

## **KINERJA ALAT PENGERING SURYA *HYBRID MODIFIED* PADA PENGERINGAN BUAH KOPI ROBUSTA**

### ***PERFORMANCE OF MODIFIED HYBRID SOLAR DRYER ON THE DRYING PROCESS OF ROBUSTA CHERRY COFFEE***

**Evanila Silvia\*, Yuwana, Bosman Sidebang**

Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

Jalan W. R Soepratman Kandang Limun Bengkulu 38371 A

\*E-mail korespondensi: [evanila\\_silvia@yahoo.com](mailto:evanila_silvia@yahoo.com)

Diterima 21-10-2019, diperbaiki 11-11-2019, disetujui 17-11-2019

#### **ABSTRACT**

*Drying process is one of the most critical post-harvest stages because it can affect the quality of coffee beans. To overcome the obstacles that are often encountered in the drying process, many solar energy dryers have been developed with various ways of energy utilization and its characteristics, one of them is Modified Hybrid Solar Dryer. The purpose of this study was to test the performance of the furnace and heater distributor (temperature and humidity of the drying chamber) compared to the temperature and humidity outside the dryer when drying coffee cherries at 3 variations in the thickness of the sunbed; 5, 10 and 15 cm. Parameters of the performance of furnaces and heating distributors are: 1) the drying chamber temperature and the outside environment, 2) the relative humidity of the drying chamber and the outdoor, 3) the speed of the airflow in the drying chamber and 4) the drying time. Testing (experiments) carried out in 3 series, and the measurement results are averaged. Observations were made every 30 minutes from 9:00 am to 06:00 am for three days. Parameters of the quality of the effects of drying coffee beans: 1) the initial weight of the coffee beans, 2) the weight loss of the coffee cherries during drying; conducted moisture content of coffee cherries every hour from 09.00 am to 06.00 am. 3). The results obtained are the furnace and distributor of hybrid solar dryer heat able to increase air temperature is 19,25°C higher than the outside air temperature and reduce relative humidity 46,02% lower than the average relative humidity of the outside air with an average speed of airflow in the range of 0,42 – 0,50 m / s. Hybrid solar dryers can finish drying coffee fruits much faster in about 60 hours (15 cm thickness), 52 hours (10 cm thickness), and 36 hours (5 cm thickness) compared to sun drying.*

**Keywords:** coffee cherry, drying process, quality of coffee beans, performance dryer, thickness of the sunbed

#### **ABSTRAK**

Proses pengeringan merupakan salah satu tahapan pasca panen yang sangat kritis karena dapat mempengaruhi kualitas biji kopi. Untuk mengatasi kendala yang sering ditemui pada proses pengeringan, banyak dikembangkan pengering berenergi surya dengan berbagai cara pemanfaatan energi dan karakteristiknya, salah satunya pengering surya *Hybrid Modified*. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji kinerja tungku dan distributor pemanas (temperatur dan kelembaban ruang pengering) dibandingkan dengan temperatur dan kelembaban di luar pengering saat mengeringkan buah kopi pada 3 variasi ketebalan jemur yaitu 5, 10 dan 15 cm. Pengujian kinerja tungku dan distributor pemanas dilakukan dengan mengukur : 1) temperatur ruang pengering dan lingkungan luar, 2) kelembaban relatif ruang pengering dan lingkungan luar, 3) kecepatan aliran udara di ruang pengering dan 4) waktu pengeringan. Pengujian (percobaan) dilakukan 3 seri dan hasil pengukuran dirata-rata. Pengamatan dilakukan tiap 30 menit mulai pukul 9.00 sd 06.00 wib selama 3 hari. Pengamatan kualitas hasil pengeringan biji kopi dilakukan dengan mengukur : 1) berat awal buah kopi, 2) berat buah kopi selama pengeringan, dilakukan setiap jam dari pukul 09.00 sd 06.00 WIB. 3) kadar air biji kopi. Hasil yang diperoleh adalah tungku dan distributor panas pengering surya hybrid mampu meningkatkan temperatur udara adalah 19,25°C lebih tinggi dari temperatur udara luar dan menurunkan kelembaban relatif 46,02% lebih rendah dari kelembaban relatif rata-rata udara luar dengan kecepatan rata-rata aliran udara berkisar 0,42 – 0,50 m/s. Pengering surya hybrid dapat menyelesaikan pengeringan buah kopi jauh lebih cepat sekitar 60 jam

(ketebalan jemur 15 cm), 52 jam (ketebalan jemur 10 cm) dan 36 jam (ketebalan jemur 5 cm) dibandingkan penjemuran biasa

Kata kunci : buah kopi, ketebalan hampan jemur, kinerja pengering, kualitas biji kopi, proses pengeringan

## PENDAHULUAN

Salah satu komoditas yang menjadi unggulan Provinsi Bengkulu adalah kopi (Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Bengkulu, 2018). Menurut Data Direktorat Jenderal Perkebunan 2015, total produksi kopi Provinsi Bengkulu sebesar 56.556 ton per tahun dengan produksi kopi robusta sebesar 54.921 ton dan kopi arabika sebesar 1.635 ton, dimana melibatkan jumlah petani kopi cukup banyak, yaitu 67.019 kepala keluarga (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016). Akan tetapi kualitas kopi di Provinsi Bengkulu relatif rendah. Salah satu faktor penyebabnya adalah proses pengeringan yang masih dilakukan secara tradisional dan asalan (Yani dan Fajrin, 2013) sehingga seringkali biji kopi yang dihasilkan berkadar air melebihi 13% (Ramanda, dkk., 2016).

Proses pengeringan merupakan salah satu tahapan pasca panen yang sangat kritis karena dapat mempengaruhi kualitas biji kopi sehingga dapat menyebabkan nilai tawar harga kopi menjadi rendah (Agustina, dkk., 2016). Proses pengeringan yang bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan sampai batas tertentu agar perkembangan mikroorganisme penyebab kerusakan bahan dapat dihentikan sehingga mendapatkan kualitas produk yang diinginkan (Sary, 2016), tidak akan tercapai jika proses pengeringan tidak dilakukan dengan baik dan benar.

Petani biasanya melakukan proses pengeringan secara tradisional yang hanya mengandalkan sinar matahari langsung saja dan dilakukan tanpa menggunakan alas jemur yang bersih. Cara ini memiliki banyak kelemahan yaitu sangat tergantung cuaca, membutuhkan ekstra tenaga untuk segera memindahkan kopi ketika cuaca

mendadak mendung/hujan, memerlukan lahan yang luas untuk menjemur dan waktu relatif lama dalam proses pengeringan. Selain itu, dapat menyebabkan bahan sering terkontaminasi debu, kotoran, serangga, rawan kehilangan produk, mudah ditumbuhi kapang dan lembab akibat penundaan pengeringan disaat cuaca mendung/hujan. Padahal kualitas suatu produk merupakan faktor penunjang keberhasilan suatu usaha atau industri. Kualitas yang baik membuat kopi Indonesia dapat bersaing di pasar internasional sehingga kopi memiliki peluang pasar yang baik bila dilihat dari nilai ekspor, volume ekspor dan konsumsi (Ramanda, dkk., 2016) sehingga pengembangan kopi sebagai komoditas unggulan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Untuk mengatasi kendala ini telah banyak dikembangkan pengering berenergi surya dengan berbagai cara pemanfaatan energi dan karakteristiknya.

Pengering surya YSD-UNIB12 sudah memberikan solusi permasalahan pengeringan ketika matahari bersinar cukup memadai tetapi pada saat mendung, hujan atau malam hari pengering tidak berfungsi. Untuk mengatasi ini pengering hybrid dengan energi surya dan biomassa (model YTP-UNIB13) dikembangkan (Yuwana dan Sidebang, 2013) akan tetapi penggunaan gas/fluida sebagai penghantar panas di dalam sirip distributor panas memiliki kelemahan, yaitu : rendahnya efisiensi pemanfaatan energi panas sehingga kerja tungku dan penukar panas kurang efektif. Maka dilakukan modifikasi desain dengan merubah desain tungku dan distributor pemanas, menggunakan media air sebagai penghantar panas di dalam sirip (Silvia, dkk., 2017) dan dimodifikasi kembali dengan mengganti bahan dinding kolektor panas dengan kaca agar dapat mengumpulkan lebih banyak panas dan

menambahkan turbin ventilator di outlet sebagai distributor aliran udara di dalam ruang pengering dengan harapan dapat memperbaiki efisiensi dan efektifitas perpindahan panas alat pengering hybrid berenergi surya dan biomassa (Yuwana, dkk., 2018). Untuk mengetahui tingkat efisiensi dan efektifitas perpindahan panas alat pengering *hybrid modified* tersebut maka perlu dilakukan uji kinerja alat dalam rangka memperoleh desain alat pengering yang murah operasionalnya, mudah pengoperasiannya sehingga mudah diadaptasi masyarakat dan menghasilkan biji kopi berkualitas prima dan higienis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk : menguji kinerja tungku dan distributor pemanas (temperatur dan kelembaban ruang pengering) dibandingkan dengan temperatur dan kelembaban di luar pengering saat mengeringkan buah kopi pada 3 variasi ketebalan jemur yaitu 5, 10 dan 15 cm, mengukur kecepatan aliran udara ruang pengering dan menentukan waktu pengeringan buah kopi.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan penelitian yang digunakan adalah: pengering surya Hybrid *modified*, thermohygrometer, thermocouple digital, anemometer, timbangan analitik, ayakan, cawan alumunium, eksikator, oven.

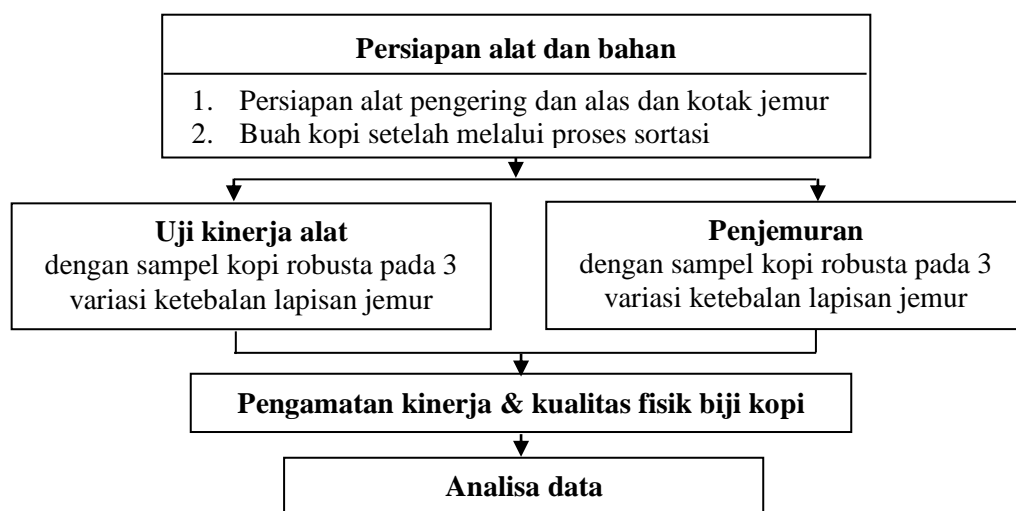
Bahan yang digunakan adalah: air, buah kopi, kayu bakar sebagai biomassa, kotak kawat jaring sebagai wadah untuk meletakkan sampel, selang air, para-para/terpal, karung /plastic baru, kertas, catridge, dan ballpoint.

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Jl. Nusa Indah, Bengkulu (lokasi alat pengering surya *hybrid modified*).

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian secara umum adalah: 1) mempersiapkan alat dan bahan penelitian; 2) menguji alat pengering menggunakan kopi robusta pada 3 variasi tebal lapisan (5 cm; 10 cm dan 15 cm) dibandingkan dengan penjemuran alami seperti tdrlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

### Bahan yang dikeringkan

Bahan yang dikeringkan adalah buah kopi jenis robusta 450 kg untuk dikeringkan dengan pengering surya;

sedangkan untuk dikeringkan dengan cara penjemuran langsung sebanyak 150 kg. Jadi jumlah buah kopi yang dibutuhkan sebanyak 600 kg.

## Desain Konseptual Alat

Modifikasi yang telah dilakukan pada pengering hybrid berenergi surya dan biomassa dengan merubah media penghantar/distribusi panas yang sebelumnya menggunakan udara/gas menjadi menggunakan air sebagai media penghantar panas. Hal ini menyebabkan terjadi perubahan pada 1) bentuk tungku dan posisi saluran gas buang dari biomassa; 2) bentuk sirip distributor panas.

Desain dan uji tungku beserta jaringan distribusi panas dengan luaran berupa desain tungku dan distributor panas diharapkan dapat menghasilkan suhu ruang pengering 40-50°C secara merata dan stabil sebagai indikator capaiannya. Tungku dan distributor panas berupa struktur tertutup. Tungku menyatu dengan jaringan distribusi panas berupa sirip berongga. Strukturnya terdiri dari ruang tungku yang dilengkapi angkringan bahan bakar di dalamnya, 5 pasang sirip berongga pendistribusi panas, saluran pembuang asap yang bermuara pada tungku pemanas dan pintu tungku pengumpan bahan bakar.

Dasar angkringan dilengkapi dengan lubang-lobang udara yang berfungsi memasok oksigen yang diperlukan dalam pembakaran bahan bakar. Ukuran jaringan distribusi panas dirancang cocok dengan ruang pengering tipe teko bersayap yaitu 2 m x 2 m x 2 m. Distributor panas ini selanjutnya ditempatkan di dalam ruang pengering. Ruang pengering dilengkapi dengan inlet udara yang ditempatkan di bagian bawah kedua dinding samping ruang pengering tersebut. Ruang pengering juga dilengkapi dengan outlet pada ujung belakangnya. Pada outlet dipasangkan turbin ventilator sebagai pendistributor aliran udara di dalam ruang pengering. Setelah desain terselesaikan selanjutnya dilakukan uji operasi tungku dan distributor panas dengan prosedur sebagai berikut. Pintu tungku dibuka dan bahan bakar dimasukkan serta ditempatkan sedemikian rupa sehingga bahan bakar ini mendapatkan pasokan oksigen dari lubang-lubang pada angkringan. Bahan bakar

dinyalakan dan setelah api nyala pintu tungku ditutup sehingga tungku mendapat pasokan hanya dari lubang-lubang angkringan yang membuat bahan bakar membara (bukan menyala). Panas yang dihasilkan dari pembakaran memanaskan air yang berada di dalam rongga-rongga sirip distributor panas dan selanjutnya permukaan sirip menghantarkan panas ke ruang pengering yang akan memanaskan udara yang ada di dalam ruang pengering tersebut. Udara lembab akan ditarik keluar oleh turbin ventilator (system konveksi paksa) menuju outlet yang ada di bagian atas cerobong pengering yang akan diikuti oleh pasokan udara dari luar yang masuk ruang pengering melalui inlet.

## Parameter Pengamatan

Pengujian kinerja tungku dan distributor pemanas dilakukan dengan mengukur : 1) temperatur ruang pengering dan lingkungan luar, 2) kelembaban relatif ruang pengering dan lingkungan luar, 3) kecepatan aliran udara di ruang pengering dan 4) waktu pengeringan. Pengujian dilakukan 3 seri dan hasil pengukuran dirata-rata. Pengamatan dilakukan tiap 30 menit dari pukul 9.00 sd 06.00 wib selama 3 hari. Pengamatan kualitas hasil pengeringan biji kopi dilakukan dengan mengukur: 1) berat awal biji kopi, 2) berat biji kopi selama pengeringan, dilakukan setiap jam dari pukul 09.00 sd 06.00 WIB. 3) kadar air biji kopi.

## Analisa Data

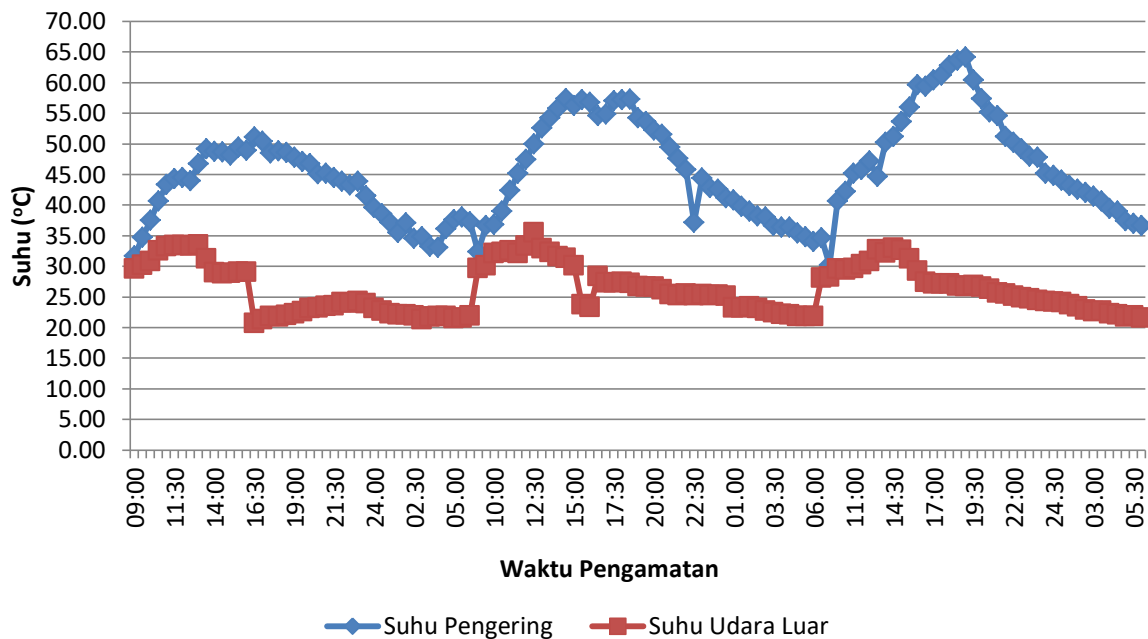
Data parameter dari penelitian akan dianalisis secara statistika dan ditampilkan secara deskriptif dalam bentuk grafik berfungsi waktu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

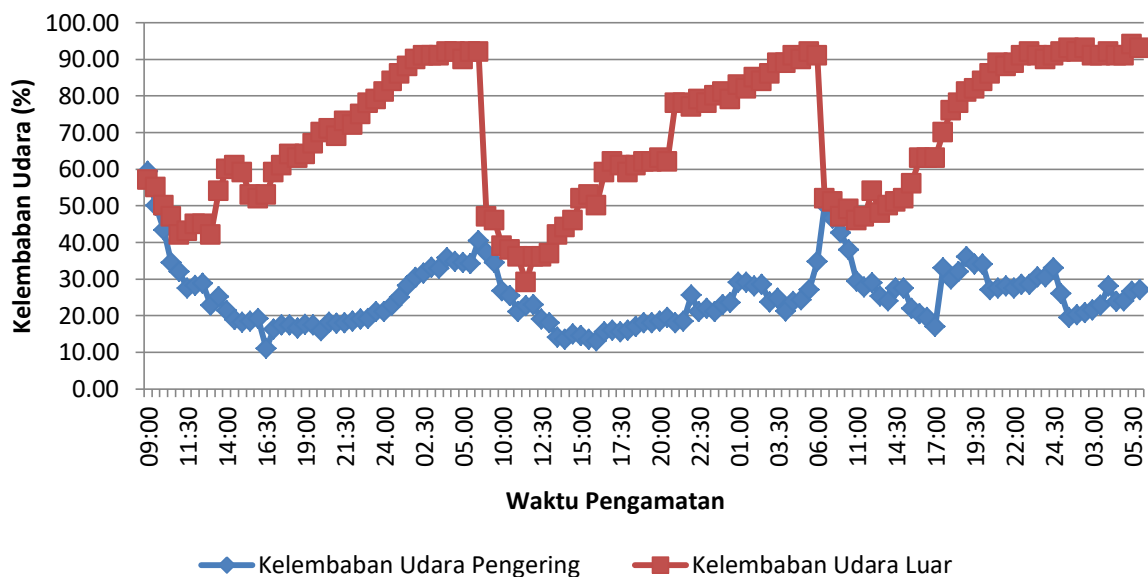
Pasokan bahan bakar yang diberikan pada tungku alat pengering di hari ke-1, 2 dan 3 adalah 85, 87 dan 96 kg. Perbandingan capaian temperatur dan kelembaban relatif pada ruang pengering terhadap udara luar dapat dilihat pada

Gambar 2 dan 3. Pada Gambar 2 dapat dilihat temperatur ruang pengering berkisar dari 30,20 – 64,20°C dengan rata-rata pada temperature 45,53 °C; sedangkan temperatur udara luar berkisar 20,70 –

35,50°C dengan rata-rata 26,28 °C, sehingga prestasi tungku dan distributor panas dalam meningkatkan temperatur pengering adalah 19,25°C lebih tinggi dari temperatur udara luar.



Gambar 2 . Temperatur pada ruang pengering vs udara luar



Gambar 3 . Kelembaban udara pada ruang pengering vs udara luar

Gambar 3 memperlihatkan bahwa kelembaban relatif ruang pengering berkisar 17,00 - 50,40% dengan rata-rata pada kelembaban relatif 29,18%. Sedangkan kelembaban relatif udara luar

berkisar 46,00 – 94,00% dengan rata-rata 75,20%, sehingga prestasi tungku dan distributor panas dapat menurunkan kelembaban relatif pengering rata-rata

46,02% lebih rendah dari kelembaban relatif rata-rata udara luar.

Pemberian jumlah pasokan bahan bakar mempengaruhi kecepatan rata-rata

aliran udara ruang pengering. Kecepatan rata-rata aliran udara pada ruang pengering dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Suplai biomassa dan kecepatan rata-rata aliran udara pengering

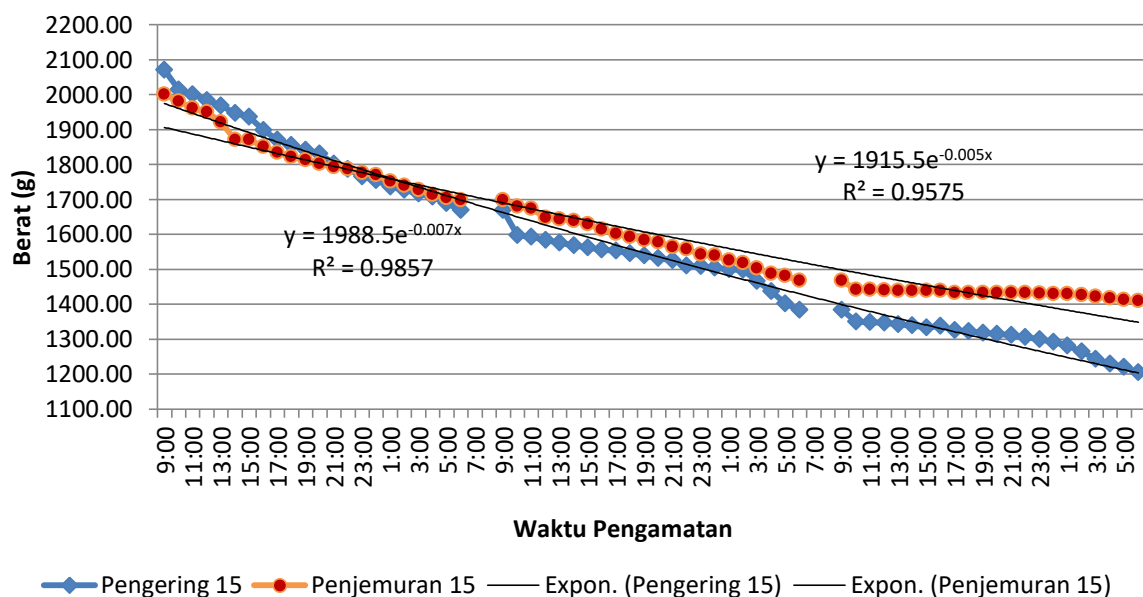
Hari ke-1	Kayu bakar (kg)	Kecepatan rata-rata aliran udara (m/s)
1	85	0,42
2	87	0,46
3	96	0.50

Kadar air awal buah kopi sebesar 62% dan mengalami penurunan selama pengeringan. Tren penurunan kadar air buah kopi dapat terlihat pada Gambar 4 (ketebalan jemur 15 cm), Gambar 5 (ketebalan jemur 10 cm) dan Gambar 6 (ketebalan jemur 5 cm). Kadar air produk

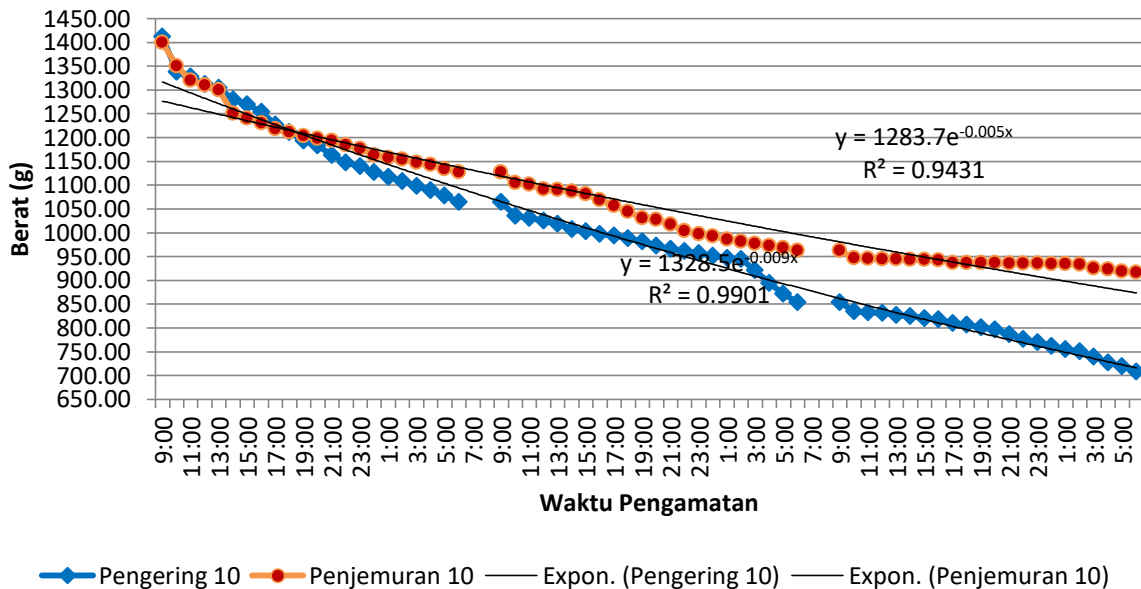
akhir kopi yang direkomendasikan menurut SNI 01-2907-2008 maksimal 12,5% (BSN, 2008). Tabel 2 menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan buah kopi hingga mencapai kadar air 12%.

Tabel 2. Waktu yang dibutuhkan untuk Menurunkan Kadar Air Buah Kopi

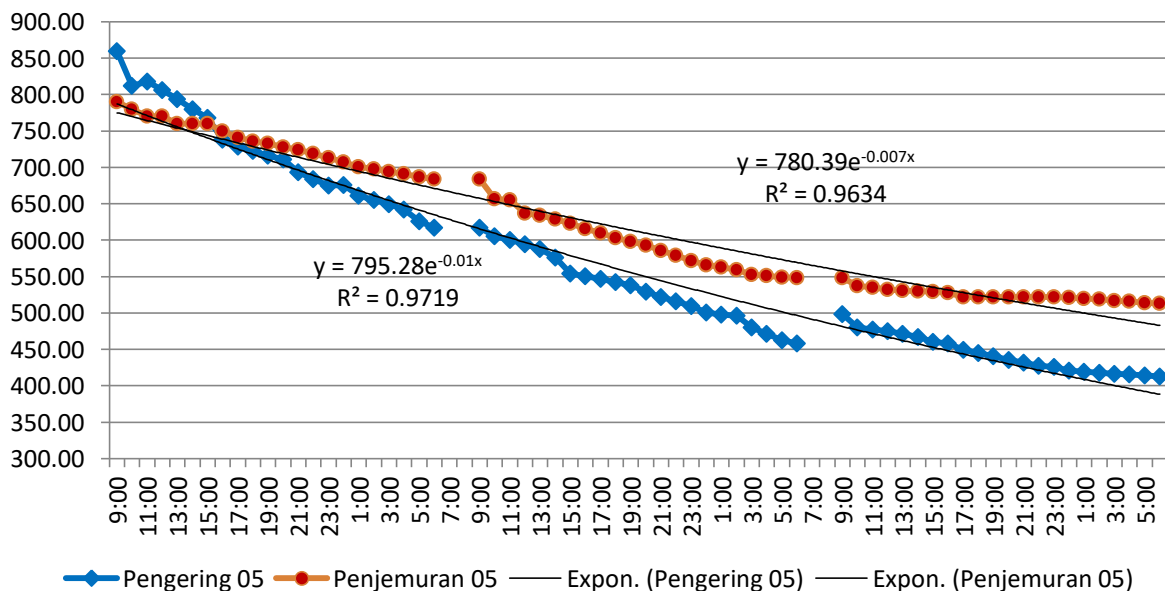
Tebal jemuran	Pengering (jam)	Penjemuran (jam)
15 cm	88	148
10 cm	69	121
5 cm	61	97



Gambar 4. Penurunan kadar air buah kopi pada ketebalan jemur 15 cm (pengering vs penjemuran)



Gambar 5. Penurunan kadar air buah kopi pada ketebalan jemur 10 cm (pengering vs penjemuran)



Gambar 6. Penurunan kadar air buah kopi pada ketebalan jemur 5 cm (pengering vs penjemuran)

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa buah kopi yang proses pengeringannya menggunakan alat pengering surya hybrid modified lebih cepat kering dibandingkan jika dijemur biasa. Selisih waktu pengeringan mencapai 60 jam (ketebalan jemur 15 cm), 52 jam (ketebalan jemur 10 cm) dan 36 jam (ketebalan jemur 5 cm) antara alat pengering dengan penjemuran biasa.

## KESIMPULAN

Tungku dan distributor panas pengering surya hybrid mampu meningkatkan temperatur udara 19,25°C lebih tinggi dari temperatur udara luar dan menurunkan kelembaban relatif 46,02% lebih rendah dari kelembaban relatif rata-rata udara luar dengan kecepatan rata-rata aliran udara berkisar 0,42 – 0,50 m/s.

Pengering surya hybrid dapat menyelesaikan pengeringan buah kopi jauh lebih cepat sekitar 60 jam (ketebalan jemur 15 cm), 52 jam (ketebalan jemur 10 cm) dan 36 jam (ketebalan jemur 5 cm) dibandingkan penjemuran biasa.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh PNBP Fakultas Pertanian Tahun Anggaran 2019. Penulis dan seluruh tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Pertanian, LPPM, Universitas Bengkulu dan seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., H. Syah dan R. Moulana. 2016. Karakteristik Pengeringan Biji Kopi dengan Pengering Tipe Bak dengan Sumber Panas Tungku Sekam Kopi dan Kolektor Surya. *J. Agrotechno* 1(1) : 20 – 27.
- Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Bengkulu. 2018. Potensi, Peluang dan Usulan Pengembangan Komoditi Pertanian Unggulan di Provinsi Bengkulu. [<http://dtphp.bengkuluprov.go.id/index.php/id/post-detail/53/RAPAT-KOORDINASI-andRAKORand-PERENCANAAN-PEMBANGUNAN-PERKEBUNAN-TAHUN-2019->] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2018. *Statistika Perkebunan Indonesia* 2015 – 2017: Kopi. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Ramanda, E., A.I. Hasyim, dan D.A.H. Lestari. 2016. Analisis Daya Saing dan Mutu Kopi di Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Lampung Barat. *JIA* 4 (3) : 253 – 261.
- Sary, R. 2016. Kaji Eksperimental Pengeringan Biji Kopi dengan menggunakan Sistem Konveksi Paksa. *J. Polimesin* 14(2) : 13 – 18.
- Silvia, E., B. Sidebang dan Y. Dany. 2017. Modifikasi Pengering Hibrid Berenergi Surya dan Biomassa: Desain Tungku dan Distributor Pemanas Menggunkan Media Air sebagai Penghantar Panas. Laporan Penelitian Pembinaan. PNBP Universitas Bengkulu Tahun 2017.
- Yani, E. dan S. Fajrin. 2013. Karakteristik Pengeringan Biji Kopi berdasarkan Variasi Kecepatan Aliran Udara pada Solar Dryer. *J. TeknikA* 20 (1) : 17 – 22.
- Yuwana dan B. Sidebang. 2013. Pengembangan Pengering Hibrid Berenergi Surya dan Panas Pembakaran Cangkang Sawit. Laporan Tahunan Penelitian Hibah Bersaing. Universitas Bengkulu.
- Yuwana, B. Sidebang dan E. Silvia. 2018. Pengembangan Pengering Hibrid untuk Pengeringan Kopi Gelondong. Laporan Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi.