

Technical Paper

Kinerja Pengeringan Chip Ubi Kayu

Performance of Cassava Chip Drying

Sandi Asmara¹ dan Warji²

Abstract

Lampung Province is the largest producer of cassava in Indonesia. Cassava has a weakness that is easily damaged and could not be stored longer. To overcome this, there is a need of an effective drying process so that cassava can be processed into other materials of lower power use as well as its economic value. A hybrid drying system is one solution to resolve the issue. The purpose of this research is to study the performance of drying cassava chips by using a hybrid type of dryer rack. The process of drying cassava chips made using a three-stage treatments with three replicates with the input load of 30 kg of cassava chips. The results showed that the pattern of decline in water levels in each treatment is uneven. The time needed to dry cassava chips to reach the water content of 10% - 12% in the drying of materials using sunlight for 18 hours, using electrical energy for 16 hours and use the energy of sunlight and electricity for 12 hours. The higher temperatures produced the shorter the time required in the drying process. Electrical energy required for the drying process using electric energy was 91 440 kJ and drying using electrical energy and sunlight was 68600 kJ.

Keywords: cassava chip, drying, dryer hybrid

Diterima: 13 Maret 2010; Disetujui: 17 Setember 2010

Pendahuluan

Provinsi Lampung merupakan produsen terbesar ubi kayu di Indonesia. Data lengkap 2008 mencatat luas panen ubi kayu di Lampung seluas 318969 hektar dengan produksi 7721882 ton, sedang tahun 2009 sebesar 7649536 ton dengan tingkat produktivitas rata-rata mencapai 24.21 ton/hektare (Zaki, 2009).

Tingkat produksi tanaman ubi kayu yang besar ini menyebabkan harga ubi kayu dapat menurun pada masa panen raya dan memaksa petani menjual dengan harga yang rendah atau membiarkan tanamannya membusuk di kebun karena ongkos panen lebih tinggi dari harga jualnya. Ubi kayu mempunyai kelemahan, antara lain memiliki kandungan air yang tinggi (40% - 70%) sehingga mudah rusak/tidak tahan disimpan (Lidiasari dkk., 2006). Untuk mengatasinya, perlu ada suatu proses pengolahan bahan mentah tersebut menjadi bahan lain yang lebih tinggi daya guna maupun nilai ekonominya, salah satunya adalah tepung cassava

Pengeringan ubi kayu dapat dilakukan dengan penjemuran yang memanfaatkan sinar matahari atau dengan menggunakan alat buatan. Pengeringan akan lebih cepat jika ubi kayu dirajang terlebih dahulu. *Chip* ubi kayu yang dapat diolah untuk proses pembuatan tepung harus dikeringkan hingga berkadar air 12% - 14%. Salah satu alat

pengering *chip* ubi kayu yang bisa digunakan adalah alat pengering *hybrid* tipe rak yang memanfaatkan energi surya dengan tambahan sumber energi lain (listrik, bahan bakar, dan lain-lain).

Keuntungan penggunaan alat pengering *hybrid* tipe rak ini adalah selain tidak memerlukan tempat yang luas, mudah diawasi juga kapasitasnya mudah disesuaikan dengan kebutuhan. Penggunaan dua sumber pemanas dalam alat pengering *hybrid* ini juga sangat menarik untuk dikaji kinerjanya, terutama dalam mengeringkan *chip* ubi kayu pada pembuatan tepung cassava. Hal ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh proses pengeringannya terhadap produk akhir yang dihasilkan, apakah masih memenuhi persyaratan mutu tepung yang disyaratkan. Inilah yang melatar belakangi dilakukannya penelitian ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah menguji kinerja alat pengering *hybrid* tipe rak untuk pengeringan *chip* ubi kayu dengan tiga perlakuan yaitu pengeringan menggunakan sinar matahari, pengeringan menggunakan energi listrik dan pengeringan menggunakan sinar matahari dan energi listrik.

