

## KAJIAN SISTEM PENGERING KELAPA KUKUR UNTUK BAHAN BAKU KELAPA GONGSENG MENGGUNAKAN KOLEKTOR SURYA

Nazaruddin<sup>1</sup>, Junaidi<sup>2</sup>

Department of Mechanical Engineering, Iskandarmuda University  
Jln. Kampus Unida No. 15 Surien - Banda Aceh 23234, INDONESIA  
Phone/Fax.: (0651) 44413, e-mail : [nazar@unida-aceh.ac.id](mailto:nazar@unida-aceh.ac.id), [junaidi\\_sarong@co.id](mailto:junaidi_sarong@co.id)

### Abstrak

*Kelapa kukur kering atau desiccated coconut merupakan hasil pengeringan dari kelapa kukur sehingga menghasilkan produk dengan kadar air yang lebih rendah, bewarna putih segar dan memiliki daya simpan lebih lama. Selain itu produk kelapa kukur kering dapat diolah secara industri kecil sehingga produk ini dapat di manfaatkan secara lebih efektif, efisien dan higienis. Tujuan penelitian untuk mendapatkan kelapa kukur kering dengan kadar air yang lebih rendah sesuai SNI 01-375-2000 (kadar air maksimal 3 %). Ada 2 metode proses pengeringan yaitu metode pengeringan dengan energi surya secara tradisional dan metode pengeringan dengan energi surya menggunakan kolektor surya, adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengeringan dengan energi surya menggunakan kolektor surya, pengeringan dilakukan pada temperatur 30 °C – 60 °C, temperatur terbaik pada proses pengeringan yaitu 50 °C – 60 °C. Hasil pengujian dan perhitungan menunjukkan bahwa pada sampel dengan massa kelapa kukur 2 kg kadar air rata-rata yang tersisa pada bahan mencapai 1,76 % dengan waktu pengeringan yang dibutuhkan selama 3 jam. Pada sampel dengan massa kelapa kukur 4 kg kadar air rata-rata yang tersisa pada bahan mencapai 2,73 % dengan waktu pengeringan yang dibutuhkan selama 5 jam dan ditinjau dari aroma, rasa dan warna : keadaan kelapa kukur kering normal (seperti kelapa segar pada umumnya).*

**Kata kunci: Kelapa Kukur, Proses Pengeringan, Kadar Air.**

### 1. PENDAHULUAN

Provinsi Aceh merupakan daerah yang memiliki potensi pengembangan kelapa yang cukup besar, Secara umum di Kabupaten Aceh Besar luas lahan produktif mencapai 8.205 dengan hasil produksi sekitar 9.025,5 ton/tahun, Khususnya di kec. Lhoknga luas lahan produktif mencapai 161 Ha dengan hasil 177,1 ton/tahun 2013 [1]. Kelapa dapat dikembangkan dalam berbagai industri yang menghasilkan produk pangan dan non pangan, mulai dari produk utama yang masih menampakkan ciri-ciri kelapa yaitu dengan mengolah daging kelapa menjadi produk kelapa kukur kering (*desiccated coconut*) seperti bahan pembuatan kue atau bumbu dapur.

Salah satu produk olahan dari kelapa kukur kering adalah kelapa gongseng (u lhe) yang sering dimasukkan ke dalam masakan khas aceh. Pemakaian kelapa gongseng pada masakan dapat menambah rasa gurih. Kelapa kukur kering adalah daging buah kelapa yang dikeringkan, dihaluskan dan diproses secara higienis. Kelebihan lain dari kelapa kukur kering ini adalah memiliki daya simpan yang lebih lama dari pada kelapa kukur tanpa pengeringan.

Selain itu produk kelapa kukur kering dapat diolah secara industri rumahan sehingga produk ini dapat dimanfaatkan secara cepat, lebih efektif dan efisien.

Menurut Winarno dkk. (1980)[2] dan Taib dkk., (1988)[3] kadar air bahan biasanya dikurangi sampai suatu batas tertentu agar mikroba tidak dapat tumbuh lagi didalamnya. Selain itu, perkembangan mikroba dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan dapat terhambat. Dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai daya simpan lama.

