

PENERAPAN ALAT PENGERING HYBRID PADA PETANI KOPI RAKYAT DI KABUPATEN JEMBER

Budi Hariono¹⁾, Supriyono²⁾, Syaiful Bachri³⁾, Aulia Brilliantina⁴⁾ dan Rizza Wijaya⁵⁾

¹⁾Program Studi Rekayasa Pangan, Politeknik Negeri Jember, Jl Mastrip PO BOX 164 Jember

^{3,4)}Program Studi Teknologi Industri Pangan, Politeknik Negeri Jember, Jl Mastrip PO BOX 164 Jember

^{2,5)}Program Studi Keteknikan Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jl Mastrip PO BOX 164 Jember

E-mail : rizza.wijaya@polije.ac.id

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. This modified hybrid dryer for coffee utilizes solar and LPG for heating, the size of this hybrid drying oven is 1m, 1,2m and 1,75m, with a drying capacity of 30 kg per process. The test results show that the hybrid type dryer that was built has a total heat value of 118.64 W and a total heat loss of 30.96 W and the heating efficiency obtained is 73.91%.

Keywords: *Coffee, Drying, Heating Efficiency*

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*. Mesin Pengering Hybrid untuk kopi ini memanfaatkan cahaya matahari dan gas elpiji untuk pemanasannya, ukuran dari oven pengering hybrid ini adalah panjang 1,2m, lebar 1,2m dan tinggi 1,85 m, kapasitas pengeringan 30 kg sekali proses. Dari hasil uji menunjukkan bahwa alat pengering tipe hybrid yang dibangun memiliki nilai panas masuk total sebesar 118,64 W dan kehilangan panas total sebesar 30,96 W dan Efisiensi pemanasan yang didapat sebesar 73,91 %

Kata Kunci: *Kopi, Pengering, Efisiensi Pemanasan*

PENDAHULUAN

Kondisi perkebunan kopi rakyat di Indonesia secara umum menghasilkan biji kopi dengan tingkat kualitas yang masih rendah. Penyebabnya adalah cara pengeringan yang tidak tepat. 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, Syah, and Moulana 2016). Petani kopi

rakyat umumnya mengeringkan buah kopi dengan cara penjemuran. Pada musim kemarau, metode ini merupakan cara yang mudah dan murah, sedang pada musim penghujan, metode penjemuran menghasilkan mutu biji kopi yang rendah. Kondisi ini merupakan gambaran umum yang ditemui pada petani kopi rakyat yang ada di Desa Kemuning Lor khususnya di Dusun Rayap (Pemerintah Daerah Kabupaten Jember 2021).

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. Cara penjemuran menggunakan lantai jemur, tikar, anyaman bambu atau lembaran plastik, lebih disukai petani karena alasan pelaksanaannya lebih praktis dan biayanya murah. Kopi cenderung mempunyai keasaman rendah, sulitnya mencapai kadar air 6-8 %, tumbuhnya jamur dan terkontaminasi oleh bahan lain. Kondisi ini akan menurunkan harga penawaran petani sehingga petani akan dirugikan. Saat musim kemarau, waktu yang dibutuhkan pada metode penjemuran berkisar 5-7 sedangkan pada musim hujan memerlukan waktu lebih lama berkisar 10-15 hari (Wahyono, 2020).

Kualitas yang baik membuat kopi Jember dapat bersaing di pasar internasional sehingga kopi memiliki peluang pasar yang baik bila dilihat dari nilai ekspor, volume ekspor dan konsumsi (Ramanda and Lestari, 2017) sehingga pengembangan kopi sebagai komoditas unggulan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Untuk mengatasi kendala ini petani perlu dibekali ilmu pengeringan kopi yang tepat dengan penerapan teknologi hybrid, dengan adanya penerapan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan pendapatan petani kopi rakyat di Kabupaten Jember.

METODE PENELITIAN

A. Tahapan Pelaksanaan Program

Tahapan dalam pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan

Sebelum dilakukan program pengabdian masyarakat terlebih dahulu harus dilakukan survey terhadap lokasi, identifikasi permasalahan, dan kebutuhan dari mitra.

2. Penyelesaian Masalah dan Penyusunan Solusi

Tim pelaksana melakukan penyusunan solusi yang akan ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan mitra

3. Penyampaian Solusi kepada Mitra

Tim pelaksana melakukan pemberian bantuan mesin dan alat yang lebih modern, kemudian mengajarkan dan melatih proses pengeringan menggunakan alat pengering hybrid.

4. Pendampingan

Pendampingan dilakukan secara rutin pada proses pengeringan menggunakan pengering hybrid hingga didapatkan kualitas mutu kopi yang diharapkan sesuai dengan kualitas mutu 1.

5. Evaluasi

Evaluasi tingkat keberhasilan program ini dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap produktivitas dan kapasitas produksi kopi.

