

# ALAT PENGERING HASIL - HASIL PERTANIAN UNTUK DAERAH PEDESAAN DI SUMATERA BARAT

Oleh :

**M. Yahya**

Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Padang

---

## Abstrak

Provinsi Sumatera Barat memiliki luas wilayah cukup besar yaitu sekitar 42.297,30 Km<sup>2</sup>(4.297.300 ha), termasuk 375 buah pulau besar dan kecil. Mata pencaharian sebagian besar warga di Provinsi ini adalah sebagai petani, buruh perkebunan dan nelayan. Diantara hasil dari sektor pertanian/ perkebunan dan perikanan adalah padi, kakao /coklat, kelapa, pisang, kopi, teh, kayu, rotan, karet, dan lain-lain) sementara itu hasil dari sektor perikanan adalah ikan, udang dan lain-lain. Para petani di daerah-daerah terpencil atau pedesaan di Sumatera Barat masih mengeringkan hasil-hasil pertaniannya dengan menggunakan metoda pengeringan tradisional yaitu penjemuran secara langsung di bawah sinaran matahari, karena tidak dapat menggunakan alat pengering nonkovensional yaitu alat pengering yang bersumberkan energi listrik dari PT PLN (Persero), sebab daerah mereka belum dijangkau aliran listrik. Pengeringan tradisional memerlukan waktu yang lama serta menghasilkan kualitas rendah. Tujuan penelitian adalah menciptakan dan menguji alat pengering hasil-hasil pertanian (biji kakao/coklat) yang bersumberkan energi surya, serta membandingkannya dengan metoda tradisional. Efisiensi termal alat pengering maksimum, minimum dan rata-rata, masing-masing diperoleh adalah : 59%, 19%, dan 34%, sedangkan intensitas matahari maksimum, minimum dan rata-rata yang diterima alat pengering, masing-masing adalah: 937 Watt/m<sup>2</sup>, 395 Watt/m<sup>2</sup>, dan 687 Watt/m<sup>2</sup>. Pada alat pengering, dengan kapasitas 48 kg biji kakao dan kadar air awal 66% untuk mencapai kadar air akhir 6% dibutuhkan waktu empat hari (18 Jam). Sedangkan menggunakan metoda tradisional, untuk waktu yang sama (18 jam) kadar air akhir hanya dapat dicapai 20%. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan: Efisiensi termal alat pengering berbanding terbalik dengan intensitas matahari dan berbanding lurus dengan laju penguapan air bahan. Alat pengering ini lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan metoda tradisional karena waktu pengeringan singkat.

**Kata kunci:** Pengering, hasil-hasil pertanian, daerah pedesaan, energi listrik, energi surya

---

## PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Barat terdiri dari 12 kabupaten, 143 kecamatan, dengan jumlah penduduk 4.375.080 jiwa/ 1.133.628 kepala keluarga (KK) dengan luas total wilayah sekitar 42.297,30 Km<sup>2</sup> (4.297.300 ha); termasuk 375 buah pulau besar dan kecil (Bappenas, 2013). Mata pencaharian sebagian besar warga di Provinsi ini adalah sebagai petani, buruh perkebunan dan nelayan. Diantara hasil dari sektor pertanian/ perkebunan dan perikanan adalah padi, kakao (coklat)kelapa, pisang, kopi, teh, kayu, rotan, karet dan lain-lain) (Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Barat, 2009), sementara itu hasil dari sektor perikanan adalah ikan, udang dan lain-lain. Agar dapat disimpan dalam jangka waktu lama atau sebelum dipasarkan maka salah satunya hasil-hasil ini harus dikeringkan. Pengeringan bertujuan untuk

mengurangi kadar air dari bahan sampai batas tertentu di mana perkembangan mikrobiologi dan enzim yang menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Namun ada beberapa masalah utama yang dihadapi petani di Sumatera Barat khususnya di daerah-daerah terpencil atau pedesaan di antaranya adalah :

1. Petani masih mengeringkan hasil-hasil pertanian dengan menggunakan metoda pengeringan tradisional yaitu penjemuran secara langsung di bawah sinaran matahari. Metoda pengeringan ini mempunyai beberapa kelemahan seperti: memerlukan tempat penjemuran yang luas, memerlukan waktu yang lama dan kualitas hasil pengeringan rendah. Kualitas hasil pengeringan yang rendah memberi dampak kepada ekonomi petani yaitu kurangnya pendapatan dan kesejahteraan, hal ini disebabkan oleh

produk yang dikeringkan tersebut dijual dengan harga murah. Hal ini juga salah satu penghalang program pemerintah untuk meningkatkan pendidikan nasional karena tidak mempunya petani membiayai pendidikan anak-anak mereka.

