

**KINERJA ALAT PENGERING TENAGA SURYA YSD UNIB 12 DALAM
MENGERINGKAN KOPI ROBUSTA****YSD UNIB 12 SOLAR DRYER PERFORMANCE FOR ROBUSTA CAFFEE DRYING****Simon Julian Sastro¹, Yuwana² dan Evanila Silvia²**¹Mahasiswa Program Studi Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu²Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
E-mail: yuwana@unib.ac.id**ABSTRACT**

This article presents the results of research that aims to determine the performance of the dryer YSD UNIB 12 in dry Robusta coffee. Observation parameters are divided into two test groups, namely: Test performance of the dryer without a test load and dryers with load performance. Parameter observations on no-load test include temperature and relative humidity in the dryer and outside the dryer (control) while the parameters of observation to the test with a load includes temperature and humidity inside and outside the dryer, coffee moisture content decreased with the thickness of the drying 5 cm, 7 cm and 9 cm and capacity dryers. From the no-load test observations, the average temperature conditions outside air ranged between 26°C - 33°C and relative humidity of 63% - 92%, smoking can increase the drying chamber temperature between 30°C - 45°C and relative humidity 43% - 82%. Test observations with the load on the outside air conditions 29°C - 32°C and a relative humidity of 59% - 79%, the temperature inside the kiln reaches between 36°C - 40°C and relative humidity ranged between 44% - 58% while decreasing moisture content of coffee following equation $MC = 59.61 e^{-0.03t}$ for drying 9 cm thickness, $MC = 61.16 e^{-0.03t}$ for drying 7 cm thickness and $MC = 62.39 e^{-0.03t}$ for drying thickness of 5 cm. Of these equations are known to use the dryer drying speed is slower than the traditional drying but use a dryer can save an area of 1,09-fold.

Key words: solar dryers YSD UNIB 12, the performance of the dryer, coffee

ABSTRAK

Artikel ini menyajikan hasil penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kinerja alat pengering YSD UNIB 12 dalam mengeringkan Kopi Robusta. Parameter pengamatan dibagi menjadi dua kelompok uji yaitu ; Uji kinerja alat pengering tanpa beban dan uji kinerja alat pengering dengan beban. Parameter pengamatan pada uji tanpa beban meliputi suhu dan kelembaban relatif di dalam alat pengering dan di luar alat pengering (kontrol) sedangkan parameter pengamatan untuk uji dengan beban meliputi suhu dan kelembaban di dalam dan luar alat pengering, penurunan kadar air kopi dengan tingkat ketebalan penjemuran 5 cm, 7 cm dan 9 cm serta kapasitas alat pengering. Dari hasil pengamatan uji tanpa beban, pada kondisi suhu rata-rata udara luar berkisar antara 26°C - 33°C dan kelembaban relatif 63% - 92%, pengering mampu meningkatkan suhu ruang pengering antara 30°C - 45°C dan kelembaban relatif 43% - 82%. Hasil pengamatan uji dengan beban pada kondisi udara luar 29° - 32°C dan kelembaban relatif 59% - 79 %, suhu di dalam alat pengering mencapai antara 36°C - 40°C dan kelembaban udara berkisar antara 44% - 58% sedangkan penurunan kadar air kopi mengikuti persamaan $MC=59,61e^{-0,03t}$ untuk ketebalan penjemuran 9 cm, $MC = 61,16e^{-0,03t}$ untuk ketebalan penjemuran 7 cm dan $MC = 62,39e^{-0,03t}$ untuk ketebalan penjemuran 5 cm. Dari persamaan tersebut diketahui kecepatan penjemuran menggunakan alat

pengering lebih lambat dibandingkan dengan pengeringan tradisional namun penggunaan alat pengering mampu menghemat luasan 1,09 kali lipat.

