

KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI ALAT PENDINGIN TENAGA SURYA TIPE KABINET JENIS PEMANASAN LANGSUNG UNTUK PENDINGINAN PISANG

Ahmad Surya¹, Azridjal Aziz², Rahmat Iman Mainil³

Laboratorium Rekayasa Thermal, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

ahmad_surya@rocketmail.com¹, azridjal@yahoo.com², rahmat.iman@gmail.com³

Abstract

Open sun-drying was commonly used to dry the bananas. In fact, bananas were spread on bamboo's tray and exposed to solar radiation without any covers. The banana usually contaminated by insects, animals and dusts which can make the bananas have a low quality. Therefore, an appropriate dryer is needed to overcome this problem. Solar dryer cabinet type was considered as an alternative device. This study was conducted to observe the performance of the solar dryer cabinet by experimental method. A direct solar dryer cabinet was constructed. The dryer consists of solar collector, drying chamber, glass cover and six racks. The drying time was 8 hours. Open-sun drying was also running in the same time as comparison. 3 kilograms banana were dried and take place on six racks. Solar dryer cabinet type gives the maximum temperature of 62,9 °C inside and 31,9 °C outside. Solar dryer cabinet has reduced the mass of banana approximately 49,6 % than initial mass. With open-sun drying could reduce approximately 25,6 % than initial mass. The results show that the banana which dried with solar dryer cabinet has produce brown colour, sweet taste and thin shape than open-sun drying. Beside that, the drying rate was also faster than open-sun drying. The quality of drying was better when using solar dryer cabinet type than open-sun drying.

Keywords : Drying, Banana Drying, Solar Dryer.

1. Pendahuluan

Energi matahari merupakan sumber energi yang tidak terbatas. Kebutuhan akan penggunaan energi matahari semakin lama semakin tinggi. Hal ini dikarenakan langkanya serta meningkatnya biaya jenis energi tak terbarukan [1]. Seiring kebutuhan manusia yang terus meningkat terhadap energi, maka manusia berusaha untuk mencari alternatif energi baru. Karena sumber energi yang langka dan terbatas, maka sumber energi lain seperti energi matahari, energi angin, energi gelombang mulai digunakan secara optimal dan dikembangkan. Penggunaan energi surya sebagai salah satu sumber

energi terbarukan mulai dikembangkan dan dimanfaatkan secara optimal [2]. Energi surya menjadi alternatif sumber energi karena tingginya tingkat kelangkaan energi tak terbarukan. Energi surya banyak memiliki keuntungan dibandingkan sumber energi lainnya seperti angin dan biomassa karena melimpah, tak terbatas dan tidak bersifat polusi [3]. Salah satu bentuk penerapan energi surya adalah untuk pengeringan bahan pertanian.

Pengering alami untuk bahan pertanian adalah metode tradisional yang digunakan di sebagian besar negara-negara berkembang. Pengeringan alami memanfaatkan radiasi matahari dan

konveksi alami dari angin. Pengeringan alami merupakan metode pengeringan yang mudah tetapi sering menyebabkan produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang rendah karena ketergantungannya dari kondisi cuaca dan rentan terhadap serangan debu, kotoran, hujan dan serangan dari serangga [4].

Pengering tenaga surya adalah salah satu bentuk penggunaan energi matahari. Pengering tenaga surya ini digunakan untuk berbagai tujuan, diantaranya untuk pengeringan. Pengering tenaga surya merupakan cara pengeringan menggunakan kolektor yang memanfaatkan radiasi energi surya lebih maksimal [5].

Pengering tenaga surya memanfaatkan energi yang berasal dari radiasi matahari dalam jumlah yang tak terbatas [1]. Pada saat radiasi matahari jatuh pada permukaan kolektor surya, maka energi tersebut akan dikonversi menjadi panas dan panas ini yang digunakan untuk mengeringkan bahan [6].

Pengeringan menggunakan energi surya lebih banyak digunakan untuk pengeringan hasil pertanian karena operasi yang mudah dan biaya yang kecil [7].

Alat pengering surya tipe kabinet jenis pemanasan langsung secara umum terdiri atas kolektor surya, ruang pengering, isolator dan kaca [8]. Pengeringan memanfaatkan sumber energi matahari secara maksimal apabila kondisi cuaca cerah pada siang hari [9].

Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk mengkaji secara eksperimental performansi dari alat pengering tenaga surya tipe kabinet untuk pengeringan pisang.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui performansi dari alat pengering tenaga surya tipe kabinet.

Tahapan-tahapan pengerjaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap Studi Literatur

Tahapan ini merupakan proses pembelajaran bahan-bahan dan pendalaman pemahaman terhadap konsep yang berkaitan dengan materi bahasan yang berasal dari buku-buku, jurnal penelitian dan situs-situs internet.

2. Tahap Pembuatan Alat Uji

Alat yang dibuat berukuran 0,6m x 0,6 m x 0,8 m dengan sudut kemiringan kolektor 20°. Jenis kolektor yang digunakan yaitu *v-corrugated* bahan aluminium dengan tebal 0.4 mm.

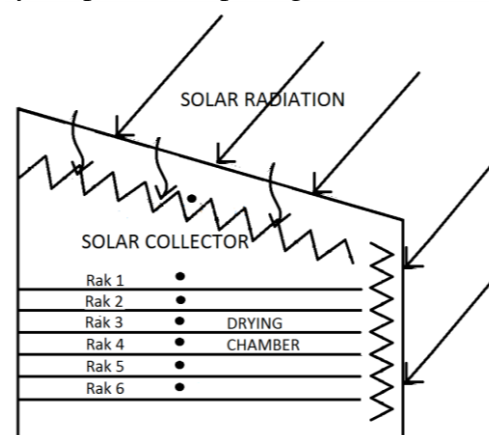
3. Tahap Pengujian dan Pengambilan Data

Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat pengering surya tipe kabinet jenis pemanasan langsung pada siang hari. Pengambilan data dilakukan selama 8 jam dengan cara pengukuran melalui pengujian/eksperimental. Alat ukur yang digunakan yaitu termokopel untuk mengukur temperatur, solar power meter untuk mengukur intensitas radiasi matahari dan timbangan untuk mengukur massa bahan yang dikeringkan.

4. Analisis Data dan Kesimpulan

Analisis data dilakukan berdasarkan data pengukuran dari proses pengujian yang kemudian dilakukan perhitungan sesuai dengan persamaan yang digunakan.

Skematik dari alat pengering tenaga surya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skematik alat uji

Ket : ● = Titik pengukuran temperatur

Alat pengering tenaga surya tipe kabinet dapat dilihat pada gambar 2.



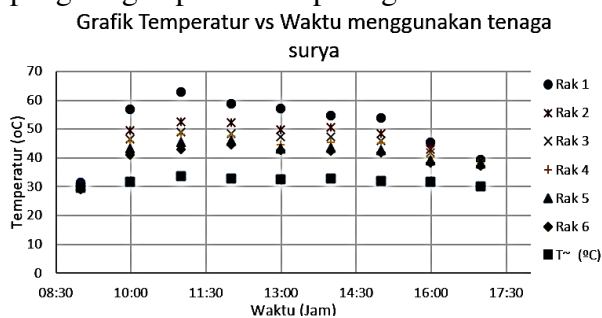
Gambar 2. Alat uji

Pengujian dilakukan menggunakan alat pengering tenaga surya dengan cara diletakkan dilapangan terbuka sehingga radiasi matahari dapat langsung mengenai alat pengering. Pengambilan data dilakukan setiap 1 jam sekali selama 8 jam.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Temperatur

Setelah melakukan pengujian, didapat distribusi temperatur pada alat pengering. Distribusi temperatur pada alat pengering dapat dilihat pada gambar 3.

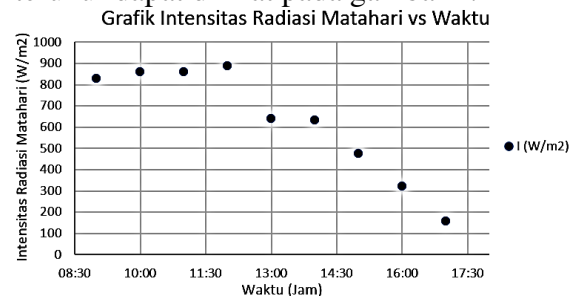


Gambar 3. Grafik Temperatur vs Waktu menggunakan tenaga surya

Dari gambar 3 dapat dilihat grafik temperatur vs waktu pengujian menggunakan tenaga surya, hasil pengujian didapatkan bahwa temperatur tertinggi dihasilkan pada rak 1 sebesar 62,9 °C pada jam 11.00 WIB, sedangkan temperatur terendah dihasilkan pada rak 6

sebesar 37,1 °C pada jam 17.00 WIB. Hal ini disebabkan karena rak 1 berada didekat kolektor. Temperatur pada pengujian naik turun dan tidak konstan, hal ini disebabkan oleh intensitas radiasi matahari yang berfluktuasi dan cuaca pada saat pengujian cenderung berawan.

Intensitas radiasi matahari yang terukur dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Intensitas Radiasi Matahari vs Waktu

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa intensitas radiasi matahari tidak konstan. Intensitas tertinggi dicatat pada jam 12.00 WIB sebesar 887 W/m² sedangkan intensitas terendah pada jam 17.00 WIB sebesar 158 W/m².

b. Kadar Air

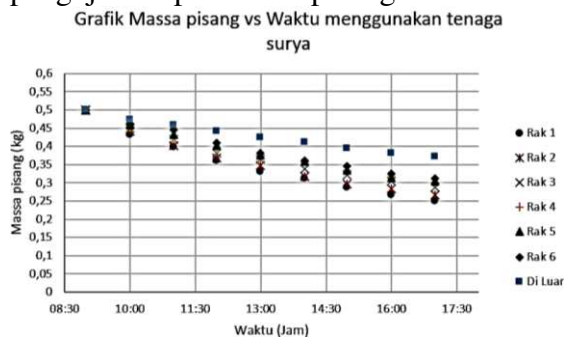
Setelah melakukan pengujian menggunakan alat pengering tenaga surya tipe kabinet selama 8 jam, terjadi pengurangan kadar air pisang dari rak 1 sampai rak 6. Data pengurangan kadar air didalam pisang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Persentase Massa Bahan Yang Menguap

No	Rak Pengeringan	Massa Awal (kg)	Massa Akhir (kg)	Massa yang menguap (kg)	Persentase Massa yang menguap (%)
1	Rak 1	0,5	0,252	0,248	49,6
2	Rak 2	0,5	0,268	0,232	46,4
3	Rak 3	0,5	0,288	0,212	42,4
4	Rak 4	0,5	0,302	0,198	39,6
5	Rak 5	0,5	0,304	0,196	39,2
6	Rak 6	0,5	0,31	0,19	38
7	Rak di luar	0,5	0,372	0,128	25,6

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa pengurangan kadar air tertinggi terjadi pada rak 1 dengan persentase massa yang menguap sebesar 49,6 % dan pengurangan kadar air terendah terjadi pada rak yang berada diluar dengan persentase massa yang menguap sebesar 25,6 %.

Berikut ini disajikan grafik pengurangan massa dari rak 1 sampai rak 6 selama 8 jam. Pengurangan massa pada pengujian dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik Massa vs Waktu menggunakan tenaga surya

Gambar 5 menunjukkan bahwa untuk pengeringan dengan menggunakan tenaga surya penurunan kadar air tertinggi terjadi pada rak 1 dan terendah pada rak 6. Kadar air pisang yang masih tinggi pada rak 6 terjadi karena letak rak pengering yang agak jauh dari sumber energi panas dibandingkan dengan rak 1. Jika dibandingkan hasil pengeringan didalam alat pengering dengan diluar, pisang yang dikeringkan didalam alat pengering jauh lebih cepat kering dibandingkan dengan pisang yang dikeringkan diluar alat. Hal ini dikarenakan alat pengering mempunyai kolektor yang berfungsi menangkap energi panas matahari dan menyalurkannya ke ruang pengering yang tertutup. Sedangkan untuk pisang yang dikeringkan diluar alat, pengeringan berlangsung lambat terjadi karena pengaruh daerah yang terbuka sehingga kehilangan panas lebih besar dibandingkan dengan pisang yang dikeringkan didalam alat pengering.

Pada pengujian ini penurunan kadar air total yang terjadi oleh pengeringan menggunakan tenaga surya adalah sebesar 42,53 %. Hal ini terjadi karena panas yang dihasilkan oleh tenaga surya berfluktuasi tergantung kondisi cuaca, karena cuaca pada saat pengujian cenderung berawan. Oleh karena itu terjadi penurunan kadar air menggunakan tenaga surya tidak terlalu tinggi.

5. Simpulan

Dari penelitian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Temperatur rata-rata ruang pengering yang dapat dicapai alat pengering dengan menggunakan tenaga surya sebesar 39,96-51,20 °C, dengan temperatur tertinggi terjadi pada rak 1 dan terendah pada rak 6.
2. Penurunan kadar air pada pengujian dipengaruhi oleh temperatur dan letak rak dalam ruang pengering. Semakin dekat letak rak dengan sumber panas, maka laju penguapan uap air semakin cepat. Nilai penurunan kadar air tertinggi terjadi pada rak 1 dengan penurunan kadar air sebesar 49,6 % sedangkan yang terendah terjadi pada rak 6 sebesar 38 %.
3. Jika dilihat dari hasil pengeringan, alat pengering tipe kabinet tenaga surya jenis pemanasan langsung sangat efektif untuk mengeringkan pisang karena alat ini dapat mengeringkan pisang lebih cepat dari pengeringan alami. Selain itu, alat pengering ini juga dapat kualitas pisang yang dikeringkan juga lebih bagus dan bebas dari mikroba karena berada didalam ruang tertutup.

Daftar Pustaka

- [1] Aziz, Azridjal. 2004. *Teknologi Rekayasa Surya Sebagai Pemanas Udara Untuk Proses Pengeringan (Solar Dryer)*. Jurnal Momentum Volume 2, ITP, Padang.
- [2] Arikundo, Fadly Rian. 2013. *Rancang Bangun Prototype Kolektor Surya Tipe Plat Datar Untuk Penghasil Panas Pada Pengering Produk Pertanian dan Perkebunan*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [3] Alonge, A.F., Hammed, R.O. 2007. *A Direct Passive Solar Dryer For Tropical Crops*. Department of Agricultural Engineering, University of Ilorin, Nigeria.
- [4] Amer, B.M.A., Hosain, M.A., Gottschalk. 2009. *Design and Performance Evaluation of A New*

- Hybrid Solar Dryer for Banana.* Article in Energy Conversion and Management.
- [5] Vistoni, Fajar., Caniago, Riki. Skripsi. 2006. *Perancangan dan Pembuatan Alat Pengering Tenaga Surya (Solar Dryer Compact) Type Pemanasan Langsung*, Universitas Riau, Pekanbaru.
- [6] Bali Sukoco, Esmu. Skripsi. 2006. *Rancang Bangun Alat Pengering Pisang Tenaga Surya Dan Biomassa (Bagian Pemanas)*. Universitas Jember, Jawa Timur.
- [7] Jamilatun, Siti. 2008. *Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Biomassa, Batubara dan Arang Kayu*. Jurnal Rekayasa Proses Volume 2 Nomor 2, 2008.
- [8] Turner, L.W., Dale, A.C., McKenzie, B.A. *AE-88 Solar Heating For Home, Farm and Small Business : Basic Fact About Collection, Storage and Utilization*. Cooperative Extension Service : Purdue University.
- [9] Kuswadin. 2015. *Pengering Hybrid Mesin Pengupas Kulit Ari Kacang Vakum Frying dan Vakum Drying Mesin Pengupas Minyak Jarak Multi Tractor Measin Otomotif*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.