

RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA ALAT PENGERING KOPRA TIPE RAK BERBAHAN BAKAR BIOMASA¹

Design and Performance Evaluation of A Biomass-Fueled-Copra Tray Dryer

Sugeng Triyono², Agus Haryanto², Ria Sari Haryati³

ABSTRACT

The aims of this research were to design and to evaluate the performance of biomass-fueled-copra tray dryer. Copra dryer with dimensions of 100 cm length and width, and 200 cm height (excluding base and smokestack) had been constructed. Drying room was partitioned into two separated compartments, left and right of exhausted gas tunnel which was equipped with heat retaining fins. Each compartment had 9 trays and was equipped with fans to transport water vapor outside the drying room. In the testing, conducted in Pagelaran Village, the drying capacity was fully loaded. Two kinds of fuel used for the testing were firewood and coconut shell. Each of coconut kernels was split into two halves and put on the trays. After shrinking, the coconut kernels were gouged out and drying process was continued. The results showed that copra dryer had good performances. Coconut shell as a fuel was better than wood. Drying temperature in the compartments reached 54 – 66°C when coconut shell was used. Dryer had a 278- nut capacity (160 kg kernel) and produced 60 kg copra with energy efficiency of 6,51%. Copra produced showed prime visual quality, clear and shiny looking with no visible burnt.

Keywords: *copra, tray dryer, performance, wood, coconut shell.*

¹ Disampaikan dalam Gelar Teknologi dan Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008 di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta 18-19 November 2008

² Staff Dosen Teknik Pertanian Universitas Lampung

³ Alumni Teknik Pertanian Universitas Lampung

A. PENDAHULUAN

Hingga tahun 1996, luas areal kelapa Indonesia mencapai 3.745 juta ha (32.3 % dari total luas kelapa di dunia) dengan produksi mencapai 13,6 milyard butir kelapa (Punchihewa dan Arancon, 1995). Dengan tingkat produksi sebesar itu, Indonesia menduduki peringkat pertama sebagai penghasil kelapa di dunia. Luas areal kelapa Indonesia telah meningkat 2,3 kali lipat dalam 30 tahun dari 1.595 juta ha pada 1968 hingga 3.712 juta ha pada 1999 (Deptan, 2004). Namun sekarang, Produksi kelapa di sentra-sentra produksi, termasuk Provinsi Lampung, mengalami tekanan dan produksinya terus menurun. Misalnya, Provinsi memproduksi kelapa sebanyak 147.454 ton pada Tahun 2001, kemudian turun menjadi 114.518 ton pada Tahun 2005 (BPS Lampung, 2006). Tekanan tersebut karena minyak kelapa mendapat persaingan yang luar biasa dari minyak sawit. Produksi minyak sawit di Provinsi Lampung meningkat secara fantastis. Sebagai gambaran, volume ekspor minyak sawit pada Tahun 2001 kurang dari 10000 ton. Namun volume ekspor tersebut meningkat menjadi lebih dari 120000 ton pada Tahun 2005 (BPS Lampung, 2006).

Dengan adanya dominasi produksi minyak goreng dari sawit, produksi minyak kelapa terutama dari industri kecil sangat sulit untuk bisa berkembang. Padahal, industri kecil merupakan penggerak ekonomi yang penting di pedesaan dan sekaligus merupakan penyangga stabilitas persediaan bahan pangan di pasar. Hal ini terbukti dengan adanya penomena naiknya harga dan langkanya minyak goreng di pasar domestik, sebagai dampak dari melonjaknya kebutuhan minyak sawit di pasar dunia akhir-akhir ini. Dalam kondisi harga minyak goreng yang tinggi seperti sekarang, maka industri kecil minyak kelapa mendapat kesempatan untuk bangkit kembali.

Banyak cara untuk memproduksi minyak goreng dari kelapa, yang salah satunya adalah dengan pengolahan kopra. Kopra merupakan produk antara yang paling banyak dibuat dan diperdagangkan, yang produknya mencapai lebih dari 50 % (Agustin, 2004; Tillekeratne, 2001). Kopra adalah daging kelapa (endosperm) yang dikeringkan dan mempunyai kadar minyak yang tinggi (65 – 68%). Untuk beberapa negara kecil di kawasan Pasifik, kopra merupakan sumber devisa utama (Punchihewa dan Arancon, 1995). Usaha tani kelapa dan pengolahannya menjadi kopra terbukti merupakan usaha yang justru mengalami peningkatan signifikan di saat krisis melanda Indonesia (AKATIGA, 2004; Agustin, 2004).