Kata kunci : Pengering tenaga surya YSD UNIB 12, kinerja pengering, kopi

PENDAHULUAN

Pengeringan adalah proses perpindahan panas secara simultan, yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air dari bahan yang dikeringkan oleh media pengering (Taib, *dkk.* 1988). Proses pengeringan kopi di Provinsi Bengkulu masih dilakukan secara tradisional, kopi yang sudah dipanen dijemur di atas tanah, aspal dan tempat lain yang tentunya akan meningkatkan resiko losses dan tidak efisien apabila terjadi perubahan cuaca secara mendadak. Penjemuran secara tradisional membutuhkan lahan yang luas serta harus dilakukan proses pembalikan permukaan kopi yang dijemur, hal ini tentu akan membutuhkan tenaga dan biaya tambahan apabila terjadi panen raya, selain itu kecepatan atau efektifitas pengeringan dengan penjemuran menjadi terbatas karena suhu yang diterima bahan tidak bisa ditingkatkan melebihi yang diterima dari sinar matahari langsung (Yuwana, *dkk.* 2011). Salah satu solusi untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pengeringan adalah dengan menggunakan alat pengering mekanis. Salah satu alat pengering yang saat ini sedang dikembangkan adalah alat pengering tenaga surya YSD UNIB 12. Prinsip kerja alat ini adalah menangkap panas semaksimal mungkin dan mengalirkannya secara otomatis melintasi bahan yang dikeringkan sehingga kadar air bahan teruapkan dari bahan dengan energi panas tersebut Yuwana (1999) dan Yuwana dan Mujiharjo (2004). Alat pengering tenaga surya YSD UNIB 12 dilengkapi dengan dua buah kolektor panas yang berfungsi mengumpulkan panas dan mengalirkannya menuju ruang pengering. Posisi arah kolektor berhadapan dengan arah matahari terbit

dan arah matahari tenggelam sehingga radiasi sinar matahari yang dikumpulkan menjadi optimal. Bangunan pengering dilengkapi dengan 12 rak pengering yang berfungsi sebagai tempat bahan dikeringkan. Aliran udara yang masuk kedalam ruang pengering berasal dari inlet yang terletak di ujung kolektor dan keluar melalui outlet di ujung cerobong. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinerja alat pengering YSD UNIB 12 dalam mengeringkan kopi Robusta dengan tingkat ketebalan penjemuran 5 cm, 7 cm dan 9 cm selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kapasitas alat pengering.

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian dimulai dengan persiapan alat dan bahan penelitian, pengukuran uji tanpa beban, pengukuran uji dengan beban dan analisa data. Penelitian dilakukan di lab teknologi pertanian fakultas pertanian universitas Bengkulu. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah thermometer, termohigrometer, timbangan analitik, oven dan mistar. Tahapan persiapan alat dimulai dengan meletakkan thermometer dan termohigrometer di dalam rak pengering dan di luar rak pengering sebagai kontrol. Tahapan selanjutnya adalah uji kinerja alat pengering tanpa beban, hal ini bertujuan untuk mengetahui capaian suhu dan kelembaban relatif di dalam ruang pengering hasil yang di dapat dibandingkan dengan kondisi suhu dan kelembaban udara luar pada saat penelitian. Pengambilan data dilakukan setiap jam dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ulangan. Tahapan selanjutnya adalah uji kinerja alat pengering dengan beban. Sampel yang digunakan adalah kopi gelondong jenis

robusta yang didapat langsung dari petani kopi di daerah Bengkulu selatan. Tahap pertama pada uji dengan beban adalah mempersiapkan thermometer dan termohigrometer di dalam dan luar alat pengering, tahap kedua adalah persiapan bahan yang dimulai dari mengukur kadar air awal kopi menggunakan oven. Kadar air awal kopi dijadikan acuan untuk mengetahui tren penurunan kadar air kopi. Tahap ketiga adalah menimbang sampel sesuai dengan tingkat ketebalan yang akan diamati yaitu 5 cm, 7 cm dan 9 cm selanjutnya sampel dimasukan ke dalam rak pengering. Pengamatan penurunan kadar air kopi dilakukan setiap 5 jam sekali sedangkan pengamatan terhadap suhu dan kelembaban relatif dilakukan setiap jam. Pengujian dengan beban dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan untuk mendapatkan hasil yang representative. Pengamatan dihentikan apabila terjadi hujan atau kadar air kopi sudah mencapai 12,5% sesuai dengan standar nasional Indonesia untuk produk biji kopi.

Tahap terakhir adalah analisa data, data disajikan dalam bentuk rata-rata dari tiga ulangan untuk setiap variabel pengamatan. Analisa digunakan adalah regresi eksponensial dan disajikan dalam bentuk grafik yang membandingkan tren setiap variabel terhadap kontrol.