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi kayu dalam bentuk *chip* dan air. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini

¹ Dosen Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, email: shandiasmara@yahoo.com

² Dosen Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, email: warji@unila.ac.id, warji1978@yahoo.com

adalah alat pengering *hybrid* tipe rak, perajang ubi kayu, pisau, ember, timbangan digital, timbangan manual, oven, alumunium foil, tabung *dessicator*, cawan, *thermometer* dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tiga perlakuan masing-masing tiga kali ulangan sebagai berikut :

- A = Pengeringan menggunakan sinar matahari
- B = Pengeringan menggunakan energi listrik
- C = Pengeringan menggunakan sinar matahari ditambah energi listrik (*hybrid*)

Jumlah bahan baku yang digunakan pada masing-masing perlakuan untuk setiap kali ulangannya adalah 30 kg. Pengamatan meliputi: perubahan suhu pengeringan, penurunan kadar air, total waktu pengeringan, laju pengeringan dan perhitungan banyaknya energi yang dibutuhkan pada proses pengeringan.

Pengamatan yang dilakukan meliputi: kadar air, suhu udara pengering, lama pengeringan, konsumsi energi listrik, bean uap air, laju pengeringan, energi yang dibutuhkan, energi yang terpakai dan efisiensi pengeringan.

Kadar Air (basis basah)

$$m_b = \frac{W_a}{W_b} \times 100$$

Keterangan:

- m_b = kadar air bahan berdasarkan bobot basah (%)
- W_a = bobot air bahan (g)
- W_b = bobot bahan basah (g)

Suhu Udara Pengering

Pencatatan suhu dilakukan dengan cara melihat *thermometer* di setiap raknya dan *thermometer* yang diletakkan di luar alat. Pada dua jam pertama suhu dilihat tiap 15 menit sekali, selanjutnya setiap 1 jam sekali.

Waktu Pengeringan

Lama waktu pengeringan adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan *chip* ubi kayu dimulai saat bahan terkena sinar matahari atau saat alat dihidupkan hingga bahan kering dengan kadar air rata-rata sampel mencapai 10% - 12% basis basah.

Konsumsi Energi Listrik

Konsumsi energi listrik dicatat selama proses pengeringan berlangsung. Persamaan yang digunakan adalah :

$$EL = t \times E \quad (2)$$

Keterangan :

- EL : energi listrik yang terpakai, (J)
- t : lama waktu pemakaian energi listrik (s)
- E : besarnya energi yang dipergunakan (watt atau J/s)

Beban Uap Air

Beban uap air *chip* ubi kayu adalah jumlah air yang harus diuapkan hingga mencapai kadar air yang diinginkan. Untuk menghitung beban uap air dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$E = \frac{(m_{b1} - m_{b2}) 100}{(100 - m_{b1})(100 - m_{b2})} \times W_d \quad (3)$$

dimana :

- E : beban uap air (kg H₂O)
- m_{b1} : kadar air awal (%)
- m_{b2} : kadar air akhir (%)
- W_d : berat padatan awal (kg)

Laju Pengeringan

Laju perpindahan air (W) dihitung berdasarkan 2 persamaan:

$$W_1 = \frac{E}{\theta} \quad (4)$$

dan

$$W_2 = \frac{m_{b1} - m_{b2}}{\theta} \quad (5)$$

dimana :

- W_1 : laju perpindahan air (kg H₂O/jam)
- W_2 : laju perpindahan air (% bb/jam)
- m_{b1} : kadar air awal (%)
- m_{b2} : kadar air akhir (%)
- θ : waktu pengeringan (jam)

Energi Yang Dibutuhkan

Energi yang dibutuhkan untuk proses pengeringan dihitung berdasarkan persamaan:

$$q = q_{kumpanan} + q_{kipas\ atas} + q_{kipas\ bawah} \quad (6)$$

Energi yang Dipergunakan

Jumlah energi yang terpakai untuk mengeringkan bahan selama pengeringan dapat dihitung dengan persamaan (Taib dkk, 1988):

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (7)$$

dimana :

- Q : jumlah panas yang digunakan untuk memanaskan dan menguapkan air bahan (kJ)
- Q_1 : jumlah panas yang digunakan untuk menguapkan air bahan (kJ)
- Q_2 : jumlah panas yang digunakan untuk memanaskan bahan (kJ)

$$Q_1 = E \times H_{lb} \quad (8)$$

dimana :

- Q_1 : energi untuk menguapkan air (kJ)
- E : beban uap air (kg H₂O)
- H_{lb} : panas laten (kJ/kg)

$$H_{1b} = 2,501 - (2,361 \times 10^{-3})T \quad (9)$$

dimana :

