pm 3 jam.

Lada sangat dibutuhkan selain untuk rempah juga untuk berbagai keperluan seperti campuran kosmetik dan obat-obatan tradisional. Masalah yang dihadapi lada Indonesia adalah rendahnya mutu, dimana hal ini berpengaruh terhadap harga jual. Rendahnya mutu diantaranya diakibatkan oleh penanganan pasca panen yang kurang baik misalnya pengeringan tidak sempurna (kadar air lada yang masih tinggi). Kondisi seperti ini mengakibatkan kualitas lada kurang baik yang dapat menurunkan kepercayaan para importir luar negeri terhadap lada Indonesia, sehingga importir hanya berani membeli dengan harga rendah atau

bahkan dapat menolak ekspor lada dari Indonesia.

Proses pengeringan di tingkat petani dilakukan dengan cara penjemuran, dimana hal tersebut sangat tergantung dari keadaan cuaca. Cuaca yang kurang baik mengakibatkan proses pengeringan menjadi lambat dan lada menjadi berjamur. Disamping itu pengeringan yang dilakukan dengan dihamparkan di atas tanah memungkinkan terjadinya kontaminasi dari kotoran baik debu, batu maupun kotoran hewan piaraan.

Melihat tingginya potensi lada yang dapat dilihat dari pemasaran lada di Indonesia, lada kering telah dijual secara meluas baik di pasar tradisional maupun di supermarket. Hal ini dapat dijadikan peluang bagi para petani lada untuk bisa lebih lanjut sehingga memiliki nilai jual yang lebih tinggi sehingga akan sangat berpengaruh dan berdampak positif, diantaranya :

- a) Aspek ekonomi
Meningkatkan nilai jual seiring dengan peningkatan kualitas lada yang terbebas dari benda-benda asing yang ikut tercampur saat proses pengeringan lada seperti pada saat mengeringkan dengan cara tradisional.
- b) Aspek sosial budaya
Merubah kebiasaan lama masyarakat yang terbiasa melakukan system pengeringan dengan sistem tradisional menjadi modern.
- c) Aspek teknologi dan keterampilan
Masyarakat tidak lagi bergantung pada cuaca untuk melakukan pengeringan. Sebab dengan bantuan teknologi, proses pengeringan dapat dilakukan kapan saja.

Berdasarkan kenyataan diatas maka penulis ingin membuat alat pengering lada dengan menggunakan alat pemanas uap

METODE

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian desain dan eksperimen berupa kajian teoritis, mendesain dan membuat mesin serta eksperimen atau uji coba alat. Penelitian desain dan pembuatan mesin pengering lada dengan menggunakan pemanas uap berbahan bakar kayu limbah, dilaksanakan pada bulan Maret 2016 sampai November 2016. Pembuatan mesin dan uji coba laboratorium dilakukan dilaboratorium Pendidikan Teknik Mesindan uji coba lapangan dilaksanakan di Desa Salassae Kecamatan Bulu-

kumpa Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan mesin pengering buah lada berbasis lapangan adalah sebagai berikut:.

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat	Bahan
1	Mesin las listrik	Pipa besi ϕ 22 mm
2	Mesin las karbit	Sambungan pipa
3	Gergaji besi	Lem pipa
4	Mesin pemotong plat	Isolasi pipa
5	Mesin bor	Karbit
6	Mesin gerinda	dempul
7	Mesin bending plat	Amplas halus
8	Meteran	Amplas kasar
9	mistar baja	Elektroda 2,0
10	jangka sorong	Mata gurinda tipis
11	Busur derajat dan siku	Mata gurinda kasar
12	Kunci pas	Besi siku
13	Tang	Rang aluminium
14	Palu	Paku rifed
15	Obeng	kuas
16	Ragum	Tinner A super
17	Alat keselamatan kerja	Cet besi
18	Gergaji tangan	Pilox
19	Kompor gas	Kayu bakar
20	Kompresor	Isi tabung elpiji
21	Spoit penyemprot cat	Kran pipa
22	-	Termometer
23	-	Manometer

Dalam tahap desain, hal-hal yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Langkah pertama yang di ambil adalah menggambar dengan gambar teknik modifikasi mesin pengering lada yang akan dibuat. Dalam perancangan ini, digunakan perangkat lunak *AutoDesk- AutoCAD*.
- Menghitung kebutuhan bahan yang diperlukan untuk membuat *oven* pengering.
- Menghitung kalor yang dibutuhkan untuk melakukan proses pengeringan
- Merancang mekanisme pengeringan untuk menghasilkan lada kering.
- Melakukan perakitan mesin pengering lada menggunakan pemanas uap yang telah dimodifikasi dengan menggunakan bahan bakar kayu karena berbasis lapangan.