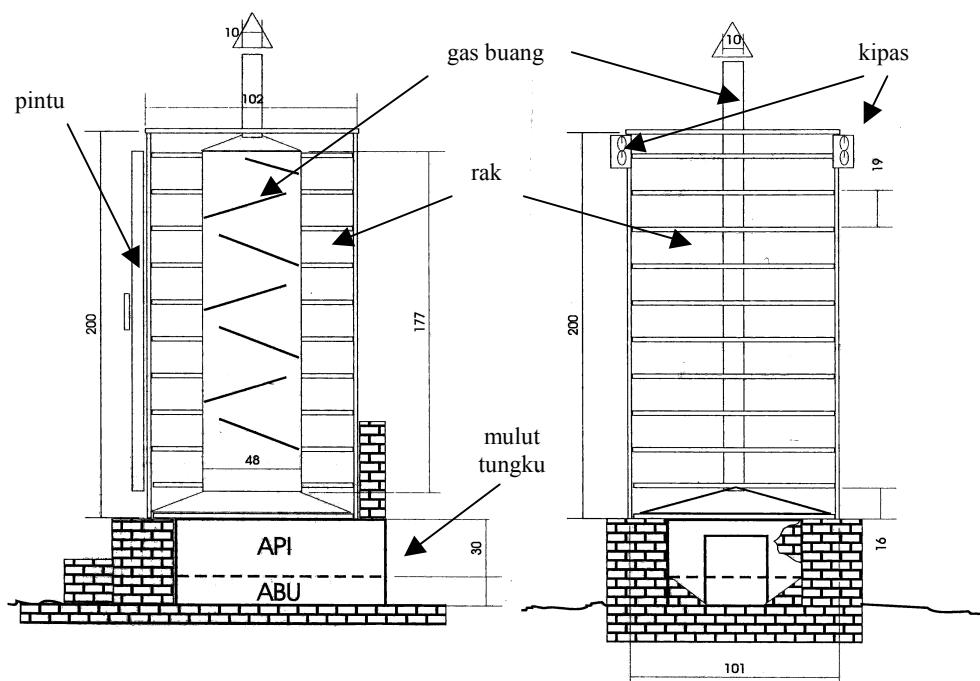
Secara umum pengeringan kopra dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu pengeringan dengan terik matahari, pengeringan dengan pengasapan, dan pengeringan dengan udara panas

yang dihasilkan dari suatu alat pengering. Tiap metode yang digunakan akan menentukan kualitas kopra yang dihasilkan. Pengeringan secara alami di bawah terik matahari merupakan cara yang paling murah tetapi memerlukan waktu lama (antara 4 – 5 hari untuk mencapai kadar air 6 %), terganggu oleh kondisi cuaca, dan sering menghasilkan kopra bermutu rendah. Sedangkan pengeringan dengan pengasapan akan menghasilkan kopra berwarna gelap, bau asap, dan kadang-kadang hangus. Meskipun paling banyak dilakukan oleh masyarakat, kedua cara tersebut memiliki masalah utama karena menghasilkan kopra bermutu rendah (Rahardjo, 2002).

Pengeringan dengan udara panas yang dihasilkan dari suatu alat pengering akan menghasilkan kopra bermutu tinggi. Persoalannya, hingga kini desain-desain alat pengering kopra belum banyak (Punchihewa dan Arancon, 1995), apalagi yang berskala kecil. Padahal, teknologi ‘pengolahan kelapa berskala kecil’ telah lama menjadi tema dalam pertemuan Masyarakat Perkelapaan Asia Pasifik atau APCC (*Asia-Pacific Coconut Community*) ke 28 pada 1994. Oleh karena itu perlu dicari suatu teknologi atau alat pengering sederhana yang mudah diadopsi oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun dan menguji coba alat pengering kopra tipe rak dengan memanfaatkan panas hasil pembakaran biomassa (limbah padat) untuk industri skala kecil.