Menurut Winarno,1993 Semakin putih kelapa kukur yang dihasilkan maka semakin tinggi kualitas dari kelapa kukur kering tersebut. Selama proses pengeringan akan terjadi perubahan tekstur, aroma dan terutama warna. Untuk aroma yang dihasilkan, hampir tidak berbeda dengan dengan aroma kelapa segar, bau tengik sama sekali tidak tercium pada hasil kelapa kukur kering [4].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Matahari

Matahari adalah sebuah bulatan gas panas yang memiliki diameter  $1,39 \times 10^9 \text{ m}$  dan berjarak sekitar  $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$  dari bumi. Matahari adalah sumber energi yang memiliki suhu 5762 K. Suhu di pusat adalah  $8 \times 10^6 \text{ K}$  sampai  $40 \times 10^6 \text{ K}$  dan memiliki densitas 100 kali dari air. Energi matahari sampai ke bumi dalam bentuk cahaya dan sinar ultraviolet. Dari seluruh jumlah radiasi matahari yang menuju permukaan bumi. Sebagian dipantulkan kembali ke ruang angkasa oleh atmosfer dan permukaan bumi. Pemantulan radiasi oleh atmosfer terjadi karena adanya awan dan partikel yang disebut aerosol. Radiasi yang diterima benda-benda bumi dan atmosfer besar energinya sekitar  $900 \text{ Watt/m}^2$ . Agar menjaga kesetimbangan panas, bumi memancarkan kembali panas yang diserap dalam gelombang pendek. Sebahagian radiasi gelombang pendek yang dipancarkan oleh bumi diserap oleh gas – gas tertentu di dalam atmosfer dan sisanya diteruskan ke permukaan bumi [5].

### 2.2 Energi Surya

Energi surya merupakan energi yang bersumber dari cahaya matahari yang memancarkan radiasi thermal dalam bentuk gelombang elektromagnetik pada panjang gelombang yang tampak dan yang tidak tampak, yaitu mencakup spektrum cahaya inframerah sampai dengan cahaya ultra violet. Panjang gelombang yang dicakup oleh radiasi thermal terletak kurang lebih 0,1 sampai  $100 \mu\text{m}$  dengan kecepatan cahaya  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  di dalam ruang hampa [6].

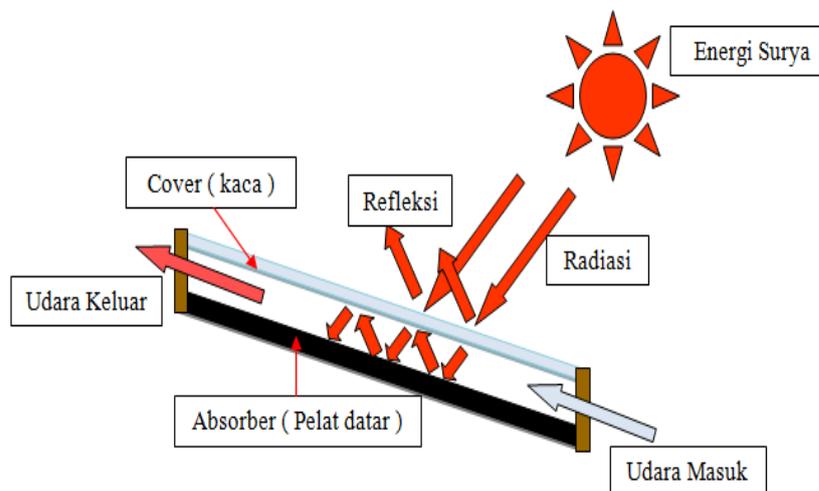
### 2.3 Kolektor Surya

Kolektor Surya merupakan alat untuk mengkonversikan energi surya ke dalam energi panas. Secara umum dapat didefinisikan sebagai sistem perpindahan panas yang menghasilkan energi panas dengan memanfaatkan radiasi matahari sebagai sumber energi

utama. Ketika cahaya matahari menimpa absorber pada kolektor surya, sebagian cahaya akan dipantulkan ke lingkungan, sedangkan sebahagian besarnya akan diserap dan dikonversikan menjadi energi panas, lalu panas tersebut dipindahkan ke fluida kerja yang bersirkulasi didalam kolektor surya untuk kemudian dimanfaatkan guna berbagai aplikasi [7].