Berikut ini dijelaskan mengenai tahapan pembuatan alat pengering lada.

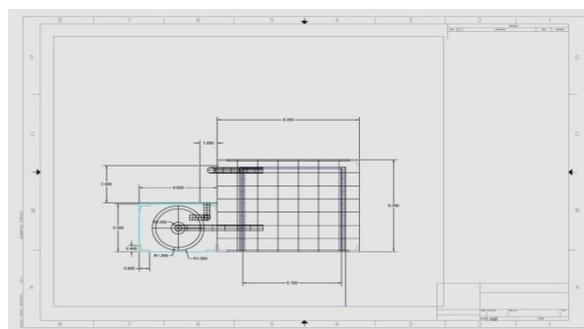
- Kotak pemanas (*oven*)
Kotak pemanas terbuat dari plat seng yang dibengkokkan sehingga membentuk sebuah kotak. Kotak pemanas berfungsi untuk menampung buah lada basah yang akan dikeringkan dengan mengurung hawa panas yang dihasilkan oleh ketel uap melalui pipa tembaga kemudian disebarkan keseluruhan ruang kotak pemanas.
- Talang
Talang terbuat dari kasa aluminium, ukuran lubang: $\phi = 2,5$ mm dengan ukuran 500 mm x 530 mm. Talang berfungsi sebagai wadah untuk meletakkan lada yang akan dikeringkan.
- Rak
Rak adalah penahan talang yang akan di pasang pada dinding *oven* pada bagian dalam. Panjang rak adalah sama dengan panjang talang yang akan dipasangkan sementara jumlah rak yang akan dipasangkan sama dengan dua kali jumlah talang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

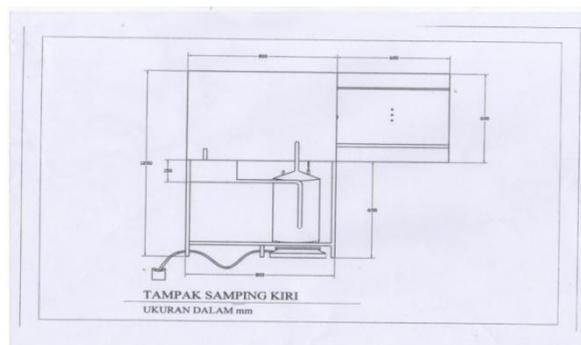
Hasil

a) Kegiatan Mendesain Mesin Pengering Lada

Dilakukan oleh beberapa orang dengan membentuk suatu tim yakni tim desain, yang terdiri dari ketua peneliti, anggota peneliti dan dibantu oleh tiga orang mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNM. Berikut hasil desain mesin pengering lada, dapat dilihat pada Gambar 3a.



Gambar 3a. Desain mesin pengering lada dalam skala 1:100



Gambar 3b. Desain Mesin Pengering Lada Tampak dari Samping Kiri, dalam skala 1 : 100.

b) Hasil Pengujian

- 1) Pengamatan perubahan suhu dan tekanan mesin pengering lada

Hasil pengujian pada tanggal 15 Oktober 2016 dengan lama pengeringan 6 jam menghasilkan data pengamatan yang terakumulasi dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 3.1 Data perubahan suhu pengering

Waktu	Tekanan ketel (^{bar})	Suhu Oven (°C)
19.00	0,2	60
20.00	0,2	56,5
21.00	0,2	40,9
22.00	0,2	40,5
23.00	0,2	40
24.00	0,2	40
Rata-rata	0,2	46,3

Tabel 3.2 Data pengurangan berat lada dan kadar air per jam

Jam	Rak	Berat Lada (gram)		Keterangan
		Awal	akhir	
19.00	1	480	462	Rata-rata berat awal = 480 gram
	2	480	458	
	3	480	420	
	4	480	400	
Jumlah	1.920	1.740		Rata-rata berat akhir = 435 gram
20.00	1	400	300	Rata-rata berat akhir = 303,75 gram
	2	420	300	
	3	458	305	
	4	462	310	
Jumlah				Kadar air = 47,9 %

