

KAJI EKSPERIMENTAL ALAT PENGERING TENAGA SURYA AKTIF PEMANASAN LANGSUNG (*DIRECT SOLAR DRYER ACTIVE*) BERBENTUK JAJAR GENJANG TIPE KABINET

Suprayitno¹, 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

¹Suprayitno11@gmail.com, ²azridjal@yahoo.com, ³rahmat.iman@gmail.com

Abstract

The direct solar drying model of the parallelogram cabinet type is a dryer of parallelogram shaped, which is intended to produce a uniform temperature distribution, so that the drying results can be uniformly and faster. This research aims to conduct an experimental study of direct solar drying, type of cabinet parallelogram shaped. The dried material was bananas, a drying capacity of 8 kg. Data obtained from this research was the temperature, radiation intensity, and mass reduction in bananas. Based on the data obtained, the average temperature in the drying chamber was 35.18°C to 59.56°C. The highest temperature of 62°C occurred in racks 8 and the lowest temperature of 34°C occurred in rack 1. The highest mass reduction was 0.301 kg occurred in racks 8 and the lowest mass reduction was 0.237 kg occurred in the first rack. Based on data, the higher of temperature, the mass reduction in the banana would be faster.

Keywords: Solar Dryer, Mass Reduction, Drying

1. Pendahuluan

Pengering tenaga surya (*solar dryer*) adalah cara pengeringan dengan memanfaatkan energi matahari menggunakan kolektor sebagai penyerap panas yang menjadikan penggunaan energi matahari yang lebih maksimal [1]. Pengeringan adalah proses pengurangan kadar air yang relatif kecil secara terus-menerus pada suatu bahan. Sistem pengering tenaga surya terdiri dari dua bagian utama yaitu kolektor surya dan ruang pengering [2].

Kolektor matahari merupakan sebuah alat yang mampu menyerap sinar radiasi matahari, sehingga dapat memanaskan udara yang ada di dalam ruang kolektor tersebut. Panas di dalam ruang kolektor dapat digunakan untuk berbagai keperluan salah satunya adalah untuk pengeringan di dalam bidang pertanian dan lainnya. Penyerapan energi radiasi surya memerlukan peralatan khusus yang terdiri dari dua macam yaitu pengumpul pelat datar dan pengumpul konsentrator [2]. Berdasarkan dari media pembawa energi panas, kolektor dibagi menjadi kolektor fluida (air dan minyak) dan kolektor udara [2].

Metode pengeringan dengan energi matahari secara umum terbagi atas dua, yaitu pengeringan sinar matahari (*direct sun drying*), dimana produk yang akan dikeringkan langsung dijemur di bawah sinar matahari. Dan metode pengeringan surya

(*solar drying*), dimana produk yang akan dikeringkan diletakkan di dalam suatu alat pengering [2].

Untuk melakukan pengeringan pada suatu bahan maka perlu diberikan panas untuk menguapkan air ke udara [3]. Untuk mempercepat pengeringan dengan energi matahari maka perlu dilakukan pembuatan alat pengering dengan model tertentu. Desain ruang pengering surya adalah bagian paling penting dari sistem pengeringan, karena aliran udara melalui ruang juga tergantung pada desain yang berpengaruh terhadap arah aliran udara pada ruang pengering [3].

Energi matahari merupakan sumber energi yang tidak terbatas. Penggunaan sumber panas matahari semakin lama dipastikan terus meningkat hal ini dikarenakan semakin langka dan semakin meningkatnya biaya jenis energi tak terbarukan [4].

Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam bahan pangan, menurunkan aktifitas air dalam bahan pangan tersebut dan menghambat aktifitas mikroba didalamnya sehingga dapat meningkatkan keawetan produk, serta untuk tujuan ekonomi tertentu seperti mengurangi bobot, meningkatkan cita rasa produk, maupun yang lain [5].

Kadar air yang terkandung dalam hasil pertanian memberikan kontribusi besar terhadap kerusakan seperti pada sayuran dan buah-buahan. Oleh karena itu jika hasil pertanian akan disimpan untuk jangka waktu lebih lama, perlu untuk mengurangi tingkat kadar air untuk batas tertentu. Hal ini akan mencegah perubahan komposisi yang tidak diinginkan seperti timbulnya bakteri, jamur dan enzim yang akan merusak sayuran dan buah-buahan [6]

Pada penelitian ini dilakukan pengujian secara eksperimental dengan menggunakan bahan uji adalah pisang.

2. Metode

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan secara eksperimental terhadap alat uji dengan mengambil data yang diperoleh selama pengujian dilakukan. Berikut adalah prosedur pelaksanaan penelitian:

1. Tahap Studi Literatur

Tahapan ini merupakan proses pencarian dan pembelajaran bahan-bahan serta 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 dibuat dengan bentuk jajar genjang, dengan ukuran 2D 1 m x 1 m, jenis kolektor yang digunakan yaitu *v-corrugated* dengan bahan aluminium dengan ketebalan 0,4 mm dengan model *solar dryer active*.