Radiasi gelombang pendek yang diserap oleh pelat penyerap sebuah kolektor surya dan dirubah menjadi panas. Oleh sebab itu pelat penyerap harus memiliki harga  $\alpha$  setinggi – tingginya dalam batasan yang masih praktis. Pelat penyerap yang menjadi panas memancarkan radiasi thermal dalam daerah panjang gelombang yang panjang (inframerah). Kerugian radiasi ini dapat dikurangi sehingga sangat kecil dengan cara menggunakan permukaan khusus yang memiliki harga absorsivitas yang tinggi ( $\alpha$  tinggi) dalam daerah panjang gelombang pendek (radiasi surya) dan harga emisivitas yang rendah ( $\epsilon$  rendah) dalam daerah inframerah. Permukaan semacam itu disebut permukaan selektif salah satunya adalah crom hitam (*black chrome*) yang mempunyai harga  $\alpha = 0,90$  dan  $0,12$  [7].

Kolektor surya memiliki beberapa komponen utama seperti cover (*glazing*) yang berfungsi mengurangi rugi panas secara konveksi menuju lingkungan. *Isulation* berfungsi memperkecil kehilangan panas secara konduksi dari absorber menuju lingkungan. Kanal berfungsi sebagai saluran transmisi fluida kerja. Frame berfungsi sebagai struktur pembentuk dan penahan beban kolektor dan absorber berfungsi sebagai penyerap radiasi matahari. Sehingga jika intensitas energi surya berkurang maka absorber akan memanaskan kolektor hingga temperatur kolektor dapat dipertahankan untuk mencapai temperatur pemanasan.



Gambar 2.1 Kolektor Surya

## 2.4 Syarat Mutu

Berikut ini adalah tabel syarat mutu kelapa kukur kering :

SYARAT MUTU KELAPA KUKUR KERING MENURUT SNI 01-375-2000			
NO	Kriteria Bahan	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan : Bau, rasa dan wama	-	Normal
2	Kulit ari	speck/100 mg	Maks.15
3	air	%b/b	maks. 3,0
4	lemak	% b/b	min. 61,0
5	asam lemak bebas (asam alaurat)	% b/b	maks. 0,14
6	SO <sub>2</sub>	mg/kg	maks. 50,0
7	cemaran logam :	mg/kg	maks. 10
	Cu	mg/kg	maks. 1,0
	Pb	mg/kg	maks. 1,0
	Zn	mg/kg	maks. 40,0
	Hg	mg/kg	maks. 0,05
	As	mg/kg	maks. 0,5
8	cemaan mikroba :		
	Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. 10 <sup>6</sup>
	Kepang dan khamis	koloni/g	maks. 50
	coliform	APM/g	maks. 100
	E-coli	APM/g	<3
	Salmonella	G	Negatif 25

## 2.5 Proses Termodinamika Untuk Proses Pengeringan

Proses Termodinamika proses pengeringan memerlukan energi panas untuk menguapkan kadar air yang ada pada bahan yang dikeringkan untuk kasus pengeringan kelapa kukur, proses Termodinamika meliputi pemberian energi panas pada kelapa yang akan dikeringkan. Kemudian energi panas yang diterima kelapa (objek pengering) tersebut akan memanaskan air yang terkandung dalam daging kelapa, sehingga air akan melepaskan diri dari objek yang dikeringkan.

Proses perpindahan panas terjadi karena temperatur bahan lebih rendah daripada temperatur yang dialirkan sekelilingnya. Panas yang diberikan itu akan menaikkan temperatur bahan dan menyebabkan tekanan uap air dari bahan ke udara merupakan perpindahan massa sebelum proses pengeringan, tekanan uap air pada bahan berada dalam kesetimbangan dengan tekanan uap air di sekitarnya. Ketika proses pengeringan dimulai, udara panas yang dialirkan melalui permukaan bahan akan menaikkan tekanan uap air terutama pada daerah permukaan yang sejalan dengan kenaikan temperaturnya. Pada proses ini terjadi perpindahan massa dari bahan dalam bentuk uap air.