B. BAHAN DAN METODE

Rancangan ruang pengering kopra berukuran panjang 100 cm, lebar 100 cm, dan tinggi 200 cm (tidak termasuk dudukan dan saluran gas buang). Dinding ruang pengering terbuat dari bahan isolator asbes 5 mm dan blockboard 18 mm yang dilapisi bahan seng. Ruang pengering dipisahkan menjadi dua bagian (kompartemen) oleh saluran gas buang. Saluran gas buang yang dilengkapi dengan sirip-sirip penahan panas juga berfungsi untuk menyalurkan panas hasil pembakaran ke ruang pengering. Jumlah rak pengering keseluruhan adalah 18 dengan ukuran lebar 40 cm × panjang 95 cm dan tinggi 10 cm. Di bagian atas ruang pengering dipasang kipas hisap untuk membuang uap air ke luar. Alat pengering didudukkan di atas pasangan bata setinggi 30 cm, yang di dalamnya merupakan tungku pemanas. Dengan konstruksi ini diharapkan suhu dalam ruang pengering mampu mencapai maksimal 70°C. Jika suhu ruang pengering melebihi 70°C, nyala api dikecilkan sehingga suhu pengeringan relative stabil. Rancangan alat pengering dapat dilihat pada **Gambar 1**.



a. Tampak Samping

b. Tampak Belakang

Gambar 1. Rancangan alat pengering kopra tipe rak berbahan bakar biomassa.

Alat pengering dibuat di Bengkel Mekanisasi Pertanian Teknik Pertanian Universitas Lampung dan diuji di Desa Pagelaran, Kec. Pagelaran, Kab. Tanggamus, Lampung. Pengujian pada beban pengeringan maksimum menggunakan dua perlakuan jenis bahan bakar yaitu kayu dan tempurung kelapa. Pengeringan dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap I ketika daging kelapa masih memiliki tempurung dan tahap II ketika daging kelapa sudah dilepaskan dari tempurungnya. Kelapa dengan tempurung tanpa sabut dibelah menjadi dua bagian, lalu disusun miring (seperti menyusun mangkuk di rak) pada rak-rak pengering hingga penuh. Api dinyalakan dan diatur hingga suhu dalam ruang pengering tidak melebihi 70°C. Pada selang waktu 1 atau 2 jam diambil sampel daging kelapa untuk diukur kadar airnya. Jika daging kelapa mulai mengkerut, tempurung kelapa dipisahkan dan dilanjutkan pengeringan tahap II hingga selesai.

Pengamatan dilakukan terhadap jumlah kelapa yang dikeringkan, suhu ruang pengering, kadar air awal kelapa, kadar air kopra, kadar air daging kelapa pada selang waktu 1 atau 2 jam selama pengeringan, total waktu pengeringan, dan kebutuhan bahan bakar. Data yang diperoleh digunakan untuk menentukan kinerja alat pengering yang terdiri dari:

- 1) Distribusi suhu dalam ruang pengering.
- 2) Kapasitas pengeringan

- 3) Lama waktu pengeringan.
- 4) Kecepatan pengeringan.
- 5) Efisiensi penggunaan energi untuk pengeringan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