B. Metode Pendekatan yang Ditawarkan

1. Studi pustaka

Untuk menyampaikan program pengembangan alat pengering hybrid, maka studi pustaka yang dibutuhkan adalah:

- a. Pengetahuan mengenai prinsip kerja pengeringan dan efisiensinya
- b. Pengetahuan mengenai alat dan bahan yang digunakan untuk membuat alat pengering (Yudiastuti, 2021).

2. Observasi lapang

Kegiatan observasi lapang yang dilakukan adalah pemantauan dan evaluasi untuk perkembangan pengetahuan serta implementasi dari Pemanfaatan Alat Pengering Hybrid untuk digunakan dalam pengeringan kopi.

C. Uji Kinerja Alat Pengering Hybrid Sumber Tenaga Panas Matahari dan LPG

Dalam uji kinerja dari pengering tipe hybrid yang didesiminasikan data-data yang diambil ialah berupa temperatur pada setiap titik. Masing-masing pengambilan data tersebut dilakukan sebanyak tiga kali ulangan untuk mendapatkan rerata dari temperatur disetiap titik. Pengambilan data temperatur menggunakan thermocouple tipe K pada 5 titik, yaitu suhu lingkungan (T_a), Suhu cerobong (T_b), Suhu plenum (T_c), Suhu rak 1 (T_d) dan Suhu rak 2 (T_e). Selain temperatur data suhu bola kering dan basah juga

diamati dengan jangka waktu setiap 30 menit sekali. Data kecepatan angin diambil dengan menggunakan anemometer selama proses pengeringan berlangsung. Pengambilan data dimulai dari jam 09.00 sampai dengan 15.00 pada setiap parameter yang diamati. Setelah diperoleh data – data dari hasil pengujian, kemudian dilakukan beberapa pengolahan data yang dimasukkan dalam suatu perhitungan di antaranya (Brilliantina, 2021):

1. Mencari panas yang masuk ke dalam sistem pengeringan (Q_{in}).
2. Menganalisa kerugian panas (Q_{loss}) yang keluar menembus dinding dari oven selama proses pengeringan
3. Menghitung besar panas yang keluar dari pengering melalui cerobong (Q_{out}).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan yang telah dilakukan pada program pengabdian masyarakat ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan dan Penyelesaian Permasalahan

Petani kopi rakyat tidak memiliki pengetahuan dan teknologi mengenai proses produksi kopi yang baik, sehingga kualitas kopi yang dihasilkan kurang cukup bagus yang membuat harga kopi rakyat memiliki nilai jual yang rendah. Petani kopi rakyat selama ini pada proses pengeringan kopi hanya menggunakan pengeringan tradisional, diharapkan dengan adanya alat pengering hybrid ini dapat membuat kualitas kopi rakyat menjadi lebih baik.



Gambar 1. Alat Pengering Hybrid

2. Pendampingan dengan Memberikan Pelatihan Pengeringan Kopi menggunakan Alat Pengering Hybrid

Kegiatan ini dilaksanakan tanggal 12 Agustus 2020 pukul 08.00 – 11.00 WIB di rumah salah satu petani kopi rakyat dalam hal ini Bapak Jumali yang beralamatkan Dusun Rayap RT/RW 002/013 Desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember. Kegiatan pendampingan alat ini diawali dengan kegiatan penyerahan peralatan pengering hybrid. Pada pelatihan dibimbing oleh pelaksana kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. Kegiatan ini dipandu oleh Bapak Dr. Ir. Budi Hariono, M.Si., Bapak Ir. Supriyono, M.P. dan Bapak Drs. Syaiful Bachri, M.M. yang memiliki kepakaran dalam bidang Teknologi Pertanian. Kegiatan ini juga diperkuat dengan dukungan dari keterlibatan 2 orang mahasiswa dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat.

Pelatihan ini dimulai dengan pemberian materi mengenai pengolahan kopi yang baik dan benar sesuai dengan standar SNI. Kegiatan ini kemudian dilanjutkan dengan pelatihan tata cara penggunaan alat pengering. Kegiatan Pelatihan Penggunaan Alat Pengering Hybrid ini diawali dengan pemberian materi mengenai metode pengeringan. Dimana metode pengeringan yang coba diperkenalkan adalah sistem pengeringan hybrid, dimana petani dapat menggunakan tenaga gas ataupun tenaga matahari sebagai bahan bakar alat pengering.