## 2.6 Kadar Air

Berdasarkan bahan kering (*dry basis*) dan berdasarkan bahan basis basah (*wet basis*). Kadar air secara *dry basis* adalah perbandingan antara berat air didalam bahan tersebut dengan bahan keringnya. Untuk menentukan kadar air secara *wet basis* adalah perbandingan antara berat air didalam bahan tersebut dengan berat bahan basah. Persamaan untuk menentukan kadar air menurut Winarno (1993 : 146) adalah [4]:

$$KA(bb) = \frac{W_b - W_k}{W_b} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

- KA (bb) = kadar air bahan berdasarkan bahan basah (*wet basis*)(%).
- $W_b$  = Berat bahan basah atau sebelum pengeringan (kg).
- $W_k$  = Berat bahan kering atau setelah pengeringan (kg).

## 2.7 Penelitian Sebelumnya

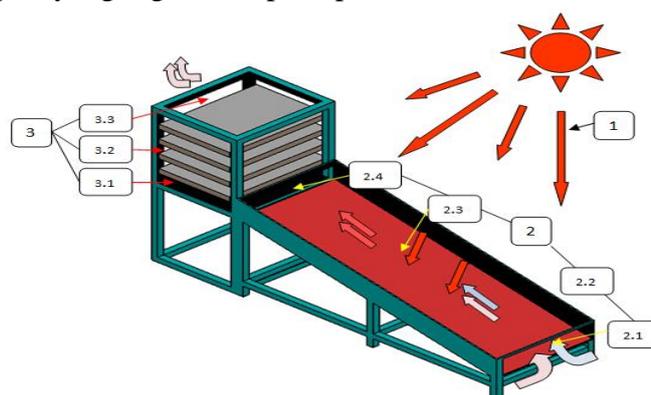
Laboratorium bidang Teknik Konversi Energi telah banyak melakukan penelitian terhadap alat yang menggunakan kolektor surya dengan jenis absorber dan produk yang berbeda-beda, diantaranya, Syahrul (2014), Syaikhul Akbar (2013), Muhammad Riza (2012), Juliansyah (2008), M. Iqbal (2006). Namun, dari peneliti-peneliti tersebut belum ada yang mengkaji tentang pengeringan kelapa kukur untuk bahan baku kelapa gongseng menggunakan kolektor surya.

## 3. METODOLOGI

### 3.1 Peralatan dan Bahan

#### ➤ Peralatan

Peralatan pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.1** Pengering Kolektor Surya

Keterangan Alat dan Penempatan Alat Ukur :

1. Radiasi Energi Surya (*lux meter*)
2. Kolektor Surya (*thermometer*)
  - 2.1 Udara masuk (*thermometer*)

- 2.2 Temperatur lingkungan (*thermometer*)
- 2.3 Temperatur absorber (*thermometer*)
- 2.4 Udara keluar kolektor (*thermometer*)
- 3. Ruang Pengering
  - 3.1 Kelembaban udara (*RH meter*)
  - 3.2 Temperatur rak (*thermometer*)
  - 3.3 Temperatur udara keluar (*thermometer*)

➤ Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kelapa tua yang telah kukur.

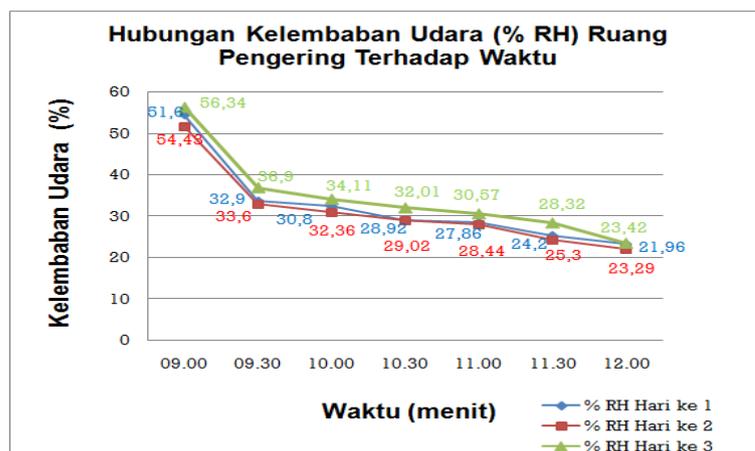
### 3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan sebagai berikut :

