

## ANALISA PENGGUNAAN BAHAN PENYIMPAN PANAS PADA KOLEKTOR ALAT PENGERING BENIH ENERGI SURYA

M. Fathuddin Noor

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga  
Jl. Yos Sudarso 107 Pabean Dringu Probolinggo (0335) 67271 Ext.-18  
Email: fathuddin@upm.ac.id

### ABSTRAK

Ketersediaan bahan pangan sebagai kebutuhan manusia di masa depan ditentukan kemampuannya menyiapkan benih. Potensi energi radiasi matahari yang besar di negara tropis dapat dimanfaatkan dalam bentuk energi panas pada alat pengering sangat tergantung dari kualitas desain dan efisiensi kolektor. Kelemahan dari energi surya adalah kontinuitas radiasi yang sangat dipengaruhi cuaca. Usaha mengurangi kelemahan dilakukan dengan menambahkan bahan penyimpan panas yang diletakkan di kolektor berupa batu-batu berbentuk bulat dengan ukuran diameter antara 2 sampai 3 cm. Metode penelitian dilakukan dengan membuat alat pengering dengan dua buah kolektor yang dilengkapi alat pengukur temperatur dan radiasi matahari. Data diperoleh dengan mengamati temperatur keluaran udara kolektor sebelum dan setelah penambahan bahan penyimpan panas. Hasil akhir tercatat temperatur udara tertinggi sebesar 62°C, lebih rendah dibanding kolektor tanpa penambahan penyimpan panas.

**Kata kunci:** Energi Surya, Penyimpan Panas, Kolektor

### ABSTRACT

*Availability of human need foods as future determined ability preparing seeds. Potential energy solar radiation in tropical countries can be utilized in the heat energy on a dryer is depended by quality and efficiency of design collectors. Problems of kontinuitas solar radiation is strongly influenced by the weather. Retrieval reduce this problem solved by adding substances the depositary hot stones laid in a collector with diameter between 2 to 3 cm. A method of research is done by making a dryer collector equipped with two unit, temperature sensor and pyranometer for solar radiation measuring. Data obtained by observing air temperature at outlet side of collector before and after addition of material heat storage. The final result was highest 62°C, by air temperature lower than collector without additional the heat storage.*

**Key words:** Solar Energy, Heat Storage, Collector

### PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan pokok manusia adalah pangan. Dengan dibangunnya gudang benih Svalbard di Kutub Utara menunjukkan contoh usaha manusia untuk mempertahankan ketersediaan pangan untuk ratusan tahun kedepan. Hal itu menunjukkan bahwa teknik pembuatan dan penyediaan benih sangat penting untuk dikuasai.

Metode yang umum dipakai yaitu mengeringkan dibawah sinar matahari langsung, dengan alat pengering surya atau alat pengering berbahan bakar minyak. Pada alat pengering benih energi surya terdapat kekurangan yaitu kontinuitas temperatur dan kelembaban yang kurang terkontrol. Selain itu temperatur yang terlalu tinggi dari radiasi termal matahari dapat berpotensi merusak benih.

Jensen (2001) melakukan uji coba dengan menambahkan 150 kg *heat storage* dari bebatuan dengan ukuran beragam pada alat pengering energi surya dengan tujuan untuk menurunkan temperatur maksimum udara panas. Hasil yang diperoleh adalah temperatur maksimum bisa diturunkan sekitar 3 – 10 °C dengan *capacity loss* hanya sekitar 2%. Artinya *capacity loss* tidak terlalu besar bila dibandingkan dengan resiko rusaknya produk bila tanpa penggunaan *heat storage*.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa karakteristik temperatur keluaran kolektor pada kolektor standar dengan kolektor yang diberi tambahan bahan penyimpan panas. Diharapkan kelebihan energi panas ketika intensitas radiasi maksimum dapat diredam atau disimpan di bahan

penyimpanan panas dan dilepaskan kembali pada sore atau malam hari ketika intensitas radiasi matahari menjadi rendah mendekati nol.

Tujuan yang ingin dicapai adalah membuat sebuah kolektor yang memiliki output temperatur yang memenuhi syarat untuk alat pengering tetapi tidak terlalu tinggi yang dapat berpotensi merusak benih.

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental, yaitu melakukan pengamatan langsung untuk mengetahui hubungan sebab-akibat dengan menggunakan satu atau lebih kelompok perlakuan.

Ada dua buah variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu

- a. Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan oleh peneliti dan ditentukan sebelum penelitian dilakukan.

Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah dimensi kolektor surya serta penambahan bahan penyimpanan panas pada salah satu kolektor.

- b. Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tergantung dari variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilakukan. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah temperatur keluaran kolektor.

Alat dan bahan yang dipilih harus mampu beradaptasi dengan lingkungan luar (*out door*) dengan cuaca cukup ekstrim. Radiasi panas langsung di siang hari dapat merusak peralatan elektronik, dan embun di malam sampai pagi hari dapat menyebabkan hubung singkat.

Berdasarkan pertimbangan tersebut dipilih alat dan bahan sebagai berikut:

1. Alat pengering surya kapasitas 2 rak.
2. Kolektor surya 2 unit.



**Gambar 1. Susunan penyimpanan panas pada kolektor.**

3. Pyranometer, untuk mengukur radiasi matahari..



**Gambar 2. Pyranometer.**

4. Sensor temperatur (LM35).
5. Datalogger 1 unit.



**Gambar 3. Datalogger dengan 10 sensor temperatur.**

Urutan pelaksanaan pengambilan data pada kolektor dengan datalogger sebagai berikut:

1. Mempersiapkan semua peralatan yang diperlukan dan disusun sesuai dengan gambar instalasi yang direncanakan.
2. Menghidupkan datalogger dan mengaktifkan software akuisisi data.
3. Melakukan kalibrasi pada tiap-tiap sensor temperatur.
4. Melakukan kalibrasi pada pyranometer.
5. Melakukan perekaman data 24 jam sehari selama 3 hari.



Gambar 4. Posisi kolektor pada alat pengering.

Data yang diambil adalah temperatur lingkungan (masuk kolektor), temperatur keluar kolektor, dan radiasi total matahari.

Hasil pengukuran sensor temperatur 24 jam sehari selama 3 hari direkam pada hardisk komputer dalam bentuk file \*.txt. Kemudian data \*.txt dikonversi menjadi file \*.xls untuk selanjutnya diolah menggunakan software Microsoft Excel® untuk pembuatan grafik.

Grafik yang ditampilkan akan menunjukkan perbedaan karakteristik temperatur keluar kolektor untuk yang diberi penyimpan panas dengan yang tanpa perlakuan. Hasilnya akan digunakan untuk menganalisa kinerja kolektor.

Perpindahan panas yang terjadi pada kolektor dihitung dengan persamaan:

$$Q_u = \dot{m} c_p (\Delta T) \quad (\text{Holman, 1994})$$

Dengan:

$Q_u$  = panas yang ditransfer, (watt).

$\dot{m}$  = laju aliran massa (kg/s).

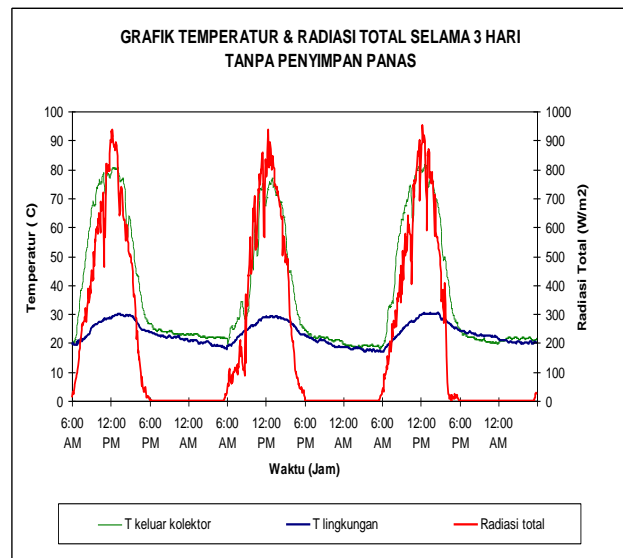
$c_p$  = panas spesifik, (kJ/kg. 0C).

$\Delta T$  = perbedaan temperatur (°C).

Untuk mengetahui jumlah energi yang diserap dan dilepaskan material penyimpan panas dilakukan dengan cara menghitung luasan antara grafik temperatur udara sebelum dan setelah perlakuan menggunakan metode Simpson.