H_{1b} : panas Laten (MJ)

T : suhu bahan (°C)

$$Q_2 = m \times C_p \times \Delta T \quad (10)$$

dimana :

m : massa bahan yang dikeringkan (kg)

C_p : panas jenis bahan yang dikeringkan (kJ/kg °C)

ΔT : kenaikan suhu bahan (°C)

Effisiensi Pengeringan

Effisiensi pengeringan dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah energi untuk menguapkan air bahan dengan energi yang dihasilkan oleh pemanas, dengan menggunakan persamaan :

$$Eff = \frac{Q}{q} \times 100 \quad (11)$$

dimana :

Eff : efisiensi pemanasan, %

Q : energi yang dibutuhkan untuk proses pengeringan, kJ/jam

q : energi yang terpakai untuk mengeringkan bahan, kJ/jam

Analisis Data

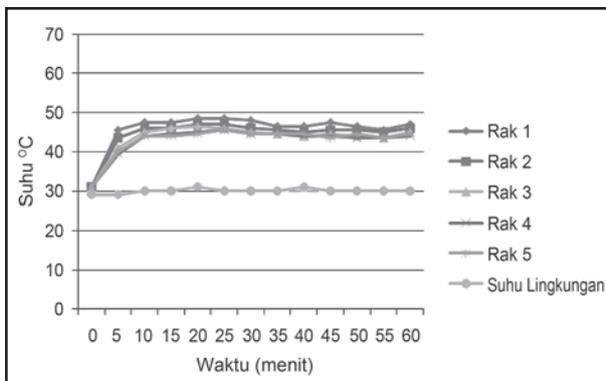
Data hasil penelitian dianalisis secara sederhana dalam bentuk grafik dan tabel.

Hasil dan Pembahasan

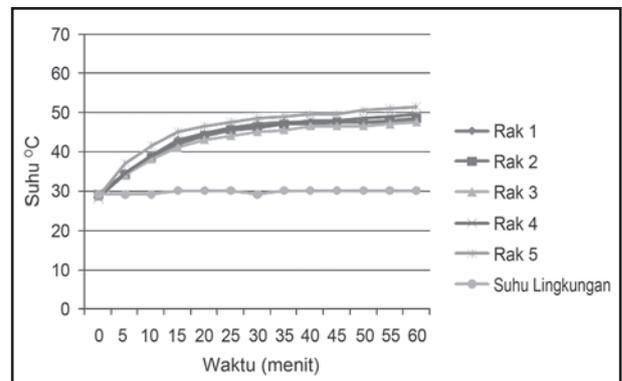
Pengujian Alat tanpa Beban

Pengujian tanpa beban dilakukan melalui pengujian dengan kipas pendorong ditambah dan tanpa kipas penghisap. Pengambilan data pada pengujian tanpa beban dilakukan setiap 5 menit sekali selama 1 jam.

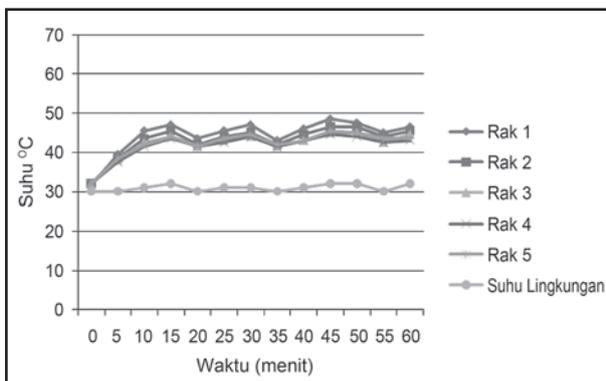
1. Pengujian Menggunakan Sinar Matahari
Perubahan suhu pada pengujian tanpa beban menggunakan sinar matahari dengan kipas penghisap dan tanpa kipas penghisap disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.
2. Pengujian Menggunakan Energi Listrik
Perubahan suhu pada pengujian tanpa beban menggunakan energi listrik dengan kipas penghisap dan tanpa kipas penghisap disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