- ❖ Persiapan alat dan bahan
- ❖ Tahapan penelitian
  - Tahap 1 timbang 2 kg kelapa kukur basah untuk setiap proses pengeringan.
  - Tahap 2 timbang 4 kg kelapa kukur basah untuk setiap proses pengeringan.
  - Tahap 3 timbang 0.05 kg dari masing-masing rak untuk melihat penurunan kadar air pada setiap proses pengeringan.
- ❖ Timbang kelapa kukur yang telah dikeringkan untuk mengetahui jumlah kadar air yang berkurang.
- ❖ Data diambil per 30 menit.

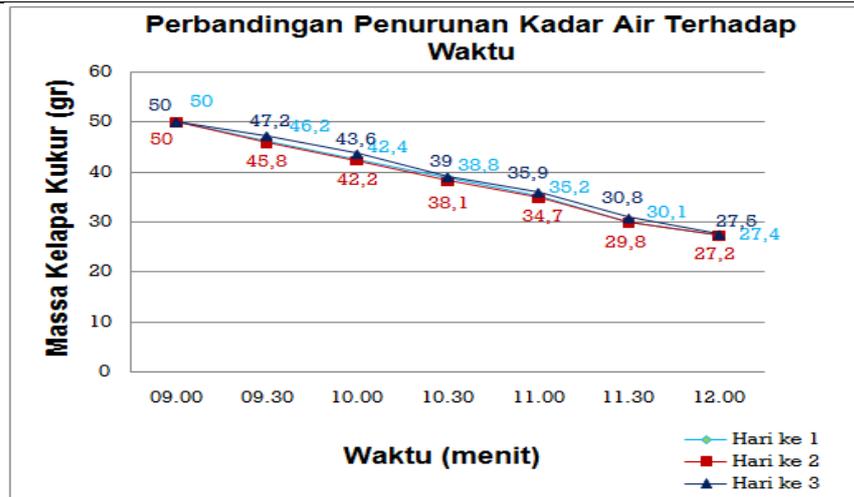
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diperoleh data-data dari hasil pengujian sebagai berikut.



**Gambar 4.1** Hubungan kelembaban udara (% RH) ruang pengering terhadap waktu (massa 2 kg).

Gambar 4.1 menjelaskan penurunan kelembaban udara yang disebabkan karena pada mula pemanasan bahan baku banyak melepas kadar air sehingga menurun drastis dan menurun perlahan pada pengambilan data seterusnya,.

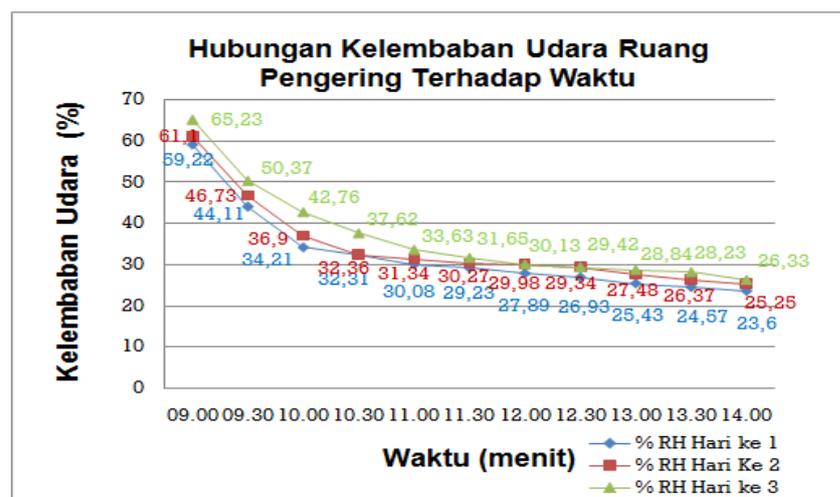


**Gambar 4.2** Penurunan nilai kadar air terhadap waktu (sampel 50 gr dari 2 kg massa total)

Gambar 4.2 menjelaskan laju penurunan massa kelapa kukur 50 gr sebelum pengeringan.

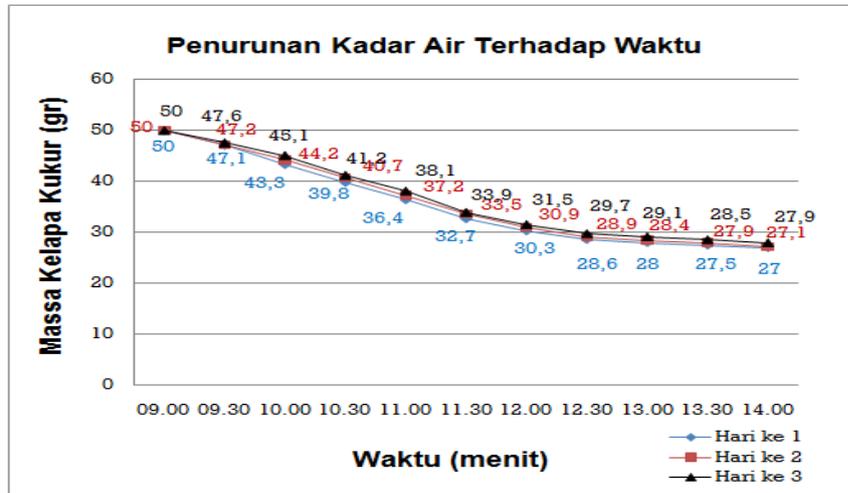
Pada hari ke 1 dan massa kelapa 27,4 gr setelah dikeringkan, kadar air yang didapat mencapai 1,8 % dengan waktu pengeringan 3 jam. Pada hari ke 2 dan 27,2 gr setelah dikeringkan, kadar air yang didapat mencapai 1,4 % dengan waktu pengeringan 3 jam. Pada hari ke 3 dan 27,5 gr setelah dikeringkan, kadar air yang didapat mencapai 2 % dengan waktu pengeringan selama 3 jam.

Pengeringan dengan menggunakan kolektor surya ketiga data, penurunan kadar air relatif lebih stabil karena waktu yang diperlukan untuk memanaskan pelat absorber lebih cepat sehingga penurunan kadar air dari sampel juga lebih besar dan dengan waktu pengeringan lebih singkat yaitu 3 jam.



**Gambar 4.3** Hubungan kelembaban udara (%RH) ruang pengeriing terhadap waktu (massa 4 kg).

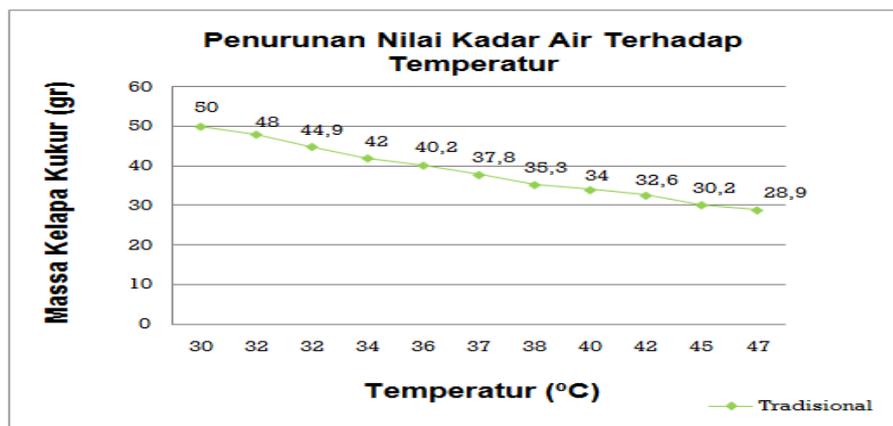
Gambar 4.3 menjelaskan penurunan kelembaban udara yang menurun secara perlahan seiring dengan naiknya temperatur pada ruang pengering, kelembaban udara pada ruang pengering dipengaruhi oleh penguapan air bahan.