2. Petani tidak dapat menggunakan alat pengering nonkovensional yaitu alat pengering yang bersumberkan energi listrik dari PT. PLN (Persero), karena daerah mereka belum dialiri listrik.

Untuk mengatasi masalah petani di daerah terpencil atau pedesaan di Sumatera Barat dalam mengeringkan hasil-hasil pertaniannya. Maka diperlukan menciptakan inovasi-inovasi baru khususnya teknologi pengeringan yang tidak menggunakan energi listrik.

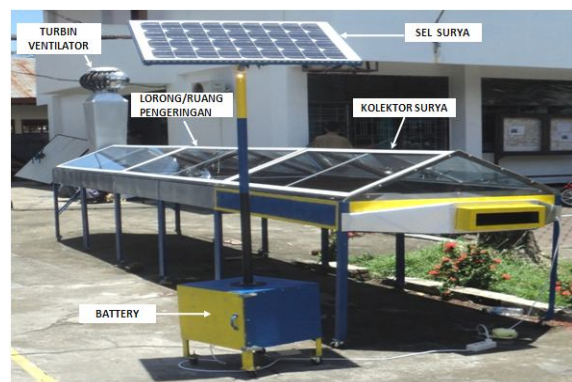
Tujuan penelitian adalah menciptakan alat pengering hasil-hasil pertanian yang bersumberkan energi surya dan kemudian menguji prestasinya, serta membandingkan dengan metoda tradisional. Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi alat pengering sangat sesuai dikembangkan di Provinsi Sumatera Barat karena Sumatera Barat terletak di garis katulistiwa (daerah tropis) dan menerima energi surya cukup besar yaitu rata-rata sinaran matahari harian sebesar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari dengan variasi bulanan sekitar 9% dan dengan rata-rata jumlah jam sinaran matahari antara 6 hingga 8 jam (Ajar Pratoto, 1991).

## BAHAN DAN METODE

### Deskripsi Alat

Alat pengering hasil-hasil pertanian merupakan alat pengering di mana sebagian besar energi yang digunakan dalam proses pengeringan adalah energi surya. Alat pengering ini terdiri dari sistem sel surya, kipas, lorong pengering dan turbin ventilator, seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2. Sel surya mnghasilkan daya 50 Wp dan kipas yang digunakan 4 buah dengan Model: 120 x 120 x 38, AC 220-240V, 60Hz, 014A. Pengering lorong terdiri dari kolektor surya, ruang pengering, penutup transparan, isolator dan rangka. Kolektor surya menggunakan plat penyerap tipe plat datar dan diberi sirip pada

bagian bawahnya. Dimensi kolektor: Panjang 1,5 meter dan lebar 1,20 meter, sedangkan dimensi ruang pengering: Panjang 4 meter dan lebar 1,20 meter. Cara kerja alat pengering ini: udara dari lingkungan dialirkan ke bagian bawah plat penyerap bersirip kolektor surya dengan menggunakan kipas, kipas digerakkan oleh sel surya. Pada kolektor surya udara dipanaskan dengan memanfaatkan energi dari matahari, dan seterusnya udara panas dialirkan ke ruang pengering untuk proses pengeringan. Selanjutnya udara basah diisap dan dibuang ke lingkungan oleh turbin ventilator melalui cerobong.



Gambar 1: Photo Alat pengering untuk daerah pedesaan



Gambar 2: Photo Battery dan Kipas

## Tempat dan Prosedur Pengujian

Penelitian dilakukan di halaman Institut Teknologi Padang, Sumatera Barat. Hasil pertanian yang dikeringkan dalam penelitian ini adalah biji kakao, jumlah biji kakao dikeringkan 48 kg. Pengeringan dimulai dari Jam 9:00 sampai jam 16:00. Data dicatat setiap 1 (satu) jam meliputi suhu bola basah dan kering lingkungan, suhu plat penyerap kolektor, suhu ruang pengering, intensitas matahari, kecepatan aliran udara, dan perubahan berat bahan.

## Analisa kadar air

Kadar air menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan (Surachman.dkk, 2008). Kadar air biji kakao dianalisa menggunakan metode gravimetri. Sampel dikeringkan dengan oven pada temperatur 105°C sampai tidak terjadi perubahan berat. Kadar air ditentukan dengan menggunakan kadar air basis basah yaitu merupakan perbandingan massa air di dalam bahan dengan massa bahan basah seperti berikut:

$$M_w = \frac{W_w}{W_w + W_d} \quad \dots (1)$$

dengan:

$M_w$  = Kadar air basis basah (%)

$W_w$  = Massa air (kg)

$W_d$  = Massa padatan (kg)

## Analisa efisiensi termal alat pengering

Efisiensi termal alat pengering merupakan perbandingan antara energi yang digunakan untuk proses pengeringan terhadap energi yang masuk ke dalam sistem pengering (Surachman.dkk, 2008). Untuk menghitung efisiensi termal alat tersebut digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\eta_{thp} = \frac{Q_{EV}}{Q_{LP} + Q_{SS}} \quad \dots (2)$$

dengan:

$$Q_{ev} = \dot{m}_{air} \cdot H_{fg} \quad \dots (3)$$

$$Q_{LP} = I_T A_{LP} \quad \dots (4)$$

$$Q_{SS} = I_T A_{SS} \quad \dots (5)$$

di mana:

$\eta_{thp}$  : Efisiensi termal alat pengering (%)

$Q_{ev}$  : Panas penguapan (Watt)

$Q_{LP}$  : Energi surya yang diterima pengering lorong (Watt)

$Q_{SS}$  : Energi surya yang diterima sel surya (Watt)

$\dot{m}_{air}$  : Laju penguapan air bahan (kg/s)

$H_{fg}$  : Panas laten penguapan (kJ/kg)

$I_T$  : Intensitas matahari (W/m<sup>2</sup>)

$A_{LP}$  : Luas pengering lorong (m<sup>2</sup>)

$A_{SS}$  : Luas sel surya (m<sup>2</sup>)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap sebuah alat pengering hasil-hasil pertanian telah dilakukan, hasil pertanian yang dikeringkan biji kakao. Pengujian dilakukan selama empat hari dimulai jam 9:00 sampai jam 16:00 dengan kapasitas pengeringan 48 kg. Biji kakao dikeringkan dari kadar air awal kakao 66 % sehingga kadar air akhir 6%. Dari pengujian diperoleh hasil yang ditunjukkan pada Gambar (3-10) seperti berikut :

Gambar 3 dan 4 menunjukkan variasi intensitas matahari, temperatur lingkungan, temperatur udara keluar kolektor, dan temperatur rata-rata ruang pengering dengan waktu pada hari pertama sampai ke empat. Dari Gambar 3 dan 4 tersebut dapat dilihat bahwa temperatur udara keluar kolektor dan temperatur rata-rata ruang pengering berbanding lurus dengan intensitas matahari, makin tinggi intensitas matahari semakin tinggi temperatur udara keluar kolektor serta temperatur rata-rata ruang pengering, hal ini disebabkan oleh energi matahari yang diserap

plat penyerap dan material diruang pengering juga tinggi. Di samping itu juga terlihat temperatur rata-rata ruang pengering lebih tinggi dari temperatur udara yang keluar dari kolektor, hal ini disebabkan oleh ruang pengering juga menerima sinaran matahari. Pada hari ke dua pengujian hanya dilakukan dua hari, dari jam 10:00 sampai 12:00 karena hari hujan. Temperatur tertinggi udara keluar kolektor dan ruang pengering, masing-masing adalah: hari pertama 43,5°C, 45,2 °C dengan intensitas matahari 843 Watt/m<sup>2</sup>, hari ke dua 41,2°C, 43,1°C dengan intensitas matahari 843 Watt/m<sup>2</sup>, hari ketiga 43,0°C, 52,2 °C dengan intensitas matahari 904 Watt/m<sup>2</sup>, dan sedangkan hari ke empat 49,9°C, 56,3 °C dengan intensitas matahari 936 Watt/m<sup>2</sup>.

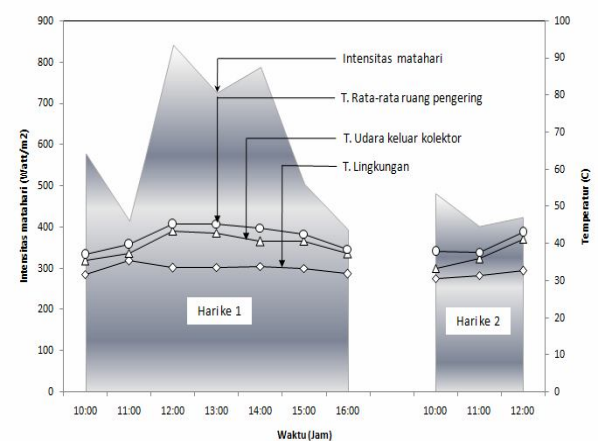
Gambar 5 dan 6 memperlihatkan variasi kadar air bahan pada hari pertama sampai hari ke empat terhadap waktu dengan menggunakan alat pengering dan metoda tradisional. Dari Gambar 5 dan 6 dapat dilihat laju pengeringan bahan dengan menggunakan alat pengering lebih besar dari menggunakan cara/metoda tradisional karena temperatur udara di dalam ruang pengering lebih tinggi jika dibandingkan dengan metoda tradisional, dan juga proses perpindahan panas antara bahan dengan udara secara dengan konveksi paksa karena udara dialirkan menggunakan kipas, sedangkan metoda tradisional secara konveksi alamiah. Pada alat pengering, untuk mencapai kadar air akhir 6% (standar SNI) dari kadar air awal 66% diperlukan waktu empat hari (18 Jam), sedangkan menggunakan cara tradisional lebih empat hari.

Gambar 7 dan 8 menunjukkan variasi intensitas matahari, energi panas penguapan dan energi panas (surya) yang diterima alat pengering dengan waktu pada hari pertama sampai hari ke empat. Dari gambar 7 dan 8 dapat dilihat bahwa energi panas yang diterima alat pengering berbanding lurus dengan intensitas matahari, makin tinggi intensitas matahari semakin tinggi energi panas yang diterima alat pengering. Sedangkan, energi panas penguapan bergantung kepada lamanya proses pengeringan, makin lama proses pengeringan semakin rendah energi panas penguapan, hal ini dikarenakan oleh laju penguapan air bahan semakin rendah. Panas yang digunakan untuk penguapan air bahan dan energi yang diterima alat pengering tertinggi masing-masing adalah : Pada hari

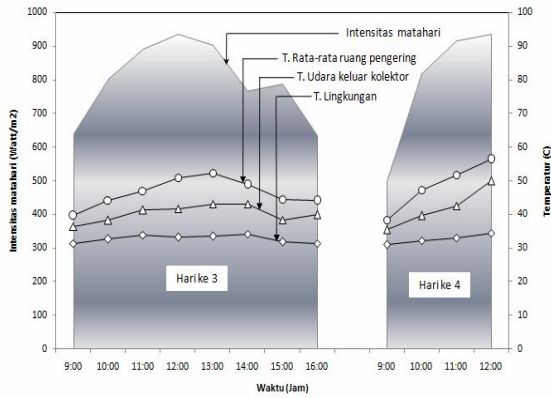
pertama 1711Watt dengan intensitas matahari 727 Watt/m<sup>2</sup> dan 5565 Watt dengan intensitas matahari 843 Watt/m<sup>2</sup>. Hari ke dua 1374Watt dengan intensitas matahari 425 Watt/m<sup>2</sup> dan 2808 Watt dengan intensitas matahari 425 Watt/m<sup>2</sup>. Hari ke tiga 1074 Watt dengan intensitas matahari 937 Watt/m<sup>2</sup> dan 6183 Watt dengan intensitas matahari 425 Watt/m<sup>2</sup>. Hari ke empat 459 Watt dengan intensitas matahari 936 Watt/m<sup>2</sup> dan 6175 Watt dengan intensitas matahari 936 Watt/m<sup>2</sup>.

Gambar 9 dan 10 menunjukkan variasi intensitas matahari dan efisiensi termal alat pengering dengan waktu pada hari pertama sampai hari ke empat. Pada Gambar 9 dan 10 sangat jelas terlihat bahwa efisiensi termal alat pengering berbanding terbalik dengan intensitas matahari dan berbanding lurus dengan laju penguapan air bahan. Makin tinggi intensitas matahari yang diterima oleh alat pengering semakin kecil efisiensi alat, hal ini disebabkan banyaknya panas yang hilang melalui penutup kaca ke lingkungan. Sedangkan semakin tinggi laju penguapan air bahan semakin tinggi efisiensi alat tersebut, hal ini disebabkan jumlah air yang diuapkan dalam bahan cukup banyak.

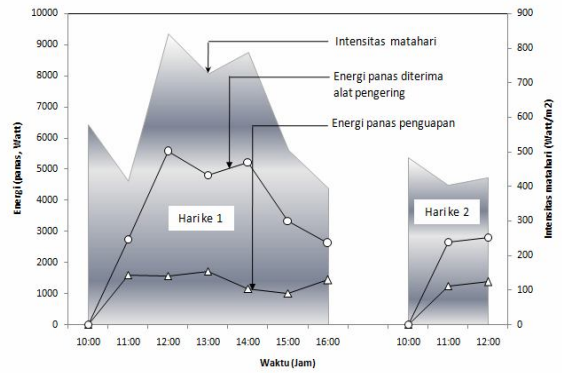
Efisiensi termal alat pengering maksimum, minimum dan rata-rata, masing-masing adalah: 59%, 19%, dan 34%, sedangkan intensitas matahari maksimum, minimum dan rata-rata yang diterima alat pengering, masing-masing adalah: 937 Watt/m<sup>2</sup>, 395 Watt/m<sup>2</sup>, dan 687 Watt/m<sup>2</sup>.



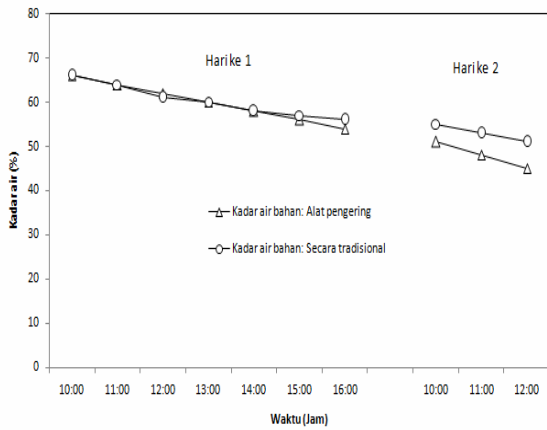
Gambar 3: Variasi intensitas matahari, temperatur lingkungan, temperatur udara keluar kolektor dan temperatur rata-rata ruang pengering dengan waktu.



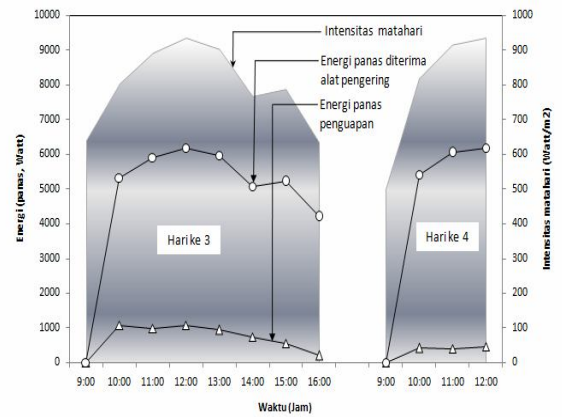
Gambar 4: Variasi intensitas matahari, temperatur lingkungan, temperatur udara keluar kolektor, dan temperatur rata-rata ruang pengering dengan waktu.



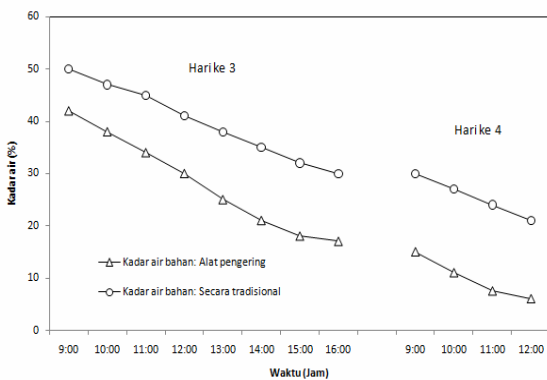
Gambar 7: Variasi intensitas matahari, energi panas diterima alat pengering dan energi panas penguapan dengan waktu.



