
Karakteristik Pengeringan Biji Kopi dengan Pengereng Tipe Bak dengan Sumber Panas Tungku Sekam Kopi dan Kolektor Surya

Characteristic Drying of Coffee Beans Using a Dryer with the Heat Source of Coffee Husk Furnace and Solar Collectors

Raida Agustina¹, Hendri Syah¹ Ryan Moulana²

¹ Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

² Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala
raidaagustina@yahoo.co.id

Info Artikel

Diserahkan: 23 Februari 2016

Diterima dengan revisi: 5 Maret 2016

Disetujui: 14 April 2016

Abstrak

Salah satu tahapan pascapanen yang sangat kritis adalah pengeringan biji kopi, karena dapat mempengaruhi mutu biji kopi. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji proses pengeringan biji kopi dengan menggunakan alat pengereng tipe bak dengan sumber panas dari tungku sekam kopi dan kolektor surya. Parameter yang dikaji adalah distribusi temperatur, kelembapan relatif, iradiasi surya, penurunan kadar air dan laju pengeringan. Temperatur di dalam ruang pengereng lebih tinggi dari pada temperatur lingkungan, sedangkan kelembapan relatif di dalam pengereng lebih rendah dibandingkan dengan di lingkungan. Hal ini menyebabkan proses pengeringan berlangsung cepat. Nilai iradiasi surya yang didapat berfluktuasi. Iradiasi tertinggi mencapai 742.86W/m². Kadar air awal biji kopi yaitu 48,7%. Kadar air akhir pengeringan biji kopi ulangan 1 yaitu 11,66% dan pengeringan biji kopi ulangan 2 yaitu 11,40% sudah dibawah kadar air maksimal biji kopi kering menurut SNI yaitu 12.5%.

Kata kunci: *Biji kopi, Pengereng Surya, Temperatur, Kelembaban Relatif, Iradiasi Surya*

Abstract

One of the postharvest stage is very critical drying coffee beans, as it can affect the quality of coffee beans. The purpose of this study is to assess the process of drying the coffee beans using a dryer with the heat source-type batch of coffee husk furnace and solar collectors. The observed parameters is the distribution of temperature, relative humidity, solar irradiation decreased water content and drying rate. The temperature in the drying chamber is higher than the ambient temperature, while the relative humidity in the dryer is lower