**Gambar 4.4** Penurunan nilai kadai air terhadap waktu (sampel 50 gr dari 4 kg massa total).

Gambar 4.4 menjelaskan laju penurunan massa kelapa kukur 50 gr sebelum pengeringan.

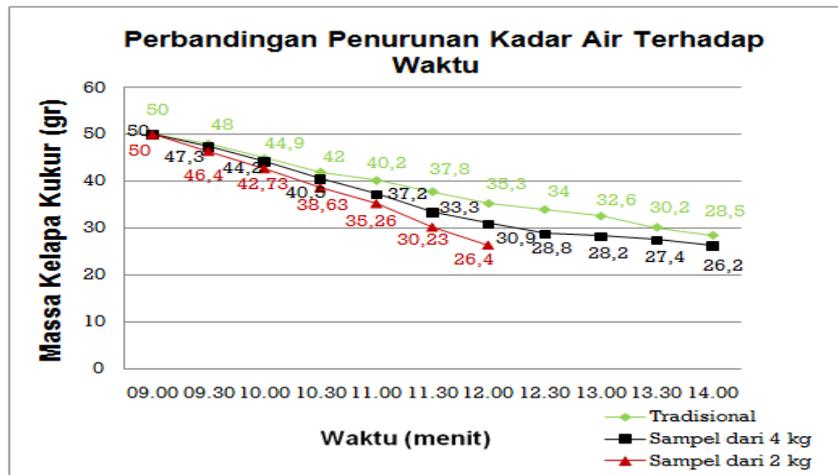
- ❖ pada hari ke 1 dan massa kelapa 27 gr setelah dikeringkan, kadar air yang didapat mencapai 1 % dengan waktu pengeringan 5 jam.
- ❖ pada hari ke 2 dan 27,1 gr setelah dikeringkan, kadar air yang didapat mencapai 1,4 % dengan waktu pengeringan 5 jam.
- ❖ pada hari ke 3 dan 27,9 gr setelah dikeringkan, kadar air yang didapat mencapai 2,8 % dengan waktu pengeringan selama 5 jam



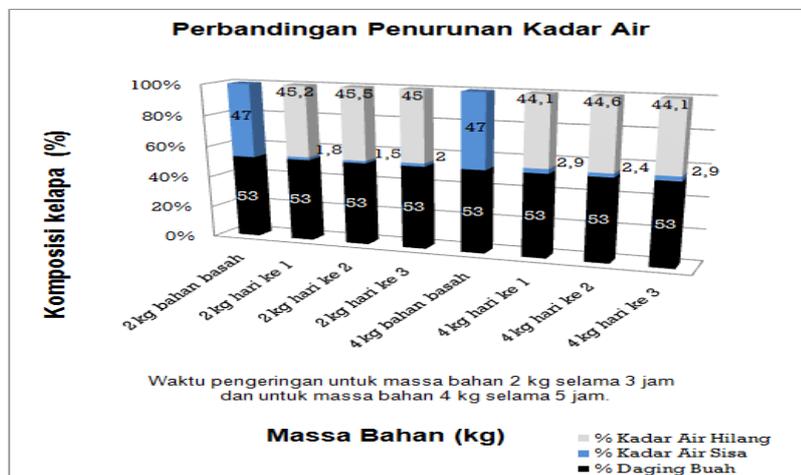
**Gambar 4.5** Penurunan nilai kadar air terhadap perubahan temperatur pada pengeringan dengan energi surya secara tradisional.

Gambar 4.5 diatas menjelaskan tentang laju penurunan massa kelapa kukur 50 gr sebelum pengeringan tradisional dan 28,9 gr setelah pengeringan, kadar air yang didapat mencapai 2,8 % dengan waktu pengeringan selama 5 jam.

Pengeringan secara tradisional dalam proses pengeringannya, sampel uji langsung terkena radiasi matahari tanpa menggunakan alat pengumpul atau alat bantu lainnya akan tetapi memerlukan waktu pengeringan lebih lama yaitu 5 jam.



**Gambar 4.6** Penurunan nilai kadar air rata-rata terhadap waktu dengan sampel 50 gr dari 4 kg dan 2 kg massa total bahan.