				43,4 %
Jumlah	1.740	1.215		
21.00	1	310	290	Rata-rata berat awal = 303,75 gram
	2	305	285	
	3	300	240	
	4	300	215	
Jumlah				Rata-rata berat akhir = 257,5 gram
				Kadar air = 30,3 %
Jumlah	1.215	1.030		

Jam	Rak	Berat Lada (gram)		Keterangan
		Awal	akhir	
22.00	1	215	198	Rata-rata berat awal = 257,5 gram
	2	240	182	
	3	285	170	
	4	290	158	
Jumlah		1.030	708	Rata-rata berat akhir = 177 gram
23.00	1	158	135	Rata-rata berat awal = 177 gram
	2	170	128	
	3	182	110	
	4	198	106	
Jumlah		708	479	Rata-rata berat akhir = 119,75 gram
24.00	1	106	100	Rata-rata berat awal = 119,75 gram
	2	110	92	
	3	128	80	
	4	135	72	
Jumlah		479	344	Rata-rata berat akhir = 86 gram
				Kadar air = 17,6 %
				Kadar air = 11,9 %

c) Data Pengeringan Lada secara alami

Panen Lada di desa Salassae Kabupaten Bulukumpa Kecamatan Bulukumpa, dimulai dari bulan September hingga Oktober. Rata-rata luas lahan petani lada berkisar 0,5 hektar sampai 1,5 hektar. Mereka para petani lada membentuk organisasi kelompok tani yang tersebar diseluruh wilayah kecamatan Bulukumpa. Selama ini mereka mengeringkan hasil panen lada dengan cara dijemur diatas terik matahari dan menghabiskan waktu kurang lebih 15 jam dengan hasil penjemuran yang layak untuk dijual. Kendala yang dihadapi petani lada di desa Salassae yakni waktu panen lada yang berdekatan dengan musim hujan, sehingga proses pengeringan hasil panen terhambat. Hasil panen buah lada yang belum matang kurang memberikan hasil yang pantas untuk dijual karena bentuknya yang kisut dan hitam. Sedangkan buah yang matang jika dijemur diatas matahari akan menghasilkan lada yang layak

jual jika diberikan perlakuan yakni membolak balik lada agar merata keringnya. Namun terkadang hasilnya kurang merata dan lembab sehingga nilai ekonominya berkurang. Penjemuran dilakukan di atas tikar dan dihampar di atas lahan yang penuh sinar matahari.

d) Data Kelompok Tani Desa Salassae Kecamatan Bulukumpa Kabupaten Bulukumba

Beberapa petani lada membentuk organisasi kelompok tani yang terdiri dari ketua, wakil ketua dan bendahara serta anggota kelompok. Jumlah anggota kelompok tani kurang lebih sama yakni 25 orang. Namun sesungguhnya masih banyak petani lada yang belum terdaftar dalam kelompok tani karena jumlah lahannya yang terbilang sangat minim. Rata-rata jumlah lahan anggota kelompok tani 0,5 hektar hingga 1,5 hektar. Berikut daftar nama kelompok tani di Desa Salaassae Kecamatan Bulukumpa Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan, tahun 2016.

Tabel 3.3. Daftar nama Kelompok Tani Desa Salassae

No	Nama Kelompok Tani	Jumlah Anggota
1	Manggottong I	25 petani
2	Manggottong II	25 petani
3	Ma'remme I	25 petani
4	Ma'remme II	25 petani
5	Kullengge I	25 petani
6	Kullengge II	25 petani
7	Batuhuleng I	25 petani
8	Batuhuleng II	25 petani

Pembahasan

a) Prinsip Kerja Mesin Pengering Lada

Mesin pengering lada dengan menggunakan pemanas uap bertujuan untuk melakukan pengeringan lada dengan hasil yang berkualitas tinggi, selain kadar air yang sesuai kebutuhan pasar, juga bentuknya yang utuh tanpa kisut dan bebas dari kotoran lainnya. Lada yang telah mengalami perendaman dan lepas dari kulit buahnya ditiriskan pada wadah yang berlubang-lubang. Selanjutnya buah lada basah diletakkan pada talang dengan cara ditebar secara merata. Mesin pengering lada dipanaskan dengan menggunakan bahan bakar kayu limbah. Sebelum mesin dipanaskan, ketel diisi