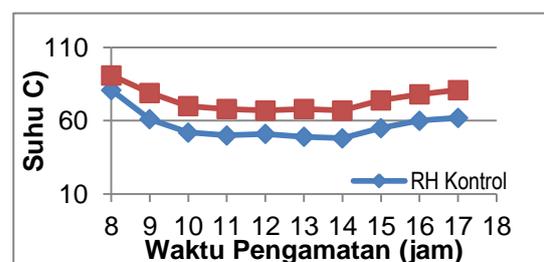
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan uji tanpa beban diketahui suhu di dalam ruang pengering berkisar antara Suhu ruang pengering berkisar antara 30°C - 45°C sedangkan suhu udara luar berkisar antara 26°C - 33°C. Suhu ruang pengering lebih tinggi di bandingkan suhu udara luar, ini membuktikan bahwa alat pengering YSD UNIB 12 mampu mengumpulkan panas lebih baik dibandingkan dengan kontrol, selain itu alat pengering tersebut juga mampu mempertahankan suhu walaupun

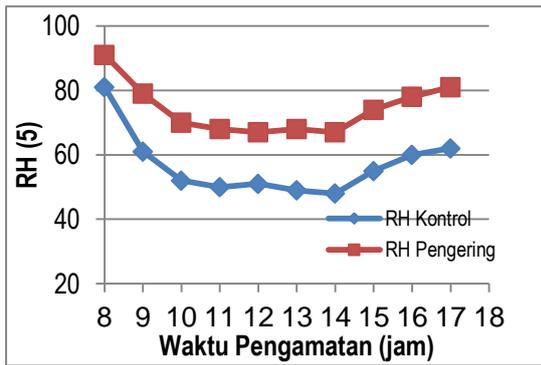
kondisi cuaca yang sudah tidak efektif lagi untuk mensuplai panas, sebagai contoh; pada jam 15.00 suhu di luar sekitar 31°C sedangkan suhu di dalam alat pengering masih berada pada titik 39°C. tren kenaikan suhu ruang pengering selaras dengan suhu udara luar. Suhu udara luar relatif stabil perubahannya hanya berkisar 7°C dibandingkan suhu ruang pengering yang mencapai 15°C. Masing-masing suhu naik pada siang hari dan turun sore hari. Kenaikan suhu ruang pengering pada grafik menunjukkan bahwa radiasi sinar matahari masuk ke ruang pengering kemudian dikonversi menjadi panas melalui sekat transparan berupa plastik UV tertahan di dalam ruang pengering, sehingga suhu di dalam ruang pengering meningkat. Selain itu bertambahnya suhu ruang pengering, juga dikarenakan adanya aliran panas yang berasal dari kolektor, (Doni, 2006).

Kelembaban relatif di dalam alat pengering 43% - 82% sedangkan udara luar 63%-92%. Fluktuasi kelembaban relatif yang terjadi pada udara luar juga diikuti oleh fluktuasi kelembaban relatif di dalam ruang pengering. Kelembaban relatif udara luar lebih tinggi dibandingkan kelembaban udara di dalam ruang pengering hal ini karena suhu di dalam ruang pengering lebih tinggi dari udara luar sehingga mampu memanaskan udara dan menguapkan lebih cepat dari udara di luar (Taupandri, 2009).

Tren perubahan suhu dan kelembaban dalam pengering dan kontrol disajikan dalam gambar 1 dan 2 berikut :

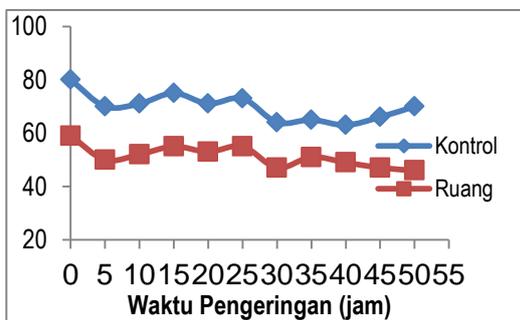


Gambar 1. Fluktuasi Rata-rata Suhu Uji Pengering Tanpa Beban

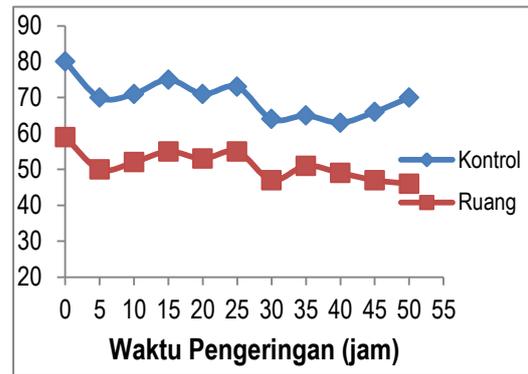


Gambar 2. Fluktuasi Kelembaban relative untuk uji tanpa beban

Pada uji kinerja alat pengering dengan beban diketahui suhu di dalam dan luar pengering berkisar antara 36°C - 40°C sedangkan suhu rata-rata udara luar berkisar antara 29°C - 32°C. dari data tersebut diketahui suhu udara di dalam ruang pengering lebih tinggi dibandingkan suhu udara luar. Kelembaban relatif pengering berkisar antara 44% - 58% sedangkan kelembaban relatif udara luar berkisar antara 59% - 79%. Ini menunjukan bahwa kelembaban relatif udara di dalam pengering lebih rendah dibandingkan kelembaban udara di luar. Tren perubahan suhu dan kelembaban relatif untuk uji dengan beban disajikan dalam gambar 3 dan 4 berikut :