3. Tahap Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan alat pengering surya pemanasan langsung. Pengambilan data dengan energi surya dilakukan selama 8 jam dari jam 09:00 WIB sampai dengan jam 17:00 WIB.

a. Timbangan Digital

Massa pisang awal dicatat, begitu juga perubahannya setiap selang waktu 1 jam. Untuk itu digunakan timbangan digital dengan kapasitas 55 kg dengan kecermatan 0,001 kg seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Timbangan Digital

b. Termometer Digital

Temperatur pisang pada tiap rak, temperatur pelat absorber dan temperatur lingkungan dilakukan pengukuran temperatur dengan menggunakan termometer seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Digital Instruments thermometer

c. Solar Power Meter

Intensitas radiasi diukur setiap 5 menit dengan menggunakan *Solar Power Meter* seperti gambar 3. Untuk memperoleh pendekatan data rata-rata radiasi yang diterima alat pengeringan selama 8 jam.



Gambar 3. Solar Power Meter

d. Anemometer digital

Anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan udara yang bekerja pada alat pengering anemometer digital dapat dilihat seperti pada gambar 4.

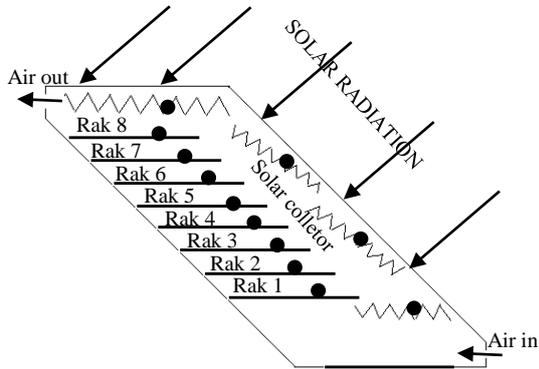


Gambar 4. Thermo-Anemometer Model 451104

4. Analisis Data dan Kesimpulan.

Analisis dilakukan berdasarkan data yang diperoleh selama proses pengujian.

Tempat peletakan termokopel untuk mengambil data temperatur dengan menggunakan termokopel dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Titik Peletakan Sensor Termokopel

Ket: ● adalah tempat peletakan termokopel

Alat pengering yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 6. Pengujian dilakukan menggunakan alat pengering tenaga surya pemanasan langsung dengan cara diletakkan di lapangan terbuka sehingga radiasi matahari dapat diterima secara maksimal oleh alat pengering.



Gambar 6. Alat Uji

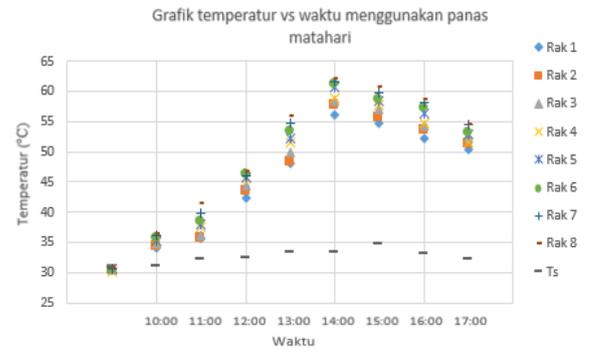
3. Hasil

a. Temperatur Dan Intensitas Radiasi

Setelah melakukan pengujian, didapat diperoleh distribusi temperatur pada masing-masing rak seperti ditampilkan pada gambar 7.

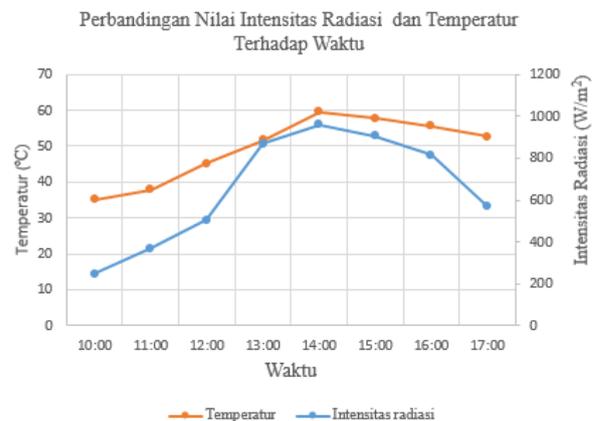
Dari gambar 7 dapat dilihat grafik temperatur vs waktu selama pengujian menggunakan tenaga

surya. Dari hasil pengujian didapatkan temperatur tertinggi pada rak 8 yaitu sebesar 62°C pada jam 14:00 WIB, sedangkan temperatur terendah terjadi pada jam 10:00 WIB pada masing-masing rak dengan nilai temperatur terendah sebesar 34°C pada rak 2.



Gambar 7. Grafik Temperatur Vs Waktu dengan Energi Surya.

Dari gambar 8 dapat dijelaskan bahwa perbandingan temperatur dengan intensitas radiasi berbanding lurus, temperatur yang dihasilkan dipengaruhi oleh intensitas radiasi yang diterima oleh alat, jika intensitas tinggi maka temperatur yang dihasilkan juga tinggi.



