

**KINERJA PENDINGER ENERGI SURYA MODEL YSD-UNIB12  
TERMODIFIKASI UNTUK MENGERINGKAN BAHAN PAKAIAN*****PERFORMANCE OF MODIFIED YSD-UNIB12 SOLAR DRYER  
FOR CLOTHES MATERIAL DRYING*****Yuwana, Bosman Sidebang dan Evanila Silvia**

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

E-mail: yuwana@unib.ac.id

**ABSTRACT**

*YSD-UNIB12 solar dryer has been modified its interior by replacing the trays with rail suitable for clothes hanger and size in order to be applied to dry clothes. The dryer had 3 x 6 m<sup>2</sup> total area with about 300 pieces of clothes capacity. The dryer finishes drying of wet towel faster (about 12 hours) than that of sun drying (more than 18 hours). The dryer also completed drying of "batik" cloth comparable to that of sun drying (about 13 hours) and drying of singlet faster (12 hours) than that of sun drying (13 hours). The modified YSD-UNIB12 resulted better quality of dry cloth and was ready to be adopted for drying clothes.*

**Keywords :** *modified YSD-UNIB 12 solar dryer, test clothes*

**ABSTRAK**

Pendinger energi surya model YSD-UNIB12 telah dimodifikasi dan diujikan untuk pengeringan bahan pakaian. Pendinger tersebut dimodifikasi interiornya dengan mengganti rak pendinger dengan rel gantungan pakaian dan dan ukuran totalnya menjadi 3 x 6 m<sup>2</sup> dengan kapasitas sekitar 300 potong pakaian. Mitra merupakan kelompok mahasiswa beranggotakan 12 perempuan. Uji pengeringan menunjukkan bahwa alat tersebut dapat menyelesaikan pengeringan handuk jauh lebih cepat (sekitar 14 jam sudah kering) dibandingkan dengan penjemuran (18 jam belum kering). Pendinger mampu mengeringkan baju batik dalam waktu yang hampir sama dengan penjemuran (sekitar 13 jam). Pendinger juga mampu mengeringkan baju kaos lebih cepat (sekitar 12 jam) dari penjemuran (13 jam). Pendinger dapat menghasilkan pakaian kering yang lebih bersih dan rapi dibandingkan dengan pakaian kering hasil penjemuran dan siap diadopsi oleh masyarakat luas untuk pengeringan pakaian.

**Kata kunci :** pendinger YSD-UNIB 12 termodifikasi, uji bahan pakaian

## PENDAHULUAN

Teknik pengeringan bahan pakaian yang banyak dilakukan masyarakat terutama yang berada di wilayah tropis adalah penjemuran. Pengeringan dengan cara ini praktis, ekonomis dan fleksibel tetapi menghadapi banyak kendala. Beberapa kendala yang dihadapi pada saat proses penjemuran adalah memerlukan tempat yang luas karena bahan yang dijemur membutuhkan akses langsung sinar matahari sehingga hal ini menimbulkan masalah terutama di kota yang biasanya pendudukannya padat dan harga tanahnya mahal. Karena sifatnya yang terbuka, bahan yang dijemur menjadi rawan terhadap kontaminasi debu, kotoran dan bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki. Resiko lain yang dihadapi adalah terjadinya kehilangan bahan, baik karena terpaan angin, hujan atau gangguan hewan dan manusia. Penjemuran juga dapat menyebabkan bahan terhadap kerusakan akibat interaksi bahan dengan angin, air maupun benda-benda lain yang dapat menyebabkan rusak bahan baik secara fisik, kimia maupun biologis. Penjemuran juga memerlukan banyak tenaga untuk memindahkan bahan, terutama pada saat musim hujan.