dengan air dan menutup kran pipa yang menghubungkan dengan ruang oven. Air di dalam ketel dipanaskan hingga mendidih agar terbentuk uap panas dan uap panastersebut dialirkan kedalam pipa tembaga, kemudian tersebar kedalam ruang pemanas (*oven*). Saat pemanasan awal berlangsung mesin pengering dalam keadaan tertutup. Pemanasan berlangsung hingga jarum manometer menunjukkan angka 100 maka tekanan ketel sudah mencapai maksimal dan pada saat itu kran pipa yang menghubungkan dengan ruang oven dibuka agar uap masuk kedalam suhu. Pada saat kran pada ketel dibuka maka barometer menunjukkan angka 0,2 bar. Talang yang berisi lada basah dimasukkan secara bersusun dengan jumlah talang sebanyak empat buah. Suhu rata-rata oven pada saat pengeringan yakni 46 oC. Buah lada yang dikeringkan dengan temperature dibawah 60 oC dapat mencegah kehilangan minyak atsiri pada lada.

b) Hasil pengeringan dengan menggunakan mesin pengering lada

Pengeringan lada dengan sentuhan teknologi mesin pengering lada dengan menggunakan pemanas uap, dilaksanakan dengan memanfaatkan kayu limbah yang berada disekitar area kebun petani lada. Pengeringan lada menggunakan empat buah talang dengan jumlah lada basah kurang lebih dua kilo. Lada basah ditebar secara merata dan ditempatkan secara bersusun. Pada saat pengeringan berlangsung dilakukan pergantian posisi talang agar diperoleh hasil yang merata. Radiator yang berada pada posisi bawah memungkinkan talang bagian bawah lebih banyak mendapatkan uap panas dan kegiatan pemindahan talang merupakan cara yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang seragam. Pada jam pertama pengeringan diperoleh hasil yakni berat awal rata-rata berjumlah 480 gram, berat akhir rata-rata berjumlah 435 gram dan kadar air berjumlah 47,9 %. Sedangkan pada jam keenam pengeringan diperoleh hasil berat awal rata-rata berjumlah 119,75 gram, berat akhir rata-rata berjumlah 86 gram dan kadar air berjumlah 11,9 %. Hal ini menunjukkan bahwa lada sudah mengalami pengeringan dan kurang lebih sempurna dengan jumlah kadar air yang sesuai kebutuhan pasar. Bentuk bulir lada yang utuh tanpa kisut dan dengan warna yang kurang lebih seragam menunjukkan kualitas lada yang optimal.

Pengeringan dengan menggunakan mesin pengering lada dengan pemanasan yang berasal dari uap dapat mempercepat proses pengeringan dan melindungi biji lada dari debu dan faktor-faktor yang menyebabkan kontaminasi seperti kotoran hewan, dan kontak dari binatang peliharaan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mendesain dan membuat mesin pengering lada dengan menggunakan pemanas uap berbahan bakar kayu limbah, dapat disimpulkan bahwa alat pengering lada mudah dioperasikan. Konstruksi tidak membutuhkan lahan yang luas dan mudah dipindahkan, pemanas uap terpusat pada lada, waktu penguapan singkat, kemandirian alat tidak dipengaruhi oleh hujan dan angin, pemeliharaannya sangat mudah. Kualitas lada yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pasar dan memungkinkan petani lada mengeringkan hasil panennya tanpa bergantung pada cuaca

DAFTAR PUSTAKA

- Alkins, P, W. 1996. Kimia Fisika. Jakarta: Erlangga.
- Bueche, Frederick J. 1989. Teori dan Soal-Soal Fisika. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas, 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Rukmana, 2003. *Lengkeng, Prospek Agrobisnis dan Teknik Budi Daya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Schaum's, 2008. *Perpindahan Kalor*. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Setyoko, Bambang. 2008. Evaluasi Kinerja Heat Exchanger dengan Metode Fouling Factor. In *Common Ground Journal*. Vol. 2, No. 2.
- Sukardjo, 2002. Kimia Fisika. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sutarno dan Agus Andoko, 2005. Budi Daya Lada Si Raja Rempah-Rempah*. Jakarta: PT Agro MediaPustaka.
- Taib, Gunarif; Gumbira S dan Sutedja W. 1988. *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian*. Jakarta: P.T Mediyatama Sarana Perkasa
- Wahid, P. dan U. Suparman. 1986. Teknik budi daya untuk meningkatkan produktivitas tanaman lada. Edisi Khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat , Jakarta