Gambar 8. Grafik Intensitas Radiasi dan Temperatur Rata-rata Terhadap Waktu.

b. Kadar Air

Setelah 8 jam pengeringan maka massa pada pisang mengalami penurunan dari rak 1 sampai dengan rak 8. Data pengurangan massa yang terjadi pada pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Pengurangan massa tertinggi adalah pada rak 8 dengan persentase pengurangan massa sebesar 30,1%, dan pengurangan massa terendah terjadi pada rak 1 yaitu sebesar 23,7%.

Tabel 1. Persentase massa bahan yang menguap

Ruang Pengeringan	Massa awal (kg)	Massa akhir (kg)	Persentase massa yang menguap (%)	Air yang menguap (kg)
Rak 1	1	0.763	23.7	0.237
Rak 2	1	0.761	23.9	0.239
Rak 3	1	0.759	24.1	0.241
Rak 4	1	0.757	24.3	0.243
Rak 5	1	0.759	24.1	0.241
Rak 6	1	0.729	27.1	0.271
Rak 7	1	0.703	29.7	0.297
Rak 8	1	0.693	30.7	0.307

Pengurangan massa terbesar adalah pada rak 8 dengan massa yang tersisa setelah dikeringkan selama 8 jam sebesar 0,301 kg, sedangkan pengurangan massa terendah adalah pada rak 1 dengan massa yang tersisa setelah dikeringkan selama 8 jam yaitu sebesar 0,859 kg. Pada pengujian ini persentase massa total yang berkurang adalah sebesar 21,34%.

4. Pembahasan

Temperatur tertinggi terjadi pada rak 8 seperti yang ditampilkan pada gambar 7, karena berada pada dua sisi kolektor yaitu kolektor yang berada tepat diatas rak 8 dan kolektor yang berada disamping kolektor.

Intensitas tertinggi terjadi pada jam 14:00 WIB seperti yang terlihat pada gambar 8. Intensitas radiasi berpengaruh besar terhadap temperatur ruang pengeringan karena intensitas radiasi berperan sebagai sumber energi panas, semakin tinggi intensitas radiasi yang diterima maka temperature yang dihasilkan semakin tinggi, terbukti dengan data pengujian yang ditampilkan pada gambar 8.

Pengurangan kadar air sangat dipengaruhi oleh temperatur dan kecepatan aliran massa udara, semakin tinggi temperatur maka kandungan uap air yang ada dalam bahan akan mudah untuk dikeluarkan, sehingga terbukti pada penelitian ini pengurangan kadar air tertinggi adalah pada rak 8, karena temperatur tertinggi terjadi pada rak 8 seperti yang ditampilkan pada tabel 1.

5. Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan terhadap alat pengering dengan energi surya pemanasan langsung maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Temperatur tertinggi pada ruang pengering yang dapat dicapai adalah 62°C pada rak 8 dan temperatur terendah pada rak 2 sebesar 34°C.

2. Pengurangan kadar air pada masing-masing rak yang terjadi pada ruang pengering dipengaruhi oleh temperatur yang ada pada rak tersebut. Semakin tinggi temperatur maka pengurangan kadar pada bahan akan semakin banyak.
3. Pengurangan massa tertinggi terjadi pada rak 8 sebesar 0,307 kg sedangkan pengurangan massa terendah terjadi pada rak 1 sebesar 0,237 kg.

Daftar Pustaka

- [1] Sundari, Umayal A.R., Neelamegam., Subramanian, C.V.2013. *Performance Evaluation of a Forced Convection Solar Drier with Evacuated Tube Collector for Drying Amla*. International Journal of Engineering and Technology (IJET) ISSN:0975-4024. India.
- [2] Ekechukwu, O.V., Norton, B., 1999. *Review of Solar-Energy Drying Systems I:an Overview of Drying Principle and Theory*, International Journal of Energy Conversion & Management, Vol. 40, 593-613.
- [3] Halewadimath, Sushrut., Subbhapurmath, Prajwal., Havaladar, Naveen., Hunashikatti, Karthik., Gokhale, Siddharth. 2015. *Experimental Analysis of Solar Air Dryer For Agricultural Product.*, International journal of Enggineering and Technology, K.L.E.I.T Hubballi, Karnataka,India
- [4] Aziz, Azridjal. 2004. *Teknologi rekayasa surya sebagai pemanas udara untuk proses pengeringan (solar dryer)*. Jurnal Momentum Volume 2, ITP, Padang.
- [5] Achanta S, Okos MR. 2000. *Drying Technology in Agriculture and Food Science: Quality Changes During Drying of Food Polymers*. Science Publisher Inc, United States of America.
- [6] Navale,S.R., Harpale,M.V., Mohite, K.C., 2015. *Comparative Study of Open Sun and Cabinet Solar Drying For Fenugreek Leaves*. International journal of Renewable Energy Technology Research Vol. 4, No. 2, pp. 1 - 9, ISSN: 2325 - 3924, Departement of Physics, India