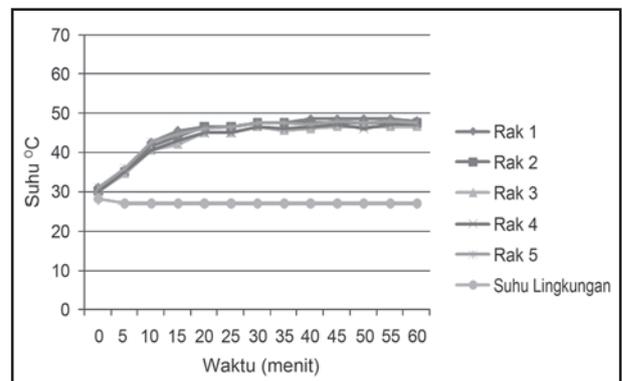
Gambar 1. Perubahan suhu pada pengujian tanpa beban menggunakan matahari dengan kipas pendorong dan kipas penghisap



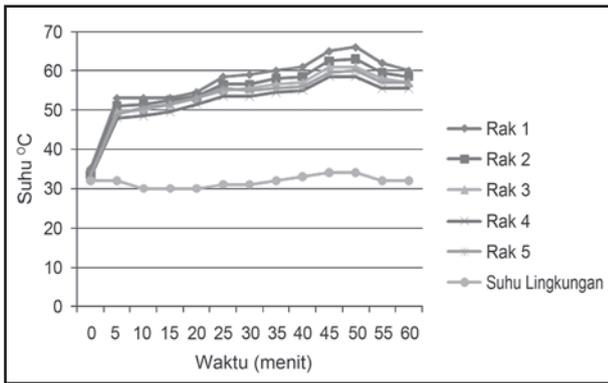
Gambar 3. Perubahan suhu pada pengujian tanpa beban menggunakan energi listrik dengan kipas pendorong dan kipas penghisap



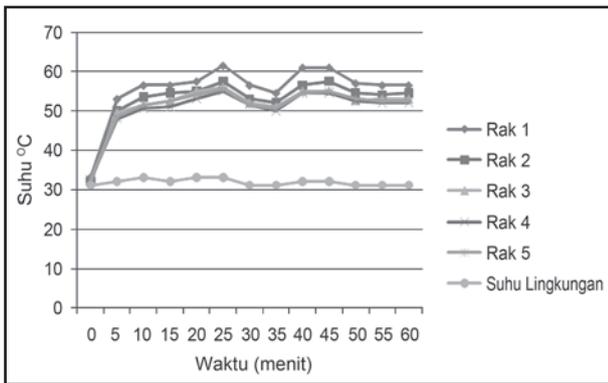
Gambar 2. Perubahan suhu pada pengujian tanpa beban menggunakan matahari dengan kipas pendorong tanpa kipas penghisap



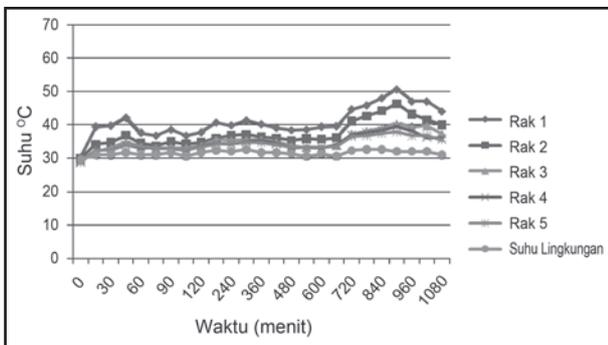
Gambar 4. Perubahan suhu pada pengujian tanpa beban menggunakan energi listrik dengan kipas pendorong tanpa kipas penghisap



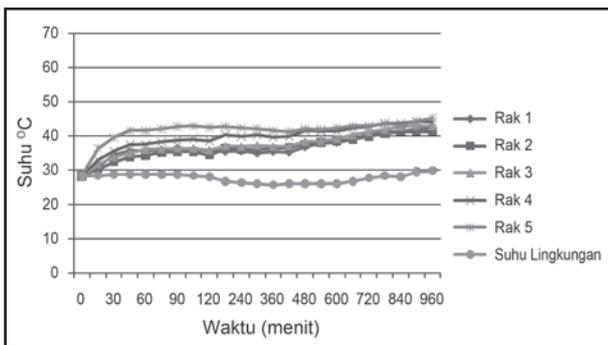
Gambar 5. Perubahan suhu pada pengujian tanpa beban menggunakan energi listrik dan matahari dengan kipas pendorong dan kipas penghisap