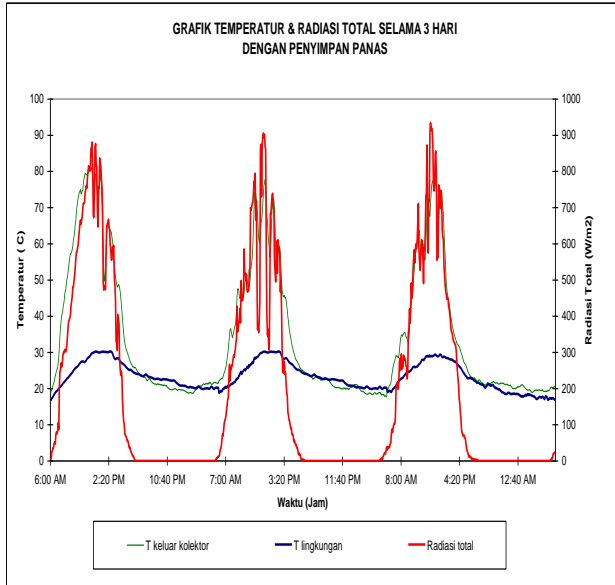
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data selama tiga hari dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 5. Grafik temperatur & radiasi total tanpa penyimpan panas.

Dari grafik temperatur dan radiasi total sebelum penambahan bahan penyimpan panas terlihat bahwa temperatur maksimum keluar kolektor mencapai lebih dari 80 °C. Hal ini menunjukkan kemampuan kolektor untuk menghasilkan udara panas untuk proses pengeringan sudah memadai. Sedangkan pada hari kedua terlihat sedikit lebih rendah. Hal ini biasa terjadi akibat fluktuasi intensitas radiasi matahari. Tetapi bila dilihat grafik radiasi masih cukup tinggi, maka hal ini bisa disebabkan pengaruh kecepatan angin yang berbeda antara hari pertama dan kedua.



**Gambar 6. Grafik temperatur & radiasi total dengan penyimpanan panas.**

Dari grafik temperatur pada kolektor yang diberi tambahan bahan penyimpanan panas terlihat bahwa temperatur udara yang keluar dari kolektor rata-rata lebih rendah berkisar antara 73°C sampai 78°C pada siang hari pada saat radiasi maksimum. Panas yang lebih rendah disebabkan sebagian energi panas terserap oleh bebatuan yang ada dibawah pelat absorber ketika aliran udara melewati ruangan kolektor.

Melewati tengah hari intensitas radiasi matahari mulai menurun, diikuti penurunan temperatur keluaran kolektor. Pada kolektor dengan bahan penyimpanan panas, laju penurunan lebih lambat karena sebagian panas yang sebelumnya tersimpan pada bebatuan mulai dilepaskan perlahan-lahan. Dari sini dapat disimpulkan bahwa jumlah total energi panas yang dihasilkan kolektor tetap sama meskipun temperatur maksimum lebih rendah pada kolektor dengan tambahan bahan penyimpanan panas.

### KESIMPULAN

Dari penelitian ini disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Penggunaan bahan penyimpanan panas mampu menstabilkan temperatur aliran udara ketika terjadi fluktuasi intensitas radiasi matahari.

2. Temperatur maksimum udara panas yang keluar dari kolektor dapat diturunkan 12°C – 18°C sehingga cukup aman untuk menghindari kerusakan benih akibat kelebihan panas.
3. Penambahan bahan penyimpanan panas akan menyerap kelebihan energi ketika intensitas radiasi matahari maksimum dan melepaskannya kembali ketika terjadi penurunan temperatur keluar kolektor.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Firmasnyah B, A Firdaus, 2011. *Kaji Eksperimental Alat Pengering Kerupuk Tenaga Surya Tipe Box Menggunakan Konsentrator Cermin Datar*. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3, 26 s-d 27 Oktober 2011. Palembang.
2. Ismail T, Anton K, 2011. *Rancang Bangun Alat Pengering Ubi Kayu Tipe Rak Dengan Memanfaatkan Energi Surya*. Prosiding Seminar Nasional AvoER ke-3, 26-27 Oktober 2011. Palembang.
3. Budiman Sudia, 2010. *Unjuk Kerja Kolektor Surya Plat Datar Menggunakan Konsentrator Dua Cermin Datar*. *Dinamika*, ISSN:2085-8817 hal.85-90.
4. Sarkar, M.A.R. and Saleh, T., 2002. *Performance Study of A PV Operated Forced Convection Solar Energy Dryer*. The 8th International Symposium for Renewable Energy Education, Orlando University of Florida, August 4-8, 2002.
5. Jensen, S.O., 2002. *Solar drying in Ghana – Final report*. Solar Energy Centre Denmark, Danish Technological Institute. ISBN 87-7756-659-9.