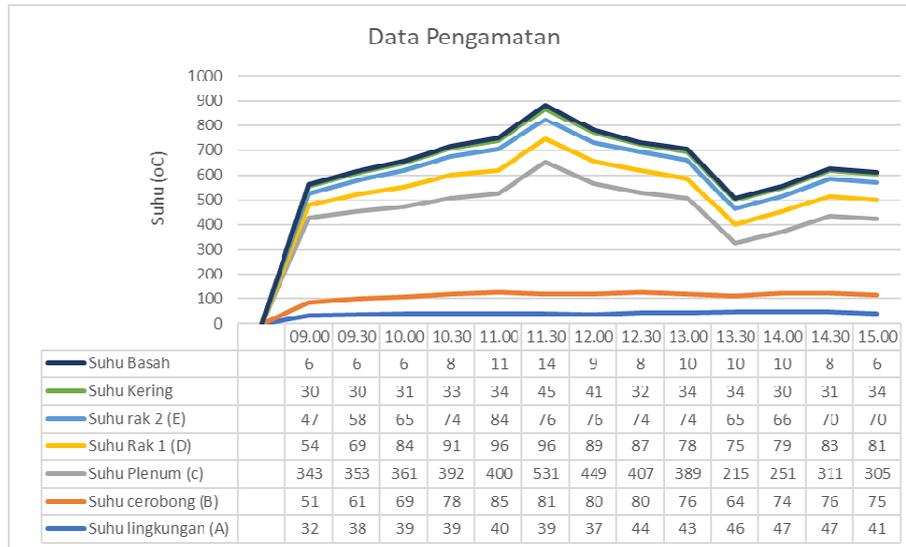
Gambar 2. Kegiatan Pelatihan Penggunaan Alat Pengering Hybrid

3. Uji Kinerja Alat Pengering Tipe Hybrid

Mesin pengering hybrid biji kopi ini memiliki kapasitas 30 kg, dengan dimensi 1,2 m x 1,2m x 1,85m yang mengkombinasi tenaga gas LPG dan tenaga sinar matahari sebagai bahan bakarnya. Kondisi biji kopi petani rakyat sebelum adanya kegiatan

pengabdian memiliki harga jual yang cukup rendah sehingga petani akan dirugikan.

Hasil pengambilan data uji kinerja dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. Data Suhu Pada Setiap Titik Pengamatan

Dari Gambar 3 dapat dilihat jika suhu pada rak 1 dan rak 2 (tempat pengeringan bahan) memiliki rerata temperatur sebesar 75,42 °C, pada titik pengamatan di plenum memiliki rerata temperatur sebesar 362,07 °C, rerata temperatur pada titik cerobong (lubang pengeluaran udara) 73,08 °C dan pada titik pengamatan untuk suhu lingkungan memiliki rerata temperatur sebesar 40,92 °C.

A. Kehilangan Panas Pada Ruang Pengeringan

Properti fluida dari *Appendix A.4* pada buku *Fundamental Of Heat And Mass Transfer* didapatkan data seperti Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1
Properti Fluida

T_s (K)	T_∞ (K)	T_f (K)	v (m/s)	k (W/m ² K)	α (m ² /s)	Pr	ρ (kg/m ³)	μ (Ns/m ²)
312	314	313	0,00001794	0,2831	0,0000241	0,73	1,0965	0,00001983

Dari beberapa parameter yang terdapat pada Tabel 1 sehingga kecepatan udara baik dalam pengering maupun lubang pengeluaran dapat diketahui. Kecepatan aliran fluida didalam pengering didapat sebesar 0,7481 m/s dan pada saat keluar dari cerobong didapat kecepatan aliran fluida sebesar 0,6672 m/s.

Uji kinerja selanjutnya untuk mengetahui seberapa besar panas yang hilang selama proses pengeringan (Q_{loss}). Kehilangan kalor pada bagian dalam ruang pengering dibagi

menjadi $Q_{\text{loss}1}$ untuk dinding bagian depan, $Q_{\text{loss}2}$ dinding bagian kiri, $Q_{\text{loss}3}$ untuk dinding bagian kanan, $Q_{\text{loss}4}$ untuk dinding bagian belakang dan $Q_{\text{loss}5}$ untuk dinding bagian atas (Wijaya, 2019). Sebelum mendapatkan nilai Q_{loss} terlebih dahulu mencari nilai parameter-parameter yang dibutuhkan seperti bilangan *Nusselt*, *Reynold number* sampai pada koefisien konveksi pada masing-masing sisi seperti pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2
Koefisien Konveksi Pada Setiap Sisi Pengamatan (h)

Titik Pengamatan	L (m)	v (m2/s)	V (m/s)	Rex	Pr	Nux	k (W/m.K)	h (W/m2.K)
Dinding Depan	0,84	1,79.10-5	0,748	35028,093	0,73	30,23973	0,2831	1,0191509
Dinding kiri	0,75	1,79.10-5	0,748	31275,083	0,73	28,57386	0,2831	1,078568
Dinding Kanan	0,75	1,79.10-5	0,748	31275,836	0,73	28,57386	0,2831	1,078568
Dinding Belakang	0,84	1,79.10-5	0,748	35028,093	0,73	30,23973	0,2831	1,0191509
Dinding atas	0,56	1,79.10-5	0,748	23352,062	0,73	24,69063	0,2831	1,2481999