Gambar 6. Perubahan suhu pada pengujian tanpa beban menggunakan energi listrik dan matahari dengan kipas pendorong tanpa kipas penghisap



Gambar 7. Perubahan suhu pada pengujian dengan beban menggunakan sinar matahari



Gambar 8. Perubahan suhu pada pengujian dengan beban menggunakan energi listrik

3. Pengujian Menggunakan Energi Listrik dan Sinar Matahari

Perubahan suhu pada pengujian tanpa beban menggunakan energi listrik dan sinar matahari dengan kipas penghisap dan tanpa kipas penghisap disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Pengujian Alat dengan Beban

1. Suhu Pengeringan

a. Pengeringan Bahan Menggunakan Sinar Matahari

Proses pengeringan *chip* ubi kayu dengan alat pengering *hybrid* tipe rak menggunakan sinar matahari berlangsung selama 18 jam. Perubahan suhu pada pengujian dengan beban menggunakan sinar matahari disajikan pada gambar 7.

b. Pengeringan Bahan Menggunakan Energi Listrik

Pengeringan menggunakan energi listrik memerlukan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan pengeringan menggunakan matahari. Perubahan suhu pada pengujian dengan beban menggunakan energi listrik dapat dilihat pada Gambar 8.

c. Pengeringan Bahan Menggunakan Energi Listrik dan Matahari

Pengeringan menggunakan energi listrik dan sinar matahari merupakan proses pengeringan yang paling efisien dibandingkan lainnya. Perubahan suhu pada pengujian dengan beban menggunakan energi listrik dan sinar matahari dapat dilihat pada Gambar 9.

Pada proses pengeringan menggunakan energi listrik dan sinar matahari ini proses pengeringan seharusnya dapat dilakukan secara *hybrid*. Hal ini dapat dilakukan bila salah satu sumber energi yang digunakan tidak bisa melakukan proses pengeringan secara maksimal. Menurut (Nababan, 2007) pada saat iradiasi surya yang diterima sangat rendah atau tidak ada sama sekali, maka energi tambahan dapat didistribusikan dari sumber energi tambahan yang digunakan untuk mempertahankan suhu pengering yang diharapkan. Tetapi pengeringan dengan menggunakan sinar matahari dan energi listrik akan lebih maksimal hasilnya bila kedua energi tersebut digunakan secara bersamaan.

2. Penurunan Kadar Air

a. Penurunan Kadar Air Menggunakan Sinar Matahari

Pada Gambar 11, terlihat bahwa kadar air menurun dengan bertambahnya waktu pengeringan.

[Tabel 1. Laju pengeringan]

No	Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (%bb/jam)
		1	2	3	
1	A	2.790	2.789	2.785	2.788
2	B	3.068	3.047	3.040	3.058
3	C	4.124	4.141	4.170	4.145

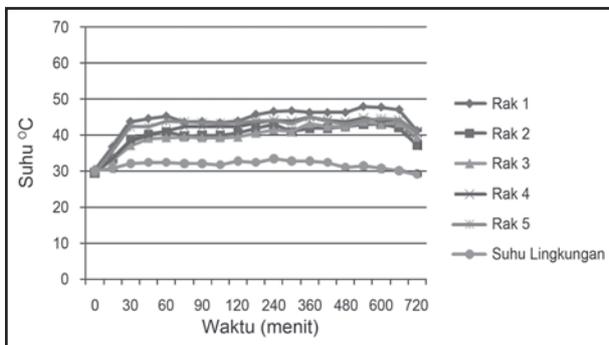
Keterangan :
 A = Pengeringan menggunakan sinar matahari
 B = Pengeringan menggunakan energi listrik
 C = Pengeringan menggunakan sinar matahari dan energi listrik

- b. Penurunan Kadar Air Menggunakan Energi Listrik
 Penurunan kadar air dapat dilihat pada Gambar 12 dengan rata-rata kadar air akhir sebesar 8.66 % bb.
- c. Penurunan Kadar Air Menggunakan Energi Listrik dan Matahari
 Waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan bahan sampai diperoleh kadar air rata-rata 11.6 adalah 12 jam.