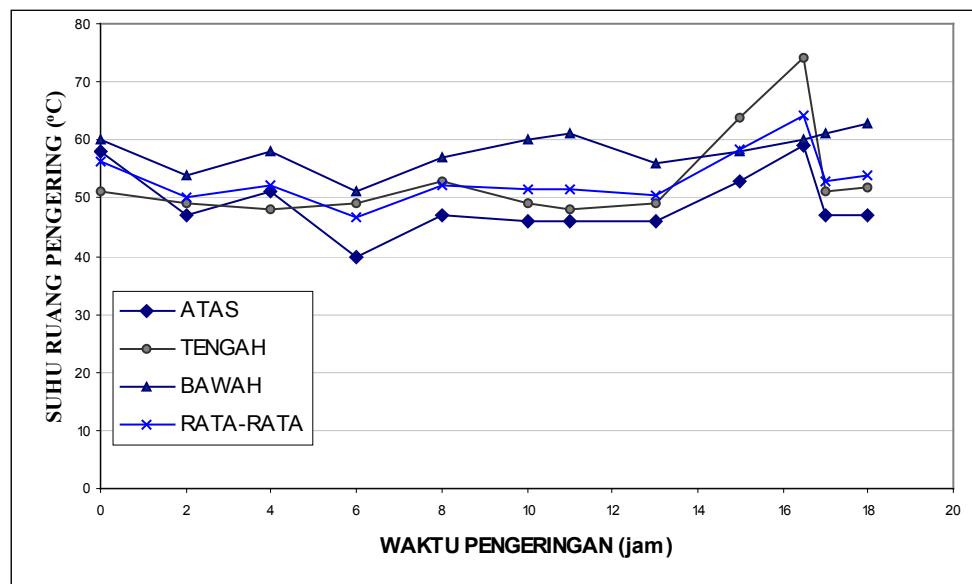
Berdasarkan pengamatan dan hasil perhitungan, kinerja alat pengering dapat diringkaskan seperti terlihat dalam **Tabel 1**. **Tabel 1** menunjukkan bahwa pengeringan dengan bahan bakar tempurung menghasilkan kinerja yang lebih baik dari segi suhu ruang pengering, lama waktu, dan kecepatan pengeringan, serta konsumsi bahan bakar. Hasil samping berupa tempurung (batok) adalah 48,26 kg atau 29,92% sehingga masih ada kekurangan sekitar 6 kg dari konsumsi bahan bakar tempurung yang 54,46 kg. Dalam aplikasinya, kekurangan bahan bakar tempurung 6 kg ini kemungkinan tidak menjadi masalah yang serius karena dapat digantikan oleh penggunaan sabut sebagai bahan bakar tambahan. Setyamidjaja (1991) menyatakan bahwa buah kelapa yang telah tua komposisi sabutnya mencapai 35%. Dengan demikian limbah tempurung dan sabut sangat potensial dapat mencukupi kebutuhan bahan bakar industri kecil pengeringan kopra.

Tabel 1. Kinerja Alat Pengering Kopra Tipe Rak Berbahan Bakar Biomassa (rata-rata dari tiga kali pengukuran)

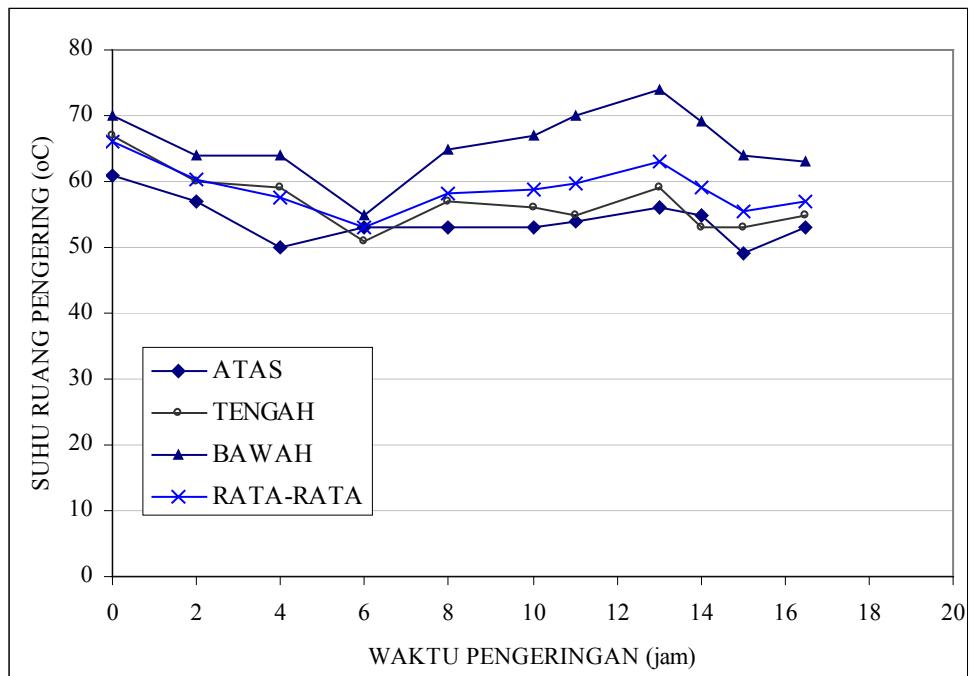
No	Parameter	Satuan	Bahan Bakar	
			Kayu	Tempurung
1.	Beban pengeringan	Butir	275,3	278
	Beban pengeringan	kg	161,4	159,4
2.	Hasil: kopra	kg	64,74	65,95
	Hasil: batok (tempurung)	kg	47,79	48,26
3.	Kadar air awal: daging kelapa	% bk	75,72	75,93
	Kadar air awal: tempurung kelapa	% bk	20,89	21,91
4.	Kadar air akhir: daging kelapa (kopra)	% bk	14,64	13,57
	Kadar air akhir: tempurung kelapa	% bk	10,22	11,81
5.	Jumlah air (H_2O) total yang diuapkan	kg	41,18	41,28
6.	Lama pengeringan total	jam	17,85	15,20
7.	Suhu rata-rata ruang pengering	°C	55	60
8.	Laju pengeringan air	kg /jam	2,19	2,41
	Laju pengeringan air	% bk/jam	3,42	3,73
9.	Konsumsi bahan bakar	kg	71,91	54,46
10.	Efisiensi energi untuk pengeringan *	%	5,95	6,51

