

## Pengaruh Cuaca Berawan terhadap Pengeringan Kelapa Kukur sebagai Bahan Kelapa Gongseng dengan Sistem Solar Drying

Dinni Agustina, Ratna Sary dan Muhammad Iqbal

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala  
Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7 Darussalam, Banda Aceh 23111 Indonesia  
E-mail: dinniagfa@unsyiah.ac.id

### Abstract

Dessicated coconut is the main ingredient in the manufacture of coconut 'gongseng' spices. Traditional methods of drying the grated coconut directly in the sun have constraints such as relatively longer drying time, products hygiene and supervisory personnel. Solar dryers conditioning system with a solar collector has been developed to overcome these constraints and tested in Lamleh area, Aceh Besar. The research objective was to determine the effect of cloudy weather on the performance of solar drying system in term of the moisture content and the quality of the dessicated coconut. Tests carried out in the temperature range of 30°C - 60°C in a state of clear and cloudy weather. Tests comparing the two samples of coconut grater with a weight of 2 kg and 4 kg at two weather condition; sunny and cloudy. The experimental results of both samples on sunny and cloudy weather conditions indicate that the water content of the coconut water is still in the range of moisture content standards set by SNI 01-375-2000 which is maximum moisture content of 3%.

Keywords: solar drying, cloudy weather, dessicated coconut, moisture content.

### 1. Pendahuluan

Kelapa merupakan komoditi bahan baku industri yang menghasilkan produk pangan dan non pangan. Salah satunya yaitu mengolah daging kelapa menjadi produk kelapa kukur kering (*desiccated coconut*) seperti bahan pembuatan kue atau bumbu dapur. Kelapa kukur kering adalah daging buah kelapa yang dikeringkan secara higienis dan dapat disimpan dalam waktu lama.

Provinsi Aceh merupakan daerah yang memiliki potensi pengembangan kelapa yang cukup besar, terutama di Kabupaten Aceh Besar luas lahan yang digunakan mencapai 14.351 Ha dengan hasil produksi sekitar 7.971 ton/tahun [1]. Produk olahan dari kelapa kukur kering yang umum di daerah Aceh adalah kelapa gongseng (*u neulhe*) yang merupakan bumbu tradisional masakan Aceh.

Pada umumnya, mata pencaharian utama perajin kelapa gongseng adalah petani. Ketika musim tanam atau musim panen tiba, mereka menghadapi kendala proses pengeringan kelapa kukur yang memakan waktu lama dan memerlukan tenaga penjaga. Situasi ini semakin sulit apabila keadaan cuaca kurang mendukung atau berawan.

#### 1.1. Kadar air

Salah satu parameter dalam kelapa kukur kering sesuai SNI adalah kadar air kurang dari 3%. Kadar air bahan 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 [3]

Selama proses pengeringan kelapa kukur akan terjadi perubahan tekstur, aroma dan terutama warna. Untuk aroma yang dihasilkan, hampir tidak berbeda dengan aroma kelapa segar, bau tengik sama sekali tidak tercium pada hasil kelapa kukur kering [4].

#### 1.2. Solar drying dan kolektor surya

Dibandingkan dengan pengeringan menggunakan sinar matahari secara konvensional, pada *solar drying* produk yang dikeringkan terlindung dari serangga, debu dan hujan. Solar drying juga menghasilkan suhu pengeringan yang lebih tinggi, kelembaban relatif yang lebih rendah dan kadar air yang lebih rendah dalam jangka waktu lebih singkat [5].

Energi surya bersumber dari radiasi termal cahaya matahari 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].

Kolektor surya merupakan 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 sebagian besarnya akan diserap dan dikonversikan menjadi energi panas, lalu panas tersebut dipindahkan ke udara yang bersirkulasi didalam kolektor surya [7].

Radiasi gelombang pendek yang diserap oleh pelat penyerap sebuah kolektor surya diubah menjadi panas, Oleh sehingga 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 crome*).

1.3. Proses perpindahan panas dan 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.

Untuk menentukan kadar air secara *wet basis* adalah perbandingan antara berat air didalam bahan tersebut dengan berat bahan basah. Persamaan untuk menentukan kadar air adalah [4]:

$$KA (bb) = \frac{W_b - W_k}{W_b} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

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. Metode dan Peralatan

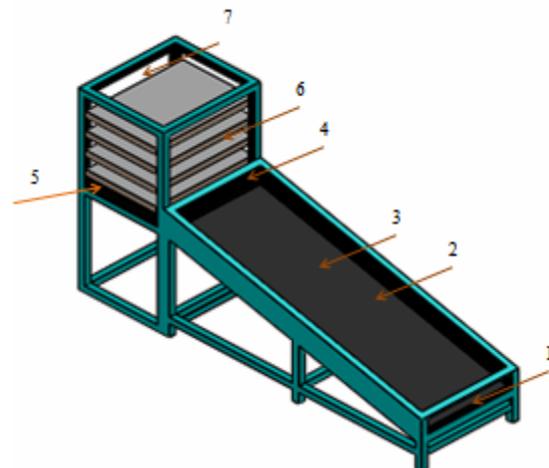
Penelitian ini menggunakan metode observasi dimana proses pengambilan data dilakukan secara eksperimental di Kec.Lhamlhom, Aceh Besar terhadap objek penelitian berupa sampel kelapa kukur. Data primer dikumpulkan langsung dari pengamatan dan pengukuran sampel sedangkan data sekunder dari beberapa literatur yang berkaitan dan data primer.

2.1 Peralatan dan Bahan

Kelapa kukur untuk penelitian ini dibeli langsung dari pasar tanpa memperhitungkan tingkat tingkat ketuannya. Sampel pengujian adalah 2 kg dan 4 kg.

Peralatan pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut dengan dimensi yang telah ditentukan sehingga di dalam ruang pengering (*solar dryer*) terjadi proses perpindahan panas dari matahari ke *solar collector* dan diteruskan ke rak-rak pengering.

Kolektor surya memiliki beberapa komponen utama seperti cover yang berfungsi mengurangi rugi panas secara konveksi 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 1. Pengering Kolektor Surya

Titik pengukuran suhu menggunakan termometer pada kolektor surya, yaitu pada :

1. Suhu udara masuk
2. Suhu kaca penutup
3. Suhu plat penyerap (*absorber*)
4. Suhu udara keluar kolektor

- Titik pengukuran pada ruang pengering, yaitu :
5. Kelembaban udara menggunakan RH meter
  6. Suhu rak
  7. Suhu udara keluar

Prosedur pengujian pengeringan kelapa kukur adalah sebagai berikut :

1. Peralatan pengering dibersihkan dan diletakkan di lapangan terbuka tanpa tertutupi bayangan dari pohon/bangunan disekitarnya.
2. Penelitian dimulai pukul 9 pagi pada keadaan cuaca cerah.
3. Sampel kelapa kukur 2 kg dihamparkan pada rak pengering dengan menggunakan sarung tangan plastik untuk meminimalkan kontaminasi.
4. Termometer ditempatkan pada titik pengukuran 1-7. Alat pengukur kelembaban udara ditempatkan pada titik 5.
5. Pengambilan data suhu dan berat sampel dilakukan setiap setengah jam hingga kadar air lebih kecil dari 3%.
6. Langkah 1 hingga 5 diulangi untuk keadaan cuaca berawan dan juga sampel 4 kg.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil pengukuran kelembaban udara relatif, RH

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2014 di daerah kecamatan Lamleh, Aceh Besar dengan kelembaban udara 80% [10].

Tabel 1. Suhu dan kelembaban relatif ruang pengering serta intensitas matahari, pada cuaca cerah

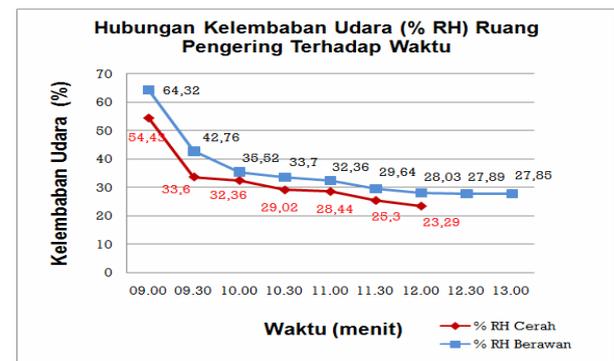
Waktu	T rata-rata	RH (%)	Intensitas matahari, I (w/m <sup>2</sup> )
09.00	37.6	53.1	901
09.30	40.1	33.2	943
10.00	42.7	31.5	976
10.30	47.1	28.9	992
11.00	51.3	28.1	999
11.30	55.7	24.7	1018
12.00	58.1	22.6	1032
12.30			
13.00			

Tabel 1 dan 2 menunjukkan hasil pengukuran, masing-masing pada cuaca cerah dan berawan. Terlihat bahwa penurunan kelembaban relatif berbanding terbalik dengan peningkatan suhu dalam ruang pengering, semakin rendah kelembaban udara relatif maka semakin tinggi suhu dalam ruang pengering. Hasil pengamatan ini sesuai dengan Referensi [11].

Tabel 2. Suhu dan kelembaban relatif ruang pengering serta intensitas matahari, pada cuaca berawan

Waktu	T rata-rata	RH (%)	Intensitas matahari (w/m <sup>2</sup> )
09.00	32.1	63.2	688
09.30	33.1	42.3	733
10.00	35.2	34.9	759
10.30	35.7	33.3	750
11.00	37.7	31.2	805
11.30	40.6	28.1	810
12.00	49.2	27.9	905
12.30	53.7	27.2	1027
13.00	57	26.9	1045

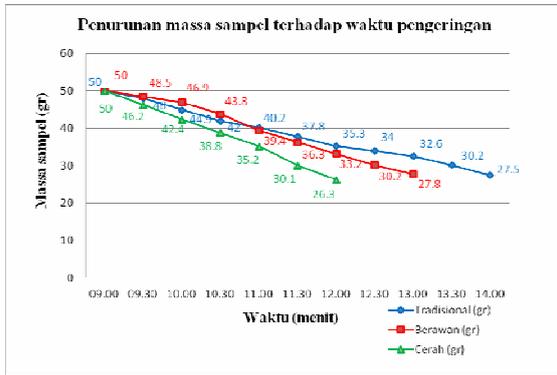
Suhu minimum pengeringan bahan makanan adalah 30°C dan suhu maksimum adalah 60°C, sehingga suhu rata-rata 49°C dan 41°C, masing-masing pada cuaca cerah dan berawan dipandang normal untuk mengeringkan kelapa kukur, seperti dibahas pada referensi [12].



Gambar 2. Grafik Hubungan kelembaban udara relatif, RH (%) ruang pengering terhadap waktu.

Gambar 2 menunjukkan grafik kelembaban udara relatif dalam ruang pengering terhadap waktu pengeringan. Grafik tersebut menunjukkan perbandingan hasil pengukuran pada cuaca cerah dan cuaca berawan. Grafik ini mengindikasikan pada kondisi cuaca berawan dibutuhkan 40% waktu pengeringan yang lebih panjang dengan kelembaban relatif pada akhir proses pengeringan 27,65% yang lebih tinggi dari 23,29% pada akhir pengeringan di cuaca cerah.

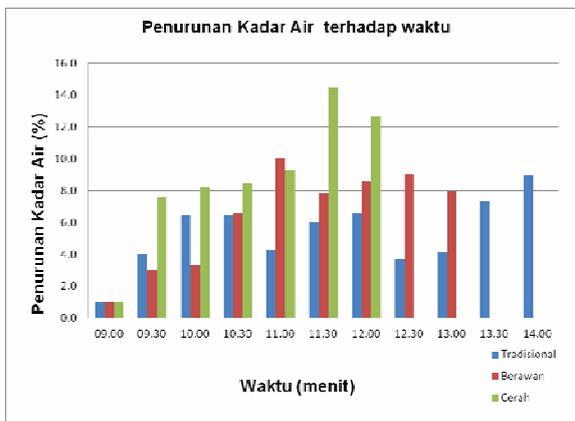
Gambar 3 menunjukkan perbandingan kecenderungan penurunan massa sampel dan waktu pengeringan yang dibutuhkan pada metode pengeringan tradisional dan pengeringan menggunakan solar dryer pada keadaan cuaca cerah dan cuaca berawan. Grafik ini mengindikasikan bahwa penggunaan solar dryer pada cuaca berawan akan membutuhkan waktu pengeringan 25% lebih lama dibandingkan pada cuaca cerah.



Gambar 3. Grafik perbandingan penurunan nilai kadar air terhadap waktu untuk semua kondisi pengeringan

Gambar 4 menyajikan besaran prosentase penurunan kadar air yang diukur tiap 30 menit. Dari grafik terlihat bahwa pada cuaca cerah penurunan kadar air relatif stabil, yang dimulai pada 7,6% di 30 menit pertama dan terus meningkat hingga 14,5% seiring dengan menurunnya kelembaban relatif ruang pengering.

Sementara pada cuaca berawan, penurunan kadar air untuk 30 menit pertama hanya 3%, demikian juga pada menit ke-60. Rendahnya penurunan kadar air di tahap awal pengeringan dapat menurunkan mutu kelapa kukur kering. Hal ini disebabkan karena pada umumnya pengeringan bahan makanan dilakukan pada suhu tinggi terlebih dahulu untuk dengan cepat menurunkan kadar air produk yang dikeringkan[12].

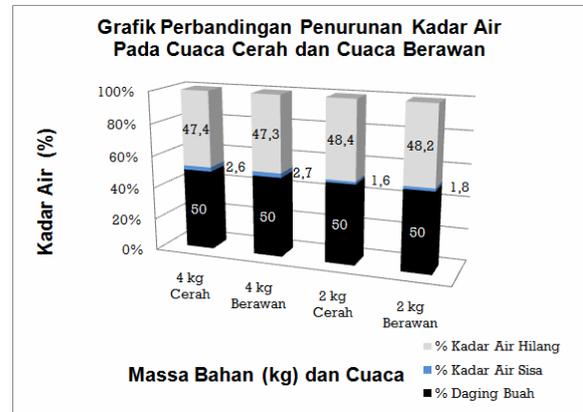


Gambar 4. Grafik perbandingan penurunan kadar air tiap 30 menit untuk semua kondisi pengeringan

Gambar 5 memperlihatkan perbandingan penurunan nilai kadar air total pada dua kondisi cuaca cerah dan berawan dan dua variasi massa sampel. Pada cuaca cerah dengan sampel 4 kg, kadar air produk pengeringan 2,6 % dengan waktu pengeringan selama 5 jam, sedangkan pada cuaca berawan kadar air produk adalah 2,7 % dengan waktu pengeringan selama 6 jam.

Pada cuaca cerah dengan sampel 2 kg, kadar air produk pengeringan 1,6 % dengan waktu pengeringan selama 3 jam, sedangkan pada cuaca

berawan kadar air produk adalah 1,8 % dengan waktu pengeringan selama 4 jam.



Gambar 5. Grafik perbandingan penurunan nilai kadar air total sampel uji.

#### 4. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengamatan, pengukuran dan pembahasan data hasil pengujian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengeringan menggunakan solar dryer pada cuaca cerah menunjukkan hasil kelapa kukur kering dengan kadar air lebih rendah daripada pengeringan pada cuaca berawan, yaitu masing-masing 1,6% dan 1,8%.
2. Untuk mencapai kadar air produk terendah dibutuhkan waktu 3 jam pengeringan (pukul 09.00 – 12.00) pada cuaca cerah dan 4 jam pengeringan pada cuaca berawan (pukul 09.00 – 13.00).
3. Produk pengeringan menggunakan solar dryer memiliki kadar air yang lebih rendah (sesuai SNI 01-375-2000) dibandingkan dengan produk pengeringan tradisional yang kadar airnya 5%.
4. Pengeringan kelapa kukur menggunakan solar dryer pada cuaca berawan rentan akan resiko menurunnya kualitas rasa dan aroma karena rendahnya penurunan kadar air pada 1 jam pertama proses pengeringan, dibandingkan dengan penurunan kadar air pada 1 jam pertama dalam kondisi cuaca cerah.

#### 5. Penghargaan

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Syiah Kuala tahun pendanaan 2014.

#### 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] Nandi P., *Solar Thermal Energy Utilization in Food Processing Industry in India*, Pacific Journal of Science and Technology, 2009, 10(1), p. 123-131.
- [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] [www.bandaacehkota.go.id/1/15/klimatologi.html#VP-3piyzmZo](http://www.bandaacehkota.go.id/1/15/klimatologi.html#VP-3piyzmZo), diakses 5 Desember 2014
- [11] Ajadi, D. A & Sanusi, Y. K, 2013, Effect of Relative Humidity on Oven Temperature of Locally Design Solar Carbinet Dryer, *Global Journal of Science Frontier Research Physics and Space Science*, Vol. 13, Issue 1.
- [12] Whitfield D.E., *Solar Dryer Systems and the Internet: Important Resources to Improve Food Preparation*, 2000, Proceedings of International Conference on Solar Cooking, Kimberly, South Africa.