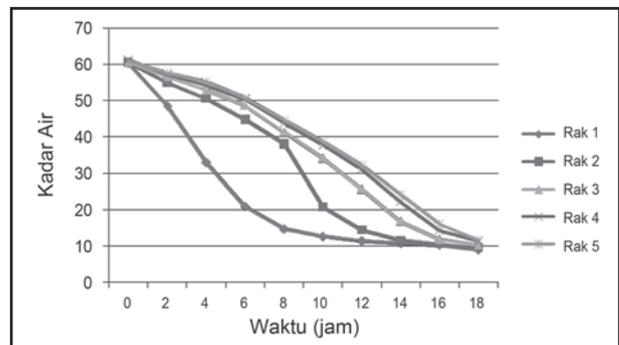
- b. Laju Pengeringan
 Rata-rata laju pengeringan yang diperoleh sesuai pada Tabel 1.
- c. Energi yang Dibutuhkan untuk Proses Pengeringan
 Daya pemanas kumparan, kipas penghisap dan kipas pendorong selama 1 jam adalah 1.55 kWh, 0.02 kWh dan 0.0175 kWh. Pada pengeringan menggunakan energi listrik, energi listrik yang dibutuhkan untuk proses pengeringan selama 16 jam sebesar 91440 kJ. Sedangkan pada pengeringan menggunakan energi listrik dan sinar matahari, energi listrik yang dibutuhkan untuk proses pengeringan selama 12 jam sebesar 68600 kJ.

3. Analisis Efisiensi

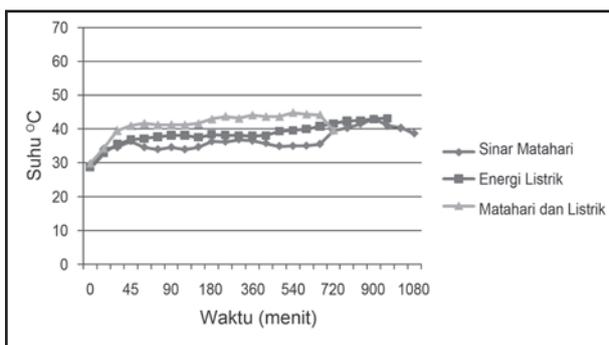
- a. Lama Pengeringan
 Lama waktu pengeringan dapat dilihat pada Gambar 14.



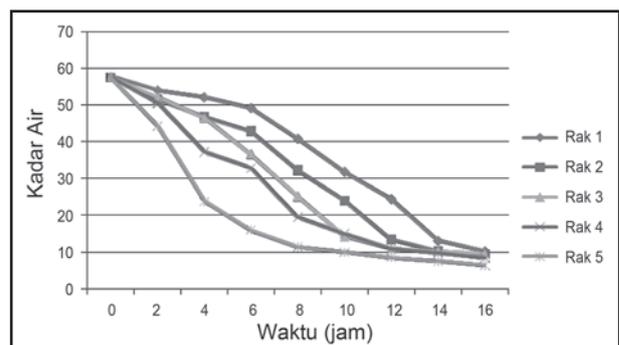
Gambar 9. Perubahan suhu pada pengujian dengan beban menggunakan energi listrik dan sinar matahari



Gambar 11. Rata-rata penurunan kadar air pada pengeringan menggunakan matahari



Gambar 10. Rata-rata perubahan suhu pada tiga perlakuan



Gambar 12. Rata-rata penurunan kadar air pada pengeringan menggunakan energi listrik

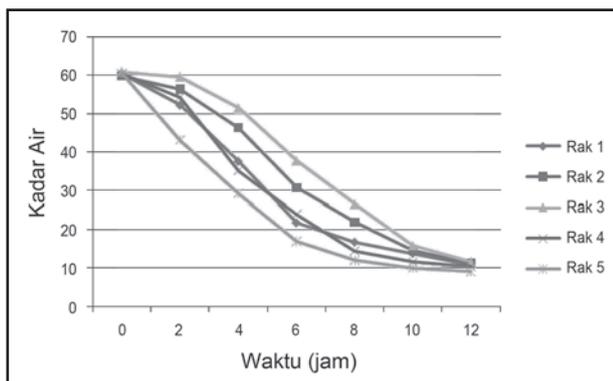
d. Energi yang Terpakai untuk Mengeringkan Bahan

Padapengeringan menggunakan energi listrik, panas laten uap air rata-rata adalah sebesar 2410.51 kJ/kg. Energi untuk menguapkan air bahan rata-rata adalah sebesar 38690.42 kJ. Energi untuk memanaskan bahan rata-rata adalah sebesar 333.91 kJ.