**Gambar 4.7** Perbandingan penurunan nilai kadar air total sampel uji.

Gambar 4.7 diatas menjelaskan perbandingan penurunan nilai kadar air total pada setiap penelitian dengan dua variasi massa sampel.

1. Hari ke 1 : massa total sampel 2 kg, kadar air yang didapat mencapai 1,8 % dengan waktu pengeringan selama 3 jam.

2. Hari ke 2 : massa total sampel 2 kg, kadar air yang didapat mencapai 1,5 % dengan waktu pengeringan selama 3 jam.
3. Hari ke 3 : massa total sampel 2 kg, kadar air yang didapat mencapai 2 % dengan waktu pengeringan selama 3 jam.
4. Hari ke 1 : massa total sampel 4 kg, kadar air yang didapat mencapai 2,9 % dengan waktu pengeringan selama 5 jam.
5. Hari ke 2 : massa total sampel 4 kg, kadar air yang didapat mencapai 2,4 % dengan waktu pengeringan selama 5 jam.
6. Hari ke 3 : massa total sampel 4 kg, kadar air yang didapat mencapai 2,9 % dengan waktu pengeringan selama 5 jam.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukan penelitian dan pembahasan data hasil pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa :

Penurunan kadar air dengan massa sampel 2 kg mencapai 1,8 % pada hari 1, 1,5 % pada hari ke 2 dan 2 % pada hari ke 3, dengan waktu pengeringan selama 3 jam.

Penurunan kadar air dengan massa sampel 4 kg mencapai 2,9 % pada hari 1, 2,4 % pada hari ke 2 dan 2,9 % pada hari ke 3, dengan waktu pengeringan selama 5 jam.

Ditinjau dari aroma, rasa dan warna : keadaan kelapa kukur kering normal (seperti kelapa segar pada umumnya)

Hasil dari penelitian ini sesuai menurut SNI 01-375-2000 (kadar air maks 3 %).

### **5.2 Saran**

Penelitian ini masih menggunakan kolektor surya untuk membantu proses pengeringannya dan ini sangat bergantung pada intensitas matahari oleh karena itu dapat dikembangkan lebih lanjut baik dari peralatan maupun dari metode yang akan digunakan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh, 2012
2. Winarno, F.G., Fardiaz, S. dan Fardiaz, D. (1980): *Pengantar Teknologi Pangan*, Gramedia, Jakarta
3. Taib, et, al, 1998. *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian* PT. Mediyatama Sarana Pererkasa, Jakarta

4. Winarno, F.G. (1993): *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia, Jakarta
5. BMKG, 2012 *Informasi Perubahan Iklim dan Kualitas Udara di Indonesia*.
6. [Bergman](#), T. L., [DeWitt](#), D. P., [Incropera](#), F. P., 2007 *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, Edisi ke-6, John Wiley and Sons, USA.
7. Duffie, J. A., 2006, *Solar Engineering Of Thermal Processes*. 3rd edition, Wiley & Sons
8. J.P Holman, *Perpindahan kalor* edisi ke enam, alih bahasa, Ir. E. Jasfi M.Sc. Lemigas Erlangga, 1997, Jakarta
9. Kreith, F., 1994, *Prinsip – prinsip Perpindahan Panas*, Terjemahan Prijono, Erlangga, Jakarta
10. A. Syuhada, Pengering Kelapa dengan Pemanas Solar Kolektor, *Journal Saintek*, vol 1 no 1, 2003, hal.8-14
11. A. Syuhada, *Pengaruh Masukan Saluran Persegi Empat terhadap karakteristik Perpindahan panas/Massa*, *Jurnal Efisiensi dan Konsevasi Energi*, vol, 1. No. 1 September 2005, hal. 34-39
12. A. Syuhada dan Ratna Sary, 2006, Kaji Karakteristik Distribusi Temperatur dan Perpindahan Panas pada peralatan pengeringan Bertingkat, *Prosi*
13. *forsiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) V, 21-23 November 2006*.
14. A. Syuhada dan Suhaeri Kajian Tingkat Kemampuan Penyerapan Panas Matahari Pada Atap Bangunan Seng Berwarna, *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9, Palembang 13-16 Oktober 2010*.