Untuk mengatasi kendala ini pengering berenergi surya banyak dikembangkan dengan berbagai cara pemanfaatan energi dan karakteristiknya (Brooker *et al.*, 1974, Patterson *et al.*, 1971, McLean, 1980, Haque *et al.*, 1982). Dalam satu dekade terakhir ini Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu telah berhasil mengembangkan beberapa model pengering tenaga surya. Alat pengering yang dikembangkan dieksplorasi untuk mengeringkan bermacam-macam produk pertanian. Yuwana (1999) dan Yuwana (2002) mengembangkan pengeringan energi surya tidak langsung bermodel rumah kaca. Bagian terpenting alat pengering terdiri atas : kerangka kayu, kolektor panas, ruang pengering, cerobong

dan kotak penyimpan panas. Kolektor terbuat dari kaca bening dan plenum yang berupa seng gelombang bercahaya hitam yang diletakkan di atas sebuah papan kayu. Prinsip kerja pengering ini adalah membuat perangkat panas semaksimal mungkin dan mengalirkannya secara otomatis melintasi bahan yang dikeringkan sehingga kadar air bahan teruapkan dari bahan dengan energi panas tersebut. Alat ini dapat menghasilkan suhu ruang pengering ini berkisar antara 37,8 – 55,8 °C (2 – 21°C lebih tinggi dari suhu udara luar). Pengering ini dapat menurunkan kadar air ikan rata-rata dapat diturunkan dari 76,44% menjadi 14,18% dalam waktu 15 jam. Pengering tersebut mengalami berbagai modifikasi untuk digunakan produk lain seperti : sale pisang dan rengginang yang dapat mengeringkan produk dalam waktu 2-3 hari (Yuwana dan Mujiharjo, 2004); keripik pisang yang dapat menyelesaikan pengeringan 1-3 hari (Yuwana dan Mujiharjo, 2005), kerupuk ikan dengan penyelesaian pengeringan 1-2 hari (Yuwana, 2006), sawi dengan prestasi dapat mempercepat pengeringan dalam pembuatan sawi asin lebih cepat 2 hari dibandingkan dengan penjemuran. (Yuwana dkk., 2007). Yuwana (2009) menyempurnakan desain interior ruang pengering dengan merubah orientasi rak dan mencobakan alat pengering untuk pengeringan sale pisang di pengrajin sale pisang Raflesia Bengkulu. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pengering dapat menyelesaikan proses pengeringan dengan dua kali lebih cepat dibandingkan dengan penjemuran yaitu 2-3 hari saja. Model yang terakhir ini disempurnakan lagi desain cerobongnya dan melengkapinya dengan kipas isap menjadi pengering model teko bersayap mampu menyelesaikan pengeringan 1,83 kali lebih cepat dari penjemuran (Yuwana dkk, 2011). Pengering model teko disempurnakan lagi dengan membuat desain cerobong yang dapat menggantikan fungsi kipas sehingga pemakaian listrik bisa dihilangkan dan desain yang disem-

purnakan ini diberi nama model YSD-UNIB12. Model ini mampu menghasilkan suhu ruang pengering rata-rata 40-51°C dan telah diujikan secara sukses untuk mengeringkan ikan (Yuwana, dkk., 2012), cabai, sawi dan daun singkong (Yuwana dan Silvia, 2012), ubi kayu (Silvia dan Yuwana, 2012).

Artikel ini menyajikan hasil penelitian yang bertujuan untuk mengkaji kinerja pengering energi surya model YSD-UNIB12 termodifikasi dalam mengeringkan bahan pakaian.

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam 2 tahapan, yaitu : 1) memodifikasi pengering model YSD-UNIB 12 dan 2) mengujinya untuk mengeringkan bahan pakaian. Modifikasi dilakukan terhadap interior pengering dengan mengganti rak pengering dengan rel yang dilengkapi penggantung pakaian basah dan landasan balai-balai untuk meletakkan sepatu basah sehingga dapat diaplikasikan untuk pengeringan bahan pakaian dan ukurannya menjadi lebih besar. Gambar 1 memperlihatkan foto pengering lengkap dengan bagian-bagian beserta ukurannya. Kerangka pengering terbuat dari baja ringan, berdinding dan beratap palstik UV 14% yang dilengkapi dengan cerobong yang secara keseluruhan menempati luasan 3 x 6 m<sup>2</sup>. Bagian terpenting alat pengering terdiri atas : ruang pengering, cerobong dan kolektor panas. Ruang pengering dilengkapi 3 rel tempat gantungan pakaian pakaian yang dikeringkan. Cerobong membujur di bagian tengah menyatu dengan ruang pengering. Cerobong diberi outlet udara, memanjang di sisi kanan dan kiri dengan lebar 10 cm bagian atas cerong dan diberi atap. Kolektor mempunyai plenum berupa pelat aluminium dengan ketebalan 0,8 mm bercat hitam yang diletakkan di atas sebuah papan kayu, beratap plastik UV 14% dan dilengkapi *inlet*. Kolektor ini berfungsi

untuk menjerat panas dan mensuplainya ke ruang pengering.

Prinsip kerja alat pengering ini adalah sebagai berikut : 1) Bangunan pengering memanen panas dari matahari yang memanaskan udara dalam ruang pengering dan udara dalam plenum yang masuk melalui inlet udara. 2) Sistem tertutup di dalam pengering menciptakan gradien tekanan udara yang cukup antara ruang pengering dan ruang kolektor dengan titik teratas di dalam cerobong sehingga terjadi aliran udara panas dari kolektor dan ruang pengering menuju cerobong. 3) Aliran udara panas ini akan menguapkan air dalam bahan pakaian basah yang sudah terlebih dahulu diletakkan pada gantungan pakaian dan air dalam sepatu basah yang diletakkan di atas balai-balai. Udara yang telah membawa uap air ini akan keluar melalui outlet udara yang terdapat pada cerobong. Proses ini berlangsung terus menerus sampai bahan pakaian tersebut kering.

Kapasitas pengering adalah sekitar 300 potong pakaian dan pengering ini mempunyai keunggulan : tidak banyak memakan tempat, tertutup menjaga barang yang dikeringkan dari kotoran dan kontaminasi, menghindarkan barang dari kerusakan dan kehilangan, menghindarkan pemindahan produk selama pengeringan sehingga tidak menguras tenaga, membuat barang lebih cepat kering, mudah dioperasikan dan mudah dibuat dengan biaya terjangkau.

Pengujian pengering dilakukan dengan menginstalasi pengering tersebut melintang arah datangnya matahari. Bahan pakaian yang diujikan adalah handuk, baju batik dan baju kaos masing-masing dua potong. Tata cara pengujian adalah sebagai berikut : 1) Bahan pakaian kering ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui beratnya yang akan dijadikan indikator penghentian proses pengeringan. 2) Bahan pakaian dicuci, diperas dan ditimbang untuk mengetahui berat awal bahan pa-

kaian basah. 3) Bahan pakaian dipasang pada penggantung dan selanjutnya satu potong dari masing-masing bahan pakaian digantung di dalam pengering dan yang lainnya digantung kawat jemuran di luar pengering sebagai pembanding. Pengamatan dilakukan dengan mengukur tempe-

ratur dan kelembaban relatif ruang pengering dan udara luar dengan alat termohigrometer dan penimbangan secara periodik bahan pakaian selama proses pengeringan dan penjemuran. Pengujian (percobaan) dilakukan 3 ulangan dan hasil pengukuran dirata-rata.



Gambar 1. Pengerik lengkap dengan bagian-bagiannya

### HASIL DAN PEMBAHASAN

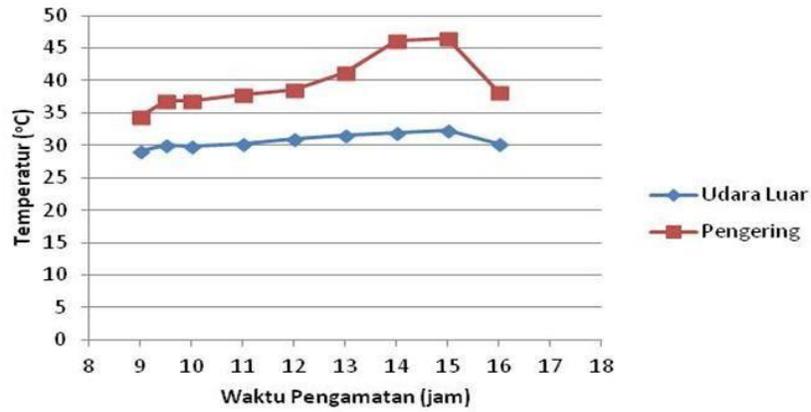
Hasil percobaan dituangkan dalam bentuk grafik hubungan antara temperatur, kelembaban relatif dan berat bahan pakaian dengan waktu pengamatan. Gambar 2 dan 3 masing-masing memperlihatkan hubungan antara temperatur dan kelembaban relatif dengan waktu pengamatan. Dari grafik-grafik tersebut dapat ditunjukkan bahwa pada kondisi udara luar dengan temperatur 29-32°C dan kelembaban relatif 54-67%, temperatur dan kelembaban relatif pengering masing-masing adalah 34-47 °C dan 21-74%.

Gambar 4, 5 dan 6 menyajikan grafik-grafik hubungan antara berat bahan pakaian dengan waktu pengamatan selama proses pengeringan dan penjemuran. Gambar 4, 5 dan 6 menunjukkan bahwa handuk

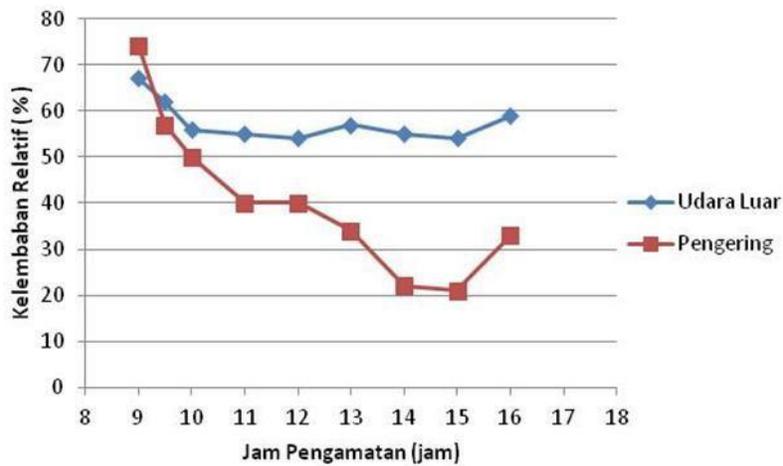
yang dikeringkan dengan alat pengering jauh lebih cepat kering (sekitar 14 jam sudah kering) dibandingkan dengan handuk yang dikeringkan dengan penjemuran (18 jam belum kering). Baju batik yang dikeringkan dengan pengering menjadi kering pada waktu yang hampir bersamaan (sekitar 13 jam) sedangkan baju kaos yang dikeringkan dengan alat pengering lebih cepat kering (12 jam) dibandingkan dengan baju kaos yang dikeringkan dengan penjemuran (13 jam). Teramati juga bahwa yang dikeringkan dengan alat pengering juga terlihat lebih bersih dan rapi.

### KESIMPULAN

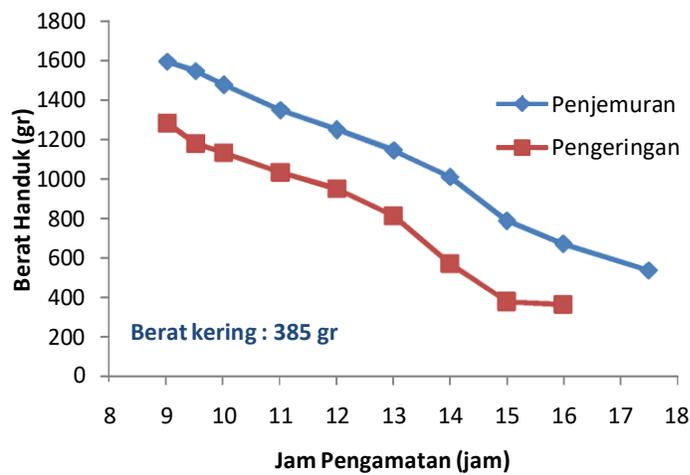
Pengering YSD-UNIB 12 termodifikasi dapat menyelesaikan pengeringan bahan handuk jauh lebih cepat (sekitar 14



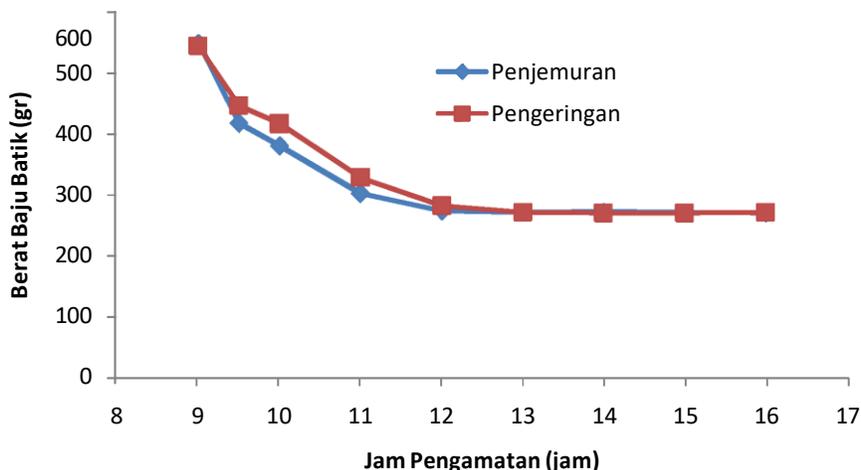
Gambar 2. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pengamatan



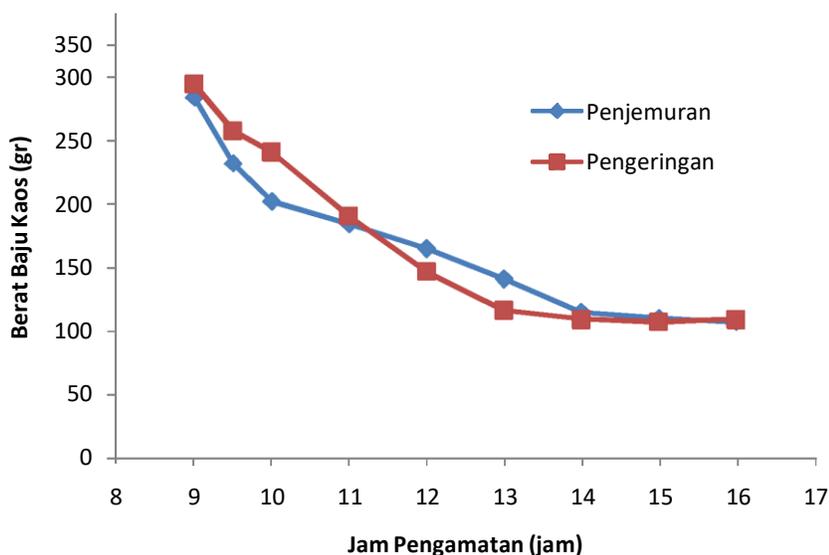
Gambar 3. Grafik hubungan antara kelembaban relatif dengan waktu pengamatan



Gambar 4. Rata-rata penurunan berat handuk basah selama pengeringan (garis-garis menunjukkan berat kering masing-masing handuk)



Gambar 5. Rata-rata penurunan berat baju batik basah selama pengeringan (garis-garis menunjukkak berat kering masing-masing baju batik)



Gambar 6. Rata-rata penurunan berat baju kaos basah selama pengeringan (garis-garis menunjukkak berat kering masing-masing baju kaos)

jam sudah kering) dibandingkan dengan penjemuran (18 jam belum kering). Pengering mampu mengeringkan baju batik dalam waktu yang hampir sama dengan penjemuran (sekitar 13 jam). Pengering juga mampu mengeringkan baju kaos lebih

cepat (sekitar 12 jam) dari penjemuran (13 jam). Pengering dapat menghasilkan pakaian kering yang lebih bersih dan rapi dibandingkan dengan pakaian kering hasil penjemuran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brooker, D.B., F.W. Bakker., dan C.W. Arkema, 1974. *Drying Cereal Grains*. The AVI Publishing Co. Inc, West Port. USA.
- Haque, E., Y.W. Ahmed dan C.W. De Yoe. 1982. *Static Pressure Drop in a Fixed Bed of Grain as Affected by Grain Moisture Content*. Transactions of the ASAE, 25 (4) : 1095 – 1097.
- McLean, K.A. 1980. *Drying and Storing Combinable Crops*. Farming Pres Ltd., Suffolk.
- Patterson, R.J., B. Arkemadan dan W.G. Bichert, 1971. *Static Pressure Air Flow Relationships in Packed Beds of Granular Biological Materials Such as Grain II*. Transactions of the ASAE, 14 (1) : 172-174, 178.
- Silvia, E. dan Yuwana, 2012. Kinerja Prototipe Pengereng Energi Surya Model YSD-UNIB 12 dalam Meringkakan Singkong. Prosiding Seminar Nasional : Menuju Pertanian Berdaulat. Bengkulu. Hal. 263-270. 12 September 2012
- Yuwana, 1999. *Green House Solar Dryer* untuk Pengereng Ikan. Penelitian Dana DIPA. Universitas Bengkulu. Bengkulu
- Yuwana, 2002. Pengereng Bertenaga Matahari untuk Pengereng Ikan. Seminar Nasional dengan tema "Potensi Pertanian dalam Meningkatkan Pendapatan Asli Daerah, Medan 11-12 Juni 2002.
- Yuwana dan S. Mujiharjo, 2004. Desain Pengereng Tenaga Surya untuk Pengereng Sale Pisang dan Rengginang. Penelitian Dana Kementerian Pemberdayaan Perempuan.
- Yuwana dan S. Mujiharjo, 2005. Pengereng Keripik Pisang dengan Menggunakan Pengereng Tenaga Surya. Penelitian Dana Kementerian Pemberdayaan Perempuan
- Yuwana, 2006. Pengereng Bertenaga Surya untuk Kerupuk Ikan. Penelitian Mandiri. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Yuwana, L. Hidayat dan Taupandri. 2007. Desain Pengereng Tenaga Surya untuk Pengereng Sawi pada Pembuatan Sawi Asin. Penelitian Mandiri. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Yuwana, 2009. Pengereng Sungkup Bersayap untuk Pengereng Sale Pisang. Penelitian Mandiri. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Yuwana, B. Sidebang dan E. Silvia. 2011. Pengembangan Pengereng Energi Surya Tipe "Teko" Bersayap untuk Pengereng Produk Pertanian. Laporan Hibah Penelitian Unggulan Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Yuwana, B. Sidebang dan E. Silvia, 2012. Penyempurnaan Desain dan Strategi Instalasi di Lapangan Pengereng Energi Surya Tipe Teko Bersayap. Hibah Penelitian Unggulan Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Yuwana dan E. Silvia, 2012. Penggunaan Pengereng Energi Surya Model YSD-UNIB 12 untuk Pengereng Cabai Merah, Sawi Dan Daun Singkong. Prosiding Seminar Nasional : Menuju Pertanian Berdaulat. Bengkulu. Hal. 145-152. 12 September 2012.