Gambar 3. Tren perubahan suhu untuk uji dengan beban



Gambar 4. Tren perubahan suhu untuk uji dengan beban

Penurunan kadar air kopi untuk ketebalan penjemuran 9 cm mengikuti persamaan $MC = 59.61e^{-0.03t}$ dengan lama pengeringan yang dibutuhkan adalah 52 jam sedangkan laju pengeringan mengikuti persamaan $MC = 62.99e^{-0.04t}$ dengan lama pengeringan yang dibutuhkan adalah 40 jam. Pada uji dengan ketebalan penjemuran 7 cm penurunan kadar air kopi menggunakan alat pengering YSD UNIB 12 mengikuti persamaan, $MC = 61,16e^{-0.03t}$ dari persamaan tersebut pencapaian kadar air kopi 12,5 % membutuhkan waktu (t) = 52 jam, sedangkan pengeringan dengan penjemuran (kontrol) mengikuti persamaan, $MC = 65,32e^{-0.04t}$ pencapaian kadar air kopi 12,5 % membutuhkan waktu (t) = 41 jam. Sedangkan untuk ketebalan 5 cm penurunan kadar air kopi menggunakan alat pengering YSD UNIB 12 mengikuti persamaan $MC = 62,39e^{-0.03t}$, lama pengeringan yang dibutuhkan, adalah 41 jam sedangkan kontrol mengikuti persamaan $MC = 65,29e^{-0.04t}$, dengan lama penjemuran 40 jam. Penurunan kadar air kopi disajikan dalam Lampiran 1, 2 dan 3.

Kecepatan pengeringan rata-rata alat pengering YSD UNIB 12 berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan metode pengeringan dengan penjemuran hal ini disebabkan kemampuan penurunan setiap rak di dalam alat pengering yang

berbeda. Proses pengeringan pada rak atas menyamai kecepatan metode pengeringan dengan penjemuran dengan waktu pengeringan berkisar antara 40 – 41 jam sementara itu proses pengeringan yang berlangsung di rak tengah dan rak bawah berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan metode penjemuran (kontrol). Berikut data waktu pengeringan setiap rak dan kontrol untuk ketebalan penjemuran 5 cm.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kinerja alat pengering YSD UNIB 12 dalam meningkatkan suhu dan menurunkan kelembaban relatif di dalam ruang pengering bekerja dengan baik namun kemampuan alat pengering dalam meningkatkan kecepatan aliran udara di dalam alat pengering masih lebih lambat dibandingkan dengan kontrol. Proses pengeringan di rak bawah dan rak tengah berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan kontrol, sedangkan proses pengeringan di rak atas kecepatannya sama dengan kontrol. Kinerja rata-rata alat pengering secara keseluruhan dalam menurunkan kadar air kopi untuk ketebalan 9 cm dan 7 cm kecepatan pengeringan menggunakan alat pengering YSD UNIB 12 lebih lambat 11-12 jam sedangkan untuk ketebalan penjemuran 5 cm kecepatan pengeringan menggunakan alat pengering YSD UNIB 12 lebih lambat 1 jam dibandingkan menggunakan cara penjemuran tradisional.

Kapasitas alat pengering dalam mengeringkan kopi lebih besar 1,90 kali lipat dibandingkan penjemuran. Ketebalan penjemuran yang efektif digunakan untuk alat pengering adalah 5 cm dengan kapasitas alat pengering mencapai 1,428 m³. Waktu pengeringan yang dibutuhkan adalah 40 jam. Kinerja alat pengering dalam meningkatkan suhu

dan menurunkan kelembaban sudah berjalan dengan baik namun kemampuan alat pengering dalam meningkatkan kecepatan aliran udara masih lambat sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menyempurnakan kinerja alat pengering YSD UNIB 12.

Kemampuan rata-rata alat pengering dalam menurunkan kadar air kopi dapat bekerja lebih optimal menggunakan penjemuran dengan ketebalan maksimal 5 cm.