* Nilai panas latent penguapan air pada 55°C adalah 1744,5 kJ/kg dan pada 60°C adalah 1482,8 kJ/kg. Sedangkan nilai energi kayu bakar adalah 16.800 kJ/kg dan tempurung adalah 17.260 kJ/kg.

Suhu dalam ruang pengering tidak betul-betul seragam (**Gambar 2** dan **Gambar 3**). Bagian bawah yang terdekat dengan sumber panas adalah yang paling tinggi, diikuti oleh bagian tengah, dan yang paling rendah adalah bagian atas. Hal ini karena udara di bagian bawah ruang pengering masih kering (selain lebih dekat dengan sumber panas) dan bagian atas ruang pengering telah basah (kaya dengan uap air). Dengan bahan bakar kayu, suhu rata-rata ruang pengering bagian bawah mencapai 58°C , diikuti bagian tengah 53°C dan bagian atas 49°C . Sedangkan dengan tempurung, suhu rata-rata ruang pengering bagian bawah mencapai dan 66°C , diikuti bagian tengah 57°C , dan bagian atas 54°C . Proses penukaran panas ke dalam ruang pengering dapat dikatakan berlangsung sangat efisien. Pengamatan mencatat bahwa suhu dalam ruang pengering bisa melebihi 75°C yang bisa merusak produk, sehingga nyala api pada pengeringan ini dipertahankan tidak terlalu besar. Hal ini berarti bahwa kecepatan pengeringan masih dapat ditingkatkan dengan cara memperbesar nyala api yang disertai dengan penambahan ukuran atau jumlah kipas hisap di bagian atas ruang pengering.



Gambar 2. Suhu di dalam ruang pengering pada pengujian dengan bahan bakar kayu



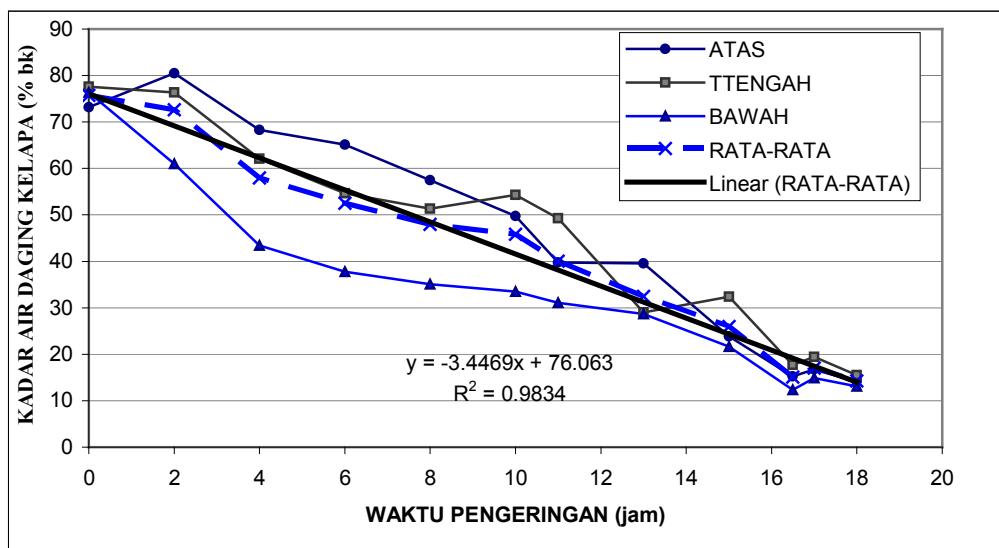
Gambar 3. Suhu di dalam ruang pengering pada pengujian dengan bahan bakar tempurung

Dengan bahan bakar tempurung, suhu ruang pengering lebih mudah dikontrol untuk mendekati 70°C. Hal ini ditunjukkan dengan kenyataan bahwa tempurung menghasilkan suhu ruang pengering rata-rata 60°C, lebih tinggi dari suhu yang dihasilkan oleh kayu bakar (55°C). Di sisi lain, konsumsi bahan bakar tempurung juga lebih sedikit dan menunjukkan efisiensi energi yang lebih baik (**Tabel 1**). Hal ini karena tempurung memiliki nilai energi lebih tinggi (17.260 kJ/kg) dibandingkan kayu bakar (16.800 kJ/kg).

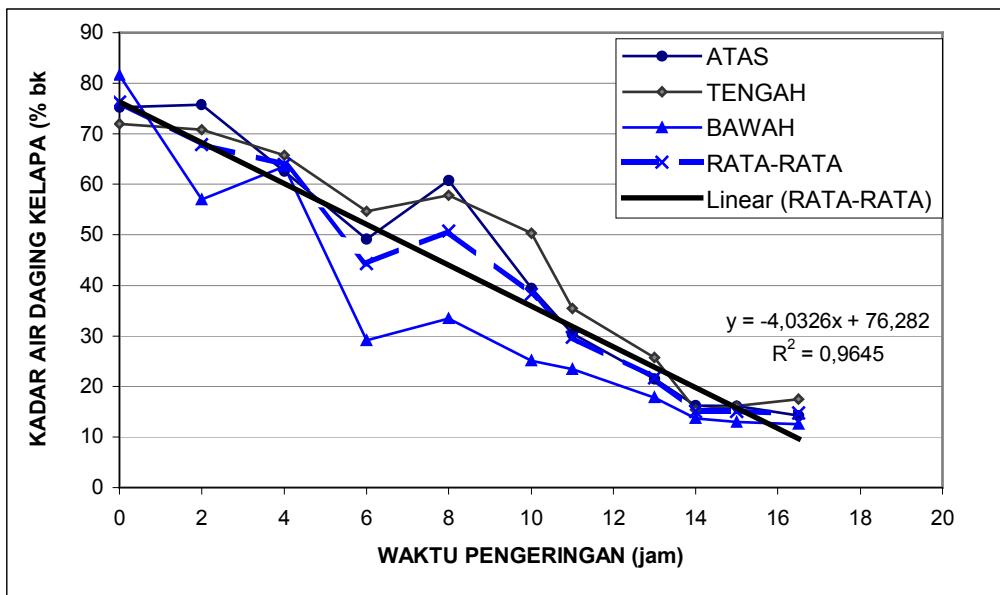
Dinamika kadar air daging kelapa selama pengeringan terlihat pada **Gambar 4** (untuk pengeringan dengan bahan bakar kayu) dan **Gambar 5** (untuk pengeringan dengan bahan bakar tempurung). Grafik menunjukkan bahwa penurunan kadar air berjalan tidak seragam. Secara umum penurunan kadar air di bagian bawah ruang pengering berlangsung lebih cepat daripada bagian tengah maupun bagian atas. Hubungan antara kadar air dan lama pengeringan masih bersifat linear atau kecepatan konstan, dengan persamaan regresi $y = -3,4469 x + 76,06$ ($R^2 = 0,98$) untuk pengeringan berbahan bakar kayu dan $y = -4,0326 x + 76,28$ ($R^2 = 0,96$) untuk pengeringan berbahan bakar tempurung, dengan y adalah kadar air dan x adalah waktu pengeringan. Hal ini menunjukkan bahwa periode pengeringan dengan kecepatan menurun (asymptotic) belum terjadi selama 18 jam pengujian. Proses pengeringan kecepatan menurun tidak diamati dalam pengujian tersebut. Diperkirakan, untuk mencapai kadar air kopra 6% (layak simpan), pengeringan memerlukan total waktu kira-kira lebih dari 30 jam. Selain itu,

Tampaknya alat pengering ini kurang efisien jika digunakan untuk pengeringan kecepatan menurun karena banyak bahan bakar dikonsumsi untuk menguapkan jumlah air yang sedikit. Cara-cara pengeringan lain semisal diangin-anginkan atau pengeringan dengan sekam (pembakaran lambat) mungkin lebih efisien. Tentu saja hal ini masih perlu diteliti lebih lanjut.

Meskipun kadar air dari kopra yang dihasilkan masih cukup tinggi, secara visual warna kopra sangat bagus, jernih dan tidak hangus. Hal ini merupakan petunjuk awal bahwa kopra yang dihasilkan memiliki kualitas yang bagus dan sangat berbeda dari hasil pengasapan (penggarangan).



Gambar 4. Dinamika kadar air daging kelapa pada pengeringan dengan bahan bakar kayu.



Gambar 5. Dinamika kadar air daging kelapa pada pengeringan dengan bahan bakar tempurung.

D. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas, kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa alat pengering kopra yang dirancang dapat berfungsi dengan baik dan memiliki kinerja sebagai berikut:

1. Kapasitas pengeringan mencapai 278 butir kelapa (sekitar 160 kg) selama 16 – 18 jam per perioda pengeringan.
2. Suhu rata-rata ruang pengering mencapai 60°C.
3. Laju pengeringan mencapai 2,41 kg H₂O per jam atau 3,73 % bk per jam.
4. Konsumsi bahan bakar dengan tempurung adalah 54,46 kg (produksi 48,26 kg) dengan efisiensi penggunaan energi mencapai 6,51%.
5. Kopra yang dihasilkan memiliki warna sangat bersih, jernih dan tidak gosong.

Hal-hal yang dapat disarankan antara lain agar penelitian dilanjutkan ke proses pengeringan kecepatan menurun sampai kadar air kopra mencapai 6%. Dengan demikian informasi tentang metode pengeringan, jumlah bahan bakar, dan total waktu yang digunakan dapat diketahui secara lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, Y.V., 2004. Anatomy of Seeds: Coconut. <http://www.fosfa.pdf>.

AKATIGA, 2004. Sektor Pertanian Di Masa Krisis. Studi Kasus Usaha Tani Pala, Cengkeh, dan Kelapa di Sulawesi Utara.
<http://www.akatiga.or.id/info%20&%20publik/hasil%20penelitian/pala.htm>

BPS Lampung, 2002. Lampung Dalam Angka 2002.

BPS lampung, 2006. Lampung Dalam Angka 2006.

Burotrop, 2004. Burotrop's Analysis of the Mandate Crops: Coconut,
<http://www.burotrop.org/analysee.htm>.

Departemen Pertanian, 2004. Perkembangan Perkelapaan,
http://deptan.go.id/perkebunan/id_indo_tahunan.htm.

Punchihewa, P. G. dan R. N. Arancon, 1995. Coconut: Post-harvest Operation,
<http://www.fao.org/inpho/compend/text/ch15.htm>.

Rahardjo, B.S, 2002, *Penerapan Teknologi Pengeringan Kopra Berbahan Bakar Arang Tempurung Kelapa Di Desa Bantan Air – Kabupaten Bengkalis Propinsi Riau*, Jurnal Saint dan Teknologi Vol. 4 No. 5, 2002.

Setyamidjaja, D, 1991, Bertanam Kelapa, Kanisius, Yogyakarta.

Tillekeratne, H, 2001, Strategi Pengembangan Industri Kelapa Di Sulawesi Utara,
<http://www.parul-led.or.id/publikasi/juni2001/artikel/kelapa.htm>.