

# **PENGGUNAAN PENERING ENERGI SURYA MODEL YSD-UNIB12 UNTUK PENERINGAN CABAI MERAH, SAWI DAN DAUN SINGKONG**

## **(APPLICATION OF YSD-UNIB12 MODEL SOLAR DRYER FOR RED PEPPER, MUSTARD DAN CASSAVA LEAF DRYING)**

**Yuwana dan Evanila Silvia**

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu  
Jalan WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu, Tlp. / Facs. (0736) 21290,  
e\_mail : yuwana\_2003@yahoo.com

### **ABSTRAK**

Pengeringan produk sayuran dengan penjemuran menghadapi banyak kendala, diantaranya memakan tempat, rawan kontaminasi, hilang, rusak dan pencoklatan produk serta menguras tenaga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kinerja pengering energi surya model YSD-UNIB12 dalam menurunkan kadar air cabai merah, sawi dan daun singkong serta kualitas produk yang dikeringkan yang dideskripsikan dari aspek warna produk kering tersebut. Bagian utama pengering terdiri dari rangka bangunan pengering terbuat dari kayu, ruang pengering yang dilengkapi cerobung memanjang di bagian atasnya dan berisi rak pengering yang berjumlah 12 yang tersusun menjadi 6 tingkat, kolektor panas yang terbuat dari pelat aluminium bercat hitam yang dipasang menyatu dengan lantai ruang pengering, pintu untuk memasuk-keluarkan produk yang dipasang pada sisi lebar pengering. Seluruh struktur tersebut diselubungi dengan plastik UV 14% kecuali bagian inlet udara masuk yang berada di ujung bawah kolektor dan outlet yang berada di bagian atas cerobong. Pada saat beroperasi, udara luar masuk melalui inlet dan terpanaskan oleh kolektor. Setelah memasuki ruang pengering, udara tersebut mengalami pemanasan lanjutan oleh energi panas yang dipanen langsung dari matahari oleh ruang pengering. Udara panas dan kering ini akan menguapkan air dari bahan yang sedang dikeringkan. Pada saat percobaan sampel produk sayuran segar dari tiga jenis tersebut diletakkan di atas rak-rak pengering agar menjalani proses pengeringan. Selama pengeringan berlangsung kadar air produk diamati dengan penimbangan sampel yang sudah dipersiapkan secara periodik bersamaan dengan pengamatan suhu dan kelembaban udara luar dan ruang pengering. Hasil pengamatan kadar air produk, suhu dan kelembaban udara luar, suhu dan kelembaban ruang pengering diplotkan terhadap waktu pengeringan. Kualitas produk kering diamati warnanya untuk mengevaluasi kejadian pencoklatan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa laju pengeringan untuk cabai, sawi dan daun singkong masing-masing mengikuti persamaan  $KA_c = -0.9521t + 84.282$ ,  $KA_s = -0.182t^2 + 0.3061t + 93.358$  dan  $KA_{ds} = 78.421e^{-0.041t}$ ,  $KA$  = kadar air dan  $t$  = waktu pengeringan sedangkan  $c$ ,  $s$  dan  $ds$  masing-masing merupakan indeks untuk cabai, sawi dan daun singkong. Secara umum produk kering tidak mengalami pencoklatan yang berarti.

Kata kunci : pengering energi surya Model YSD-UNIB12, kinerja, cabai merah, sawi, daun singkong

## ABSTRACT

Open air sun drying for vegetables faces so many problems, such as space intensive, risk of product contamination, losses, damage and browning, and labour consuming. This research aimed to investigate the performance of YSD-UNIB12 model solar dryer in terms of drying rate and quality of dried products identified by their colour, in drying red pepper, mustard and cassava leaf. The dryer consisted of frame of structure made of wood; drying chamber equipped with chimney at the upper side and 12 trays placed in 6 layers inside; heat collector made of aluminum sheet painted in black fitted to drying chamber's floor; two door to upload and download drying product. Whole structure was covered with 14% UV-plastic except for the air inlets situated at the lower ends of collectors and air outlets at the upper side of chimney. During operation, fresh air entered the inlets and was heated by the heat generated by the collectors. Dry air was further heated by solar energy which was directly collected from the sun by the drying chamber. Hot and dry air would evaporate moisture content of product being dried. Within the experiment, samples of fresh vegetables collected from those three types were placed on the trays in order to be dried. Changes of products moisture contents were observed during drying, together with temperature and relative humidity of ambient air, temperature and relative humidity of drying chamber. Products moisture contents, temperatures and humidities were plotted against drying time while dried products were described. Result of the experiment indicated that drying rates of red pepper, mustard and cassava leaf respectively fitted equations as follows  $MC_{rp} = -0.9521t + 84.282$ ,  $MC_m = -0.182t^2 + 0.3061t + 93.358$  dan  $MC_{cl} = 78.421e^{-0.041t}$ , where MC = moisture content, t = drying time, indices of rp, m and cl were for red pepper, mustard and cassava leaf. In general dried products were not significantly browned.

Keywords : YSD-UNIB12 model solar dryer, performance, red pepper, mustard, cassava leaf

## PENDAHULUAN

Pengeringan produk sayuran semakin luas dilakukan oleh masyarakat sejalan dengan upaya pengawetan dan pengembangan produk. Jenis sayuran yang biasa dikeringkan meliputi cabai, sawi, wortel, bayam, daun bawang, daun singkong, hijauan pakan ternak, sayuran rempah dal lain-lain. Praktek pengeringan ini menguntungkan karena dapat menghasilkan bahan pangan yang terpadatkan dan dapat disimpan dalam waktu lebih panjang sehingga memudahkan dan memurahkan distribusi. Akan tetapi pengeringan sayuran menghadapi banyak kendala. Dianaranya adalah, secara natural produk ini mempunyai kadar air tinggi tidak toleran terhadap pengeringan dengan suhu tinggi sementara pengeringan dengan suhu rendah, misalnya dengan sub-atmosfer atau freeze drying biayanya sangat mahal dibandingkan dengan nilai ekonomi produk tersebut. Produk ini teksturnya sangat rapuh sehingga mudah rusak selama penanganan. Produk ini tidak tahan lama dan memakan tempat. Fakta-fakta ini menunjukkan bahwa pengeringan sayuran sebenarnya bukan masalah sederhana apabila dikaitkan dengan kelayakan teknik dan ekonomisnya sehingga perlu dicari teknologi yang tepat guna untuk menjawab persoalan di atas.

Beberapa cara telah dipraktekkan dalam mengeringkan beberapa produk sayuran. Widodo, dkk (2003) menggunakan penreing tipe rotary untuk mengeringkan cabai dan

memperlihatkan bahwa pengeringan cabai dengan diblanching, dengan siklus mesin 5 menit berputar dan 30 menit berhenti, suhu 70 °C, kecepatan udara pengering 4 m/s dan kecepatan putar rotary 4 rpm menghasilkan cabai kering dengan kualitas terbaik. Astuti (2009) melakukan penrerangan beku daun bawang dan menemukan bahwa dari aspek kadar air, vitamin C, kadar total terlarut (TTS), kadar klorofil, kadar substansi mudah menguap dan uji organoleptik, perlakuan terbaik adalah suhu -20°C selama 30 jam. Asgar dan Musaddad (2006) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui media, kombinasi suhu, dan lama blansing yang optimum untuk pembuatan kubis kering; dan menunjukkan bahwa interaksi antara media dan kombinasi suhu dan lama blansing berpengaruh pada rendemen, rasio rehidrasi, kadar air, dan kandungan vitamin C sedangkan hasil uji organoleptik, kubis kering terbaik adalah hasil perlakuan blansing yang menggunakan media air pada suhu 75°C dengan lama blansing 10 menit yang menghasilkan produk kering dengan kadar air 7,71%, rendemen 4,32%, rasio rehidrasi 747,24%, dan vitamin C 83,128 mg/100g. Histifarina dkk (2004) melakukan penelitian untuk mengkaji pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik mutu sayuran wortel kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama pengeringan 32 jam yang dikombinasikan dengan suhu pengeringan 50°C menghasilkan wortel kering terbaik berdasarkan nilai kadar air (9,15% bb), kadar beta karoten (0,019%), persentase rehidrasi tinggi (520,44%), dan penilaian sensori terhadap warna serta tekstur yang baik. Rachmat dkk (2010) mengulas penggunaan far infra red (FIR) untuk pengeringan rempah dan sayuran dan menyimpulkan bahwa produk kering yang dihasilkan dengan pengeringan menggunakan radiasi far infra red (FIR) pada sayuran menunjukkan hasil yang lebih seragam dan higienis dengan perubahan nutrisi yang minimal serta lebih efisien. Temuan-temuan ini memperlihatkan bahwa secara teknis pengeringan produk sayuran untuk menghasilkan produk kering yang berkualitas sudah tersedia namun diperlukan mekanisme operasi yang rumit dan biaya mahal.

Pengeringan yang banyak dipraktekkan masyarakat adalah penjemuran. Pengeringan ini praktis dan murah walaupun kualitas produknya terbatas dan banyak juga kelemahannya. Kelemahan-kelemahan ini seperti memakan tempat, tidak higienis, rawan kontaminasi, kehilangan dan kerusakan produk, dan menguras tenaga terutama saat musim hujan. Khusus untuk produk sayuran kerusakan dapat diakibatkan oleh sengatan ultra violet yang berlebihan dari matahari. Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan ini beberapa pengering energy surya telah diperkenalkan dan diuji kinerjanya. Yuwana (1999) dan Yuwana, 2002 mengembangkan pengeringan energi surya tidak langsung bermodel rumah kaca. 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), krupuk ikan dengan penyelesaian pengeringan 1-2 hari (Yuwana, 2006). Yuwana (2009) menyempurnakan desain interior ruang pengering dengan merubah orientasi rak dan mencoba alat pengering untuk pengeringan sale

pisang di pengrajin sale pisang Raflesia Bengkulu. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pengering dapat menyelesaikan proses pengeringan hanya dengan dua kali lebih cepat dibandingkan dengan penjemuran yaitu 2-3 hari saja. Tipe yang terakhir ini disempurnakan lagi desain cerobongnya dan melengkapinya dengan kipas isap menjadi pengering tipe teko mampu menyelesaikan pengeringan 1,83 kali lebih cepat dari penjemuran (Yuwana dkk., 2011, Yuwana dkk, 2012). Tipe terakhir ini disempurnakan lagi menjadi tipe YSD-UNIB12.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja pengering energi surya tipe YSD-UNIB12 dalam menurunkan kadar air tiga produk sayuran yaitu cabai, sawi dan daun singkong.

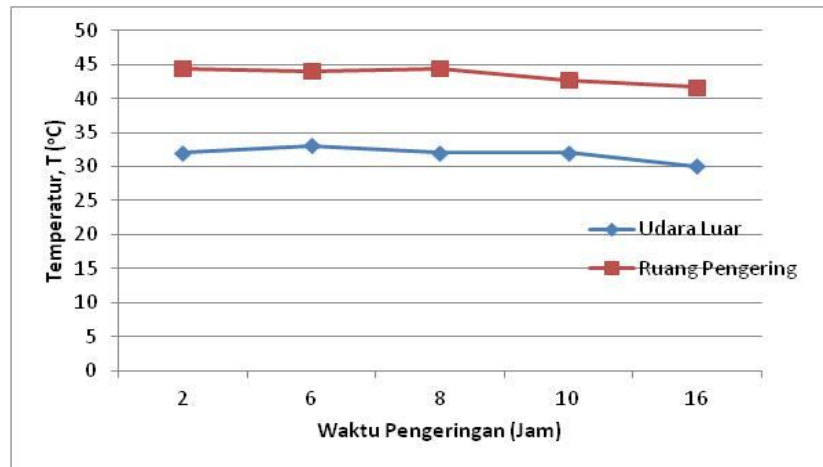
## **BAHAN DAN METODE**

Pengering Tipe YSD-UNIB12 dirancang di Laboratorium Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Bagian utama pengering terdiri dari rangka bangunan pengering terbuat dari kayu, ruang pengering yang dilengkapi cerobong memanjang di bagian atasnya dan berisi rak pengering yang berjumlah 12 yang tersusun menjadi 6 tingkat, kolektor panas yang terbuat dari pelat aluminium bercat hitam yang dipasang menyatu dengan lantai ruang pengering, pintu untuk memasuk-keluarkan produk yang dipasang pada sisi lebar pengering. Seluruh struktur tersebut diselimuti dengan plastik UV 14% kecuali bagian inlet udara masuk yang berada di ujung bawah kolektor dan outlet yang berada di bagian atas cerobong. Pada saat beroperasi, udara luar masuk melalui inlet dan terpanaskan oleh kolektor. Setelah memasuki ruang pengering, udara tersebut mengalami pemanasan lanjutan oleh energi panas yang dipanen langsung dari matahari oleh ruang pengering. Udara panas dan kering ini akan menguapkan air dari bahan yang sedang dikeringkan. Alat pengering ditempatkan di atas lahan terbuka bebas naungan di samping belakang kanan Gedung Sosek Fakultas Pertanian. Percobaan dilakukan pada Bulan Juli 2012. Pada saat percobaan sampel produk sayuran segar dari tiga jenis yaitu cabai, sawi dan daun singkong diletakkan di atas rak-rak pengering agar menjalani proses pengeringan. Sebagai control, sampel dipersiapkan juga untuk dikeringkan dengan penjemuran. Pengeringan control ini dilakukan dengan meletakkan produk di atas alas triplek yang ditempatkan di lahan yang sama. Selama pengeringan penurunan kadar air sampel diamati dengan cara menimbang sampel yang sudah dipersiapkan pada masing-masing rak. Pengamatan juga dilakukan terhadap suhu dan kelembaban relatif udara luar dan ruang pengering. Setelah pengeringan selesai sampel yang diamati dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam untuk ditentukan kadar airnya. Pengukuran berat dilakukan dengan timbangan digital sedangkan pengukuran suhu dan kelembaban relatif dilakukan dengan alat termo-higrometer. Data kadar air, suhu dan kelembaban diplotkan terhadap waktu pengeringan. Model penurunan kadar air ditentukan melalui persamaan regresi.

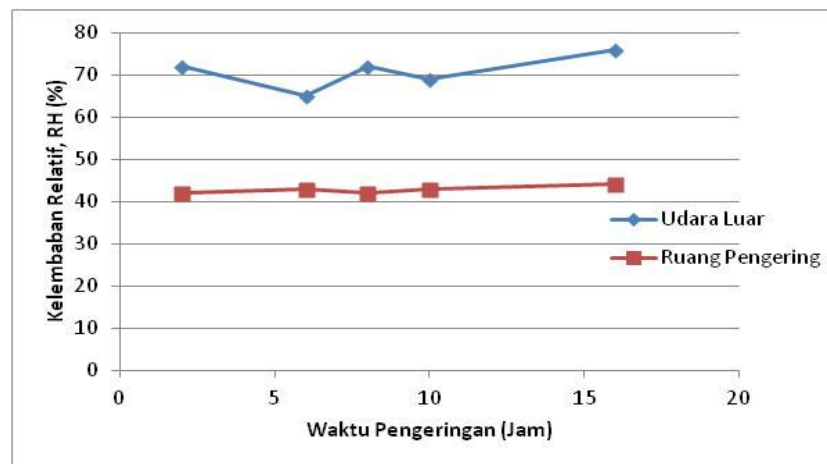
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Suhu udara luar dan ruang pengering dan kelembaban relatif udara luar dan ruang pengering selama percobaan berlangsung disajikan masing-masing pada Gambar 1 dan 2. Suhu yang teramati selama pengeringan rata-rata adalah 43,4 °C, jauh lebih rendah dari suhu yang digunakan oleh Widodo, dkk (2003), Asgar dan Musaddad (2006), Histifarina dkk (2004) yang diharapkan tidak meresikokan produk sayuran terhadap terjadinya pencoklatan. Gambar 1

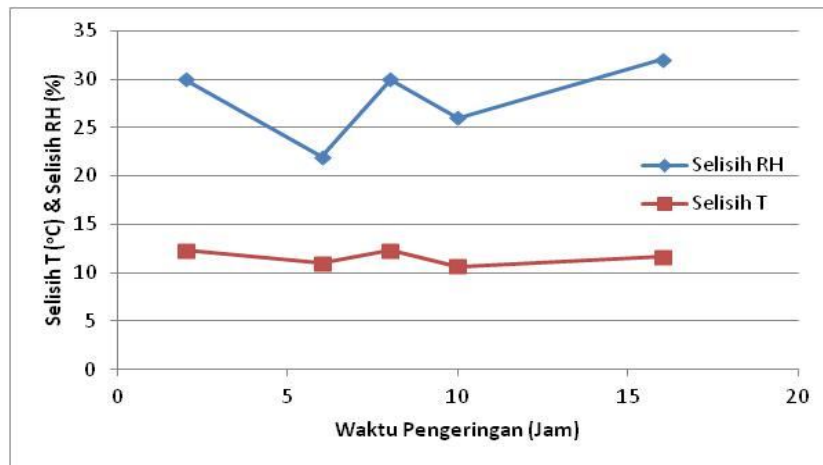
memperlihatkan bahwa selama pengeringan, suhu ruang pengering selalu lebih tinggi dari suhu udara luar sebaliknya Gambar 2 menunjukkan bahwa kelembaban relatif ruang pengering selalu lebih rendah dari kelembaban relatif udara luar. Keadaan ini menunjukkan bahwa pengering mampu menghasilkan udara panas dan kering yang cukup signifikan. Secara kuantitatif selisih suhu dan kelembaban relative udara luar dan ruang pengering dipresentasikan oleh grafik Gambar 3.



Gambar 1. Suhu udara luar dan ruang pengering



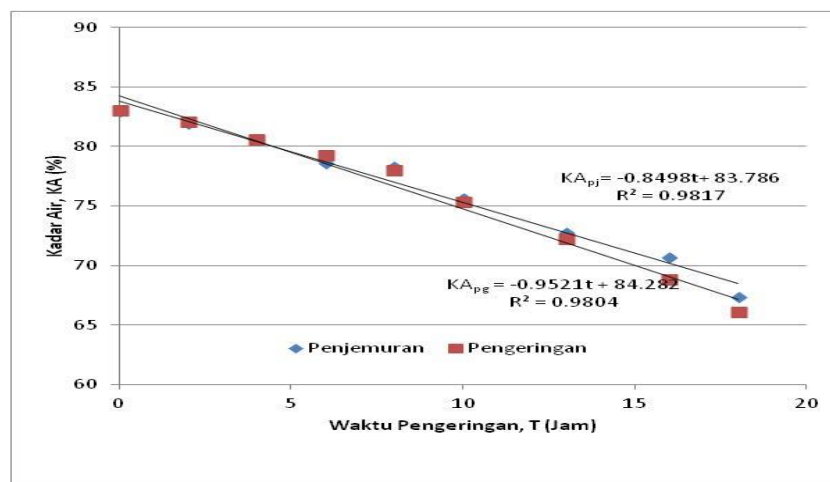
Gambar 2. Kelembaban relative udara luar dan ruang pengering.



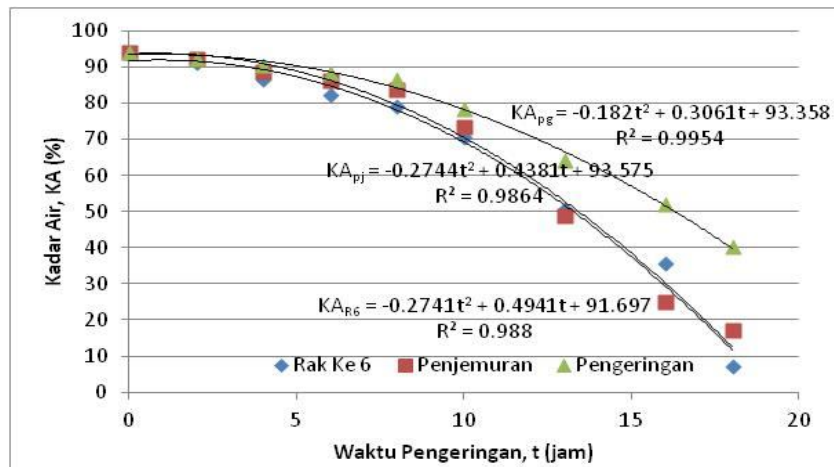
Gambar 3. Selisih suhu dan kelembaban antara udara luar dengan ruang pengering.

Pengering tipe YSD-UNIB12 mampu menaikkan suhu udara luar rata 11,6 °C dan menurunkan kelembaban relatif udara luar sebesar 28%. Potensi inilah yang dipakai untuk menurunkan kadar air sayuran yang dikeringkan.

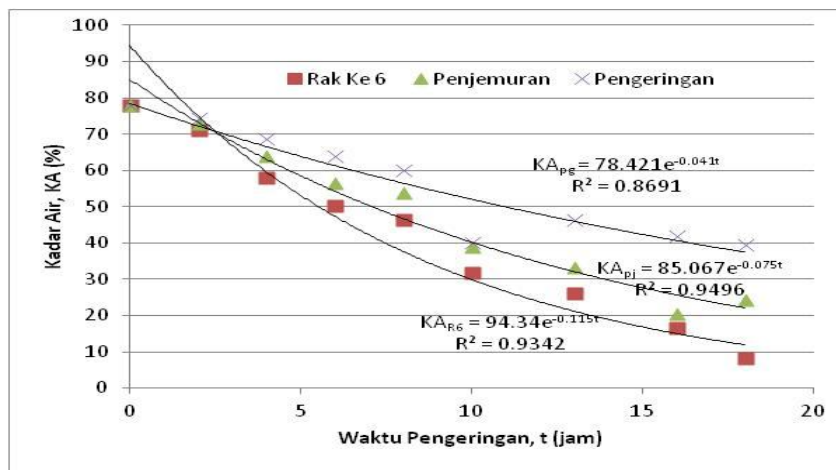
Penurunan kadar air cabai, sawi dan daun singkong secara grafis disajikan pada Gambar 4, 5 dan 6. Grafik pada Gambar 4 memperlihatkan bahwa pengering mampu menurunkan kadar air produk lebih cepat dari penjemuran (kontrol). Laju penurunan kadar air atau pengeringan mengikuti persamaan  $KA_{pg} = -0.9521t + 84.282$ , dimana  $KA$  : kadar air (%) dan  $t$  adalah waktu (jam). Gambar 5 menunjukkan bahwa rak pengering nomor 6 (teratas) mempunyai kecepatan pengeringan lebih besar dari penjemuran sedangkan secara keseluruhan pengering sedikit lebih lambat dari penjemuran. Hal serupa juga terjadi untuk daun singkong (Gambar 6). Persamaan laju pengeringan untuk sawi dan daun singkong selama pengeringan masing-masing adalah  $KA_{pg} = -0.182t^2 + 0.3061t + 93.358$  dan  $KA_{pg} = 78.421e^{-0.041t}$ ,  $KA$  : kadar air (%) dan  $t$  : waktu pengeringan (jam).



Gambar 4. Penurunan kadar air cabai selama pengeringan



Gambar. 5. Penurunan kadar air sawi selama pengeringan



Gambar 6. Penurunan kadar air daun singkong

Pengamatan warna hasil produk sayuran kering menunjukkan bahwa baik cabai, sawi maupun daun singkong tidak mengalami pencoklatan yang berarti sedangkan penjemuran menyebabkan pencoklatan pada sawi dan daun singkong dan sedikit pencoklatan pada cabai.

Hasil tersebut mengisyaratkan bahwa walaupun untuk sawi dan daun singkong kecepatan pengering masih sedikit lebih lambat tetapi pemakaian pengering energi surya tipe YSD-UNIB12 ini dari aspek kecepatan penyelesaian pengeringan per luasan tempat menguntungkan karena secara keseluruhan pengering hanya menempati 1 : 2.4 luas penjemuran. Prestasi ini juga didukung bahwa pengeringan dengan alat ini menghasilkan kualitas produk yang lebih baik ditinjau dari aspek terjadinya pencoklatan produk kering.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas disimpulkan bahwa pengering energi surya tipe YSD-UNIB12 mampu menurunkan kadar air produk sayuran cabai lebih cepat dari penjemuran

sedangkan untuk produk sayuran sawi dan daun singkong hanya rak teratas yang dapat mengeringkan produk tersebut lebih cepat dari penjemuran. Dari aspek luasan yang diperlukan, pengering hanya membutuhkan luasan satu per dua koma empat dibanding dengan luasan yang dibutuhkan oleh penjemuran. Persamaan laju pengeringan untuk cabai, sawi dan daun singkong masing-masing adalah  $KA_c = -0.9521t + 84.282$ ,  $KA_s = -0.182t^2 + 0.3061t + 93.358$  dan  $KA_{ds} = 78.421e^{-0.041t}$ , KA : kadar air (%) dan t : waktu pengeringan (jam), indek c, s dan ds masing-masing untuk cabai, sawi dan daun singkong. Warna sayuran kering hasil pengeringan tidak menunjukkan terjadinya pencoklatan yang berarti.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asgar, A. dan D. Musaddad. 2006. Optimalisasi Cara, Suhu, dan Lama Blansing sebelum Pengeringan Kubis. *J. Hort.* 16(4):349-355
- Astuti, S.M. Teknik pengaturan suhu dan waktu pengeringan beku bawang daun (*Allium fistulosum* L.) *Buletin Teknik Pertanian* Vol. 14 No. 1, 2009: 17-22
- Histifarina, D., D. Musaddad, dan E. Murtiningsih. 2004. Teknik Pengeringan dalam Oven untuk Irisan Wortel Kering Bermutu. *J. Hort.* 14(2):107-112
- Rachmat, R, M. Hadipernata, dan D. Sumangat. 2010. Pemanfaat teknologi far infra red (FIR) pada pengeringan rempah. *Perkembangan Teknologi TRO* 22, p : 31-37  
ISSN 1829-6289
- Widodo, T.W. , E. Sakaguchi dan K. Tamaki. 2003. Evaluasi Laju Pengeringan pada Proses Pengeringan Cabai dengan Menggunakan Pengering Tipe Rotary dan Sistem Penimbangan secara Kontinyu dan Non-Destruktif. *Abstrak Jurnal Enjiniring Pertanian*
- Yuwana. 1999. Green house solar dryer untuk pengeringan ikan. Penelitian dana DIPA.
- Yuwana, 2002. Pengering bertenaga matahari untuk pengeringan ikan. Seminar Nasional dengan tema "Potensi Pertanian Dalam Meningkatkan Pendapatan Asli Daerah, Medan 11-12 Juni 2002.
- Yuwana dan S. Mujiharjo, 2004. Desain pengering tenaga surya untuk pengeringan sale pisang dan rengginang. Penelitian Dana Kementerian Pemberdayaan Perempuan.
- Yuwana dan S. Mujiharjo. 2005. Pengeringan keripik pisang dengan menggunakan pengering tenaga surya. Penelitian Dana Kementerian Pemberdayaan Perempuan
- Yuwana, 2006. Pengering bertenaga surya untuk krupuk ikan. Penelitian Mandiri.
- Yuwana, Hidayat, L. dan Taupandri. 2007. Desain Pengering tenaga surya untuk pengeringan sawi pada pembuatan sawi asin. Penelitian Mandiri.
- Yuwana, 2009. Pengering sungkup bersayap untuk pengeringan sale pisang. Penelitian Mandiri.
- Yuwana, Sidebang, B. Dan E. Silvia. 2011. Pengembangan pengering energi surya tipe "Teko" bersayap untuk pengeringan produk pertanian. Hibah Penelitian Unggulan Universitas Bengkulu
- Yuwana, Sidebang, B., E. Silvia. 2011. Temperature and Relative Humidity Gains of "Teko Bersayap" Model Solar Dryer (A Research Note). *Proceedings of the International Seminar of CRISU and CUPT "Exploring Research Potential" Session Energy, Education and Others, Palembang, Indonesia.* ISBN 978-979-98938-5-7 p 221-227.



Yuwana, Sidebang, B., E. Silvia. 2012. Teko Bersayap Model Solar Dryer” untuk Pengeringan Ikan. Agritech (dalam proses)