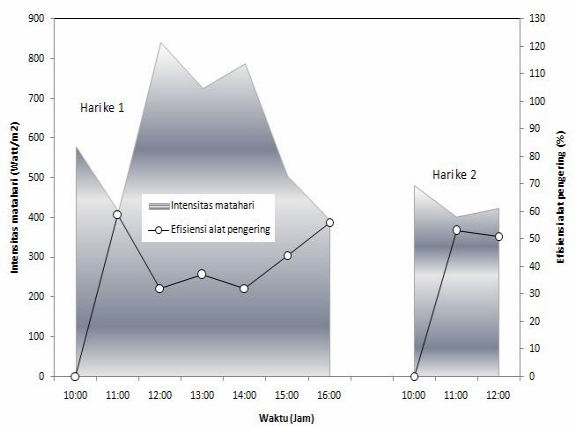
Gambar .5: Variasi kadar air terhadap waktu dengan menggunakan alat pengering dan metoda tradisional.



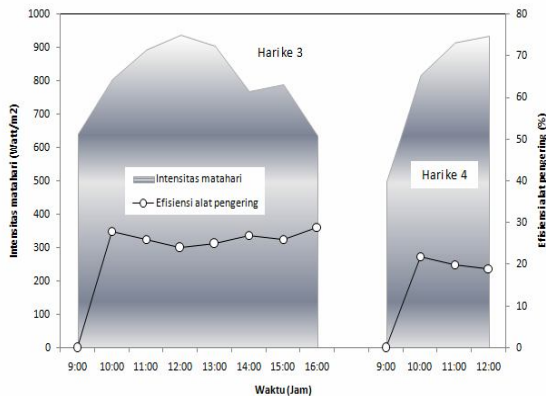
Gambar 8: Variasi intensitas matahari, energi panas diterima alat pengering dan energi panas penguapan dengan waktu.



Gambar 6 : Variasi kadar air terhadap waktu dengan menggunakan alat pengering dan metoda tradisional.



Gambar 9 : Variasi intensitas matahari dan efisiensi termal alat dengan waktu.



Gambar 10: Variasi intensitas matahari dan efisiensi termal alat dengan waktu.

## KESIMPULAN

Sebuah alat pengering hasil-hasil pertanian dengan sumber energi utama energi surya yang akan digunakan di daerah-daerah terpencil atau pedesaan di Sumatera Barat telah dibuat dan diuji. Bahan yang dikeringkan adalah biji kakao dengan kapasitas 48 kg. Pengujian dilakukan dengan kadar air awal 66% basis basah sehingga kadar air akhir 6% basis basah (sesuai dengan Standar Nasional Indonesia SNI). Pada pengujian juga membandingkan waktu yang dibutuhkan mencapai kadar air akhir biji kakao dengan menggunakan alat pengering dan metoda tradisional, dari hasil pengujian dapat disimpulkan: Efisiensi termal alat pengering berbanding terbalik dengan intensitas matahari dan berbanding lurus dengan laju penguapan air bahan. Makin tinggi intensitas matahari yang diterima oleh alat pengering semakin kecil efisiensi alat, hal ini disebabkan banyaknya panas yang hilang melalui penutup kaca ke lingkungan. Sedangkan semakin tinggi laju penguapan air bahan semakin tinggi efisiensi alat tersebut, hal ini disebabkan jumlah air yang diuapkan dalam bahan cukup banyak.

Efisiensi termal alat pengering maksimum, minimum dan rata-rata, masing-masing adalah: 59%, 19%, dan 34%, sedangkan intensitas matahari maksimum, minimum dan rata-rata yang diterima alat pengering, masing-masing adalah: 937 Watt/m<sup>2</sup>, 395 Watt/m<sup>2</sup>, dan 687 Watt/m<sup>2</sup>. Waktu pengeringan alat ini lebih

cepat jika dibandingkan dengan menggunakan metoda tradisional, untuk waktu yang sama (18 jam) kadar air akhir yang dicapai oleh alat pengering 6%, sedangkan menggunakan metoda tradisional 20%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ajar Pratoto, 1991, Kemungkinan Pemanfaatan Energi Surya Untuk Proses Termal Di Sumatera Barat. *Seminar Nasional "Energi dan Iklim"*, Universitas Andalas, Padang, 23-24 September 1991.
- [2] Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Barat. 2009. Data Statistik 2008. Statistik Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Barat Tahun 2008. Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Barat, Padang.
- [3] <http://www.bappenas.go.id>, 2011, Status lingkungan hidup daerah Provinsi Sumatera Barat.
- [4] Surachman H, Fachrudin D, Sutopo, dan Sumarsono M. 2008. Pengembangan dan pengujian kinerja termal pengering lorong hibrid energi surya-biomassa terpadu. *J. Sains dan Teknologi Indonesia* 10(3) 157-164.