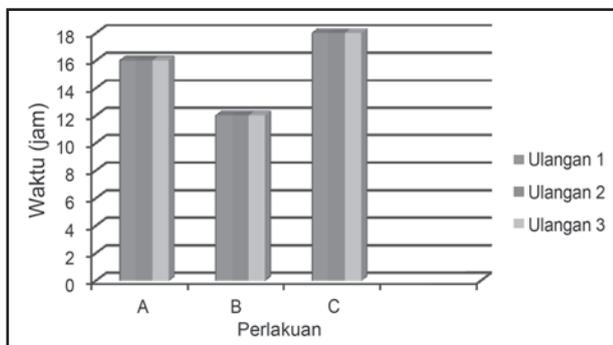
Sedangkan pada pengeringan menggunakan energi listrik dan sinar matahari, panas laten uap air rata-rata adalah sebesar 2403.49 kJ/kg. Energi untuk menguapkan air bahan rata-rata adalah sebesar 40138.1 kJ. Energi untuk memanaskan bahan rata-rata adalah sebesar 300.726 kJ.

e. Efisiensi Pengeringan

Efisiensi rata-rata pengeringan menggunakan energi listrik sebesar 42.67%, energi listrik dan sinar matahari sebesar 59.95%. Selama proses pengeringan berlangsung, energi rata-rata yang dihasilkan menggunakan energi listrik sebesar 39024.33 kJ serta saat menggunakan energi listrik dan matahari adalah 40443.36 kJ.



Gambar 13. Rata-rata penurunan kadar air pada pengeringan menggunakan energi listrik dan sinar matahari



Gambar 14. Histogram lama waktu pengeringan

Keterangan :

A : Pengeringan menggunakan sinar matahari

B : Pengeringan menggunakan energi listrik

C : Pengeringan menggunakan sinar matahari dan energi listrik

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Kinerja alat pengering *hybrid* tipe rak untuk pengeringan *chip* ubi kayu adalah sebagai berikut :

1. Alat pengering dapat mengeringkan chip ubi kayu sebanyak 30 kg dengan kadar air awal rata-rata 60% menjadi 10% - 12%, pada perlakuan pengeringan bahan dengan alat menggunakan sinar matahari selama 18 jam, pada pengeringan bahan menggunakan energi listrik selama 16 jam, pada pengeringan bahan menggunakan energi listrik dan sinar matahari selama 12 jam.
2. Pengeringan yang paling efisien yaitu pengeringan menggunakan energi listrik dan sinar matahari berdasarkan kapasitas bahan yang digunakan dan lama pengeringan.
3. Suhu tertinggi pada pengujian alat pengering *hybrid* terdapat pada perlakuan pengeringan bahan dengan alat menggunakan sinar matahari dan energi listrik, yaitu 61 0C dengan rata-rata suhunya adalah 41.29°C
4. Laju pengeringan rata-rata pada pengeringan bahan menggunakan sinar matahari, pengeringan bahan menggunakan energi listrik dan pengeringan bahan menggunakan energi listrik dan sinar matahari adalah sebesar 2.788% bb/jam, 3.058% bb/jam dan 4.145% bb/jam
5. Efisiensi pengeringan rata-rata pada pengeringan menggunakan energi listrik dan pengeringan menggunakan energi listrik dan sinar matahari, adalah sebesar 42.67 % dan 59.95 %

Saran

Saran yang dapat diberikan untuk kelanjutan penelitian ini adalah pada proses pengeringan perlu dilakukan pergiliran rak agar hasil pengeringan bahan lebih merata dan waktu pengeringan lebih singkat.

Daftar Pustaka

Nababan B. 2007. *Simulasi Sebaran Suhu Udara Ruang Pengering Pada Sistem Efek Rumah Kaca*. <http://jurnal.bl.ac.id> [9 Desember 2009].