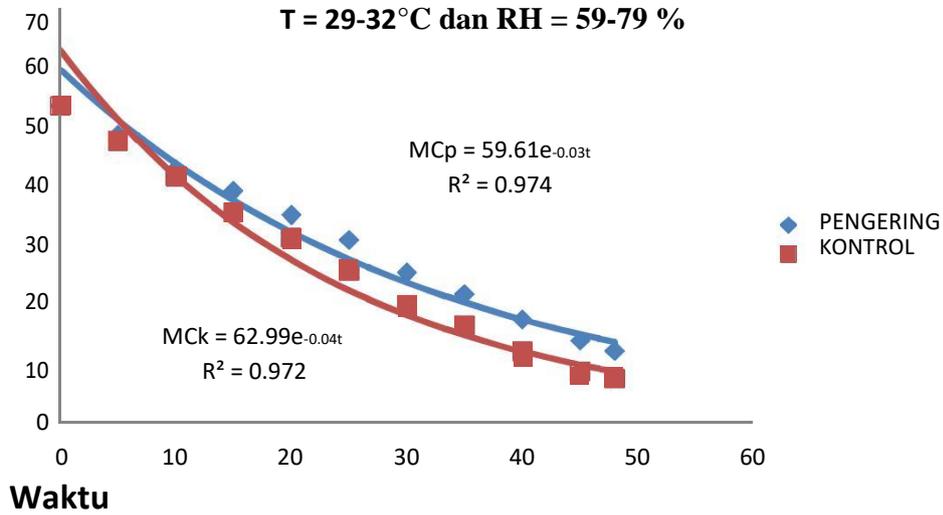
DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia: SNI 01-2907-2008 Biji Kopi. Jakarta.
- Kurniawan, D. 2007. Kinerja Alat Pengering Energi Surya Untuk Pengeringan Ikan. Skripsi. Program Studi Teknologi Industri Pertanian. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu, Bengkulu
- Taib, G., G. Said dan S. Wiraatmadja. 1988. Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian. PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta
- Taupandri. 2009. Pemanfaatan Alat Pengering Energi Surya Dalam Proses Pengeringan Sawi Asin. Skripsi Program Studi Teknologi Industri Pertanian. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas pertanian. Universitas Bengkulu, Bengkulu (tidak dipublikasikan)
- Yuwana, 1999. Green house solar dryer untuk pengeringan ikan. Penelitian DIPA.
- Yuwana dan S. Mujiharjo. 2004. Desain Pengering Tenaga surya untuk mengeringkan sale Pisang dan Rengginang. Penelitian Dana

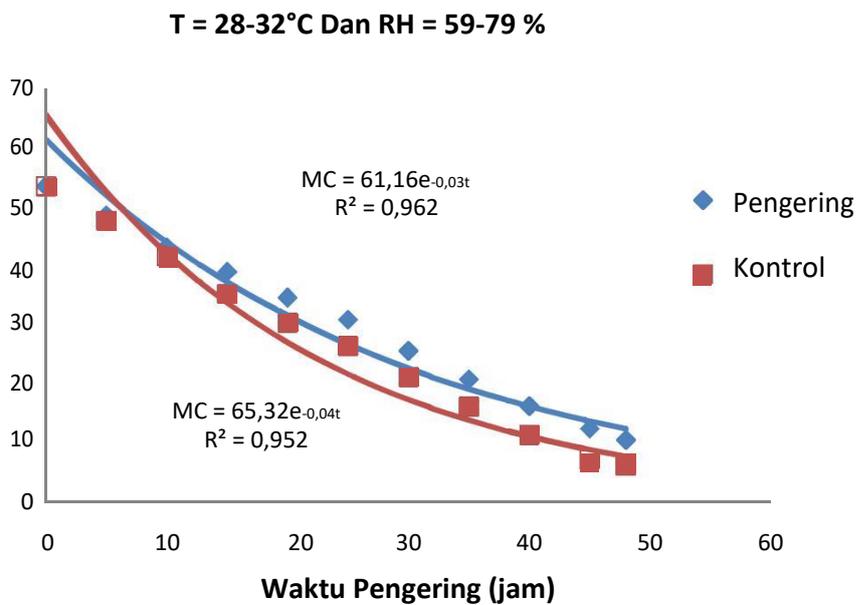
Kementrian Pemberdayaan
Perempuan.
Yuwana, B. Sidebang dan E. Silvia. 2011.
Temperature and Relative
Humidity Gains of “Teko
Bersayap” Model Solar Dryer (A
Research Note). Proceedings of

dthe 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

Lampiran 1. Grafik penurunan kadar air kopi dengan ketebalan penjemuran 9 cm



Lampiran 2. Grafik penurunan kadar air kopi dengan ketebalan penjemuran 7 cm



Lampiran 3. Penurunan kadar air kopi dengan ketebalan penjumlahan 5 cm