Dari data pada Tabel 1 didapat kehilangan panas pada sisi bagian depan ($Q_{\text{loss}1}$) sebesar 6,1376 W, bagian sisi kiri ($Q_{\text{loss}2}$) sebesar 5,3151 W, bagian sisi kanan ($Q_{\text{loss}2}$) sebesar 5,1752 W, bagian sisi belakang ($Q_{\text{loss}4}$) sebesar 6,5184 dan pada bagian sisi atas ($Q_{\text{loss}5}$) sebesar 7,8092 W. dari perhitungan nilai kehilangan panas dari data, pada sisi bagian atas merupakan titik yang memiliki kehilangan panas yang paling besar. Hal ini diakibatkan karena pada sisi bagian atas terdapat sebuah celah untuk lubang pengeluaran aliran udara panas.

B. Total Panas Masuk (Q_{in})

Nilai total panas masuk (Q_{in}) dapat dicari dengan menentukan parameter-parameternya terlebih dahulu seperti pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3
Panas Total Masuk (Q_{in})

Ts (K)	T ∞ (K)	Tf (K)	v (m2/s)	L(m)	Rex	Pr	Nux	k (W/m.K)	h (W/m2.K)	Q_{in}
348	342	345	1,7.10-6	0,23	9591	0,7	58,61	0,2831	72,15	118,64

Dari Tabel 3 didapat panas yang masuk kedalam pengeringan sebesar 118,64 W yang diukur dari batas bawah masuknya panas (sisi plenum). Dari data total panas masuk

maka dapat disimpulkan efisiensi pemanasan pada alat pengering hybrid ini sebesar 73,91 % atau dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4
Nilai Q_{in} , Q_{loss} dan Efisiensi Pemanasan (thermal)

Q_{in} (W)	Q_{loss} (W)	η pemanasan (%)
118,643257	30,9555	73,90875741

SIMPULAN

Dari hasil uji kualitas kopi menunjukkan bahwa alat pengering tipe hybrid yang dibangun memiliki nilai panas masuk total sebesar 118,64 W dan kehilangan panas total sebesar 30,96 W. Efisiensi pemanasan yang didapat sebesar 73,91 % dan juga dari segi kemanfaatan adanya peningkatan efisiensi waktu, dimana dapat menghemat waktu kurang lebih 5 hari, lebih menghemat biaya produksi, dan memperbaiki kualitas kopi yang dihasilkan. Pendampingan dan pelatihan masih terus dilakukan agar para petani kopi rakyat di Desa Kemuning Lor Kabupaten Jember benar-benar dapat memperbaiki kualitas kopinya hingga maksimal dan selalu terjaga kualitasnya yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Raida, Hendri Syah, and Ryan Moulana. (2016). "Karakteristik Pengeringan Biji Kopi Dengan Pengering Tipe Bak Dengan Sumber Panas Tungku Sekam Kopi Dan Kolektor Surya Characteristic Drying of Coffee Beans Using a Dryer with the Heat Source of Coffe Husk Furnace and Solar Collectors."
- Wahyono, A., Brilliantina, A., & Novitasari, E. K. (2020). *SWOT and Analytical Network Process (ANP) Analysis for Robusta Coffee Bean Development Strategy in Panti District, Jember Regency*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 411, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.
- Brilliantina, A., Wijaya, R., & Hariono, B. (2021). *The Effect Of Natrium Metabisulfite Immersion And Dryng Temperature For Tapai Flour Production*. *Food ScienTech Journal*, 3(1), 41-47.
- Pemerintah Daerah Kabupaten Jember. (2021). "Geografis Dan Topografi – Pemerintah Kabupaten Jember." <https://www.jemberkab.go.id/selayang-pandang/geografis-dan-topografi/>.
- Ramanda, Elisa, and Dyah Aring Hepiana Lestari. (2017). "Analisis Daya Saing Dan Mutu Kopi Di Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Lampung Barat." *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science* 4(3).

- Sary, Ratna. (2016). “Kaji Eksperimental Pengeringan Biji Kopi Dengan Menggunakan Sistem Konveksi Paksa.” *Jurnal Polimesin* 14(2): 13–18.
- Wijaya, R., & Hariono, B. (2019). Analysis Of Heat Transfer Evaporation process For Making Ants Sugar Made From fresh Raw Neera. In Proceeding of the 1st International Conference on Food and Agriculture (Vol. 2).
- Yudiasuti, S. O. N., Wijaya, R., & Handayani, A. M. (2021). Analisis Nilai Tambah Peningkatan Kualitas Edamame Siap Saji dengan Teknik Pengeringan Food Dehydrator Berputar. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 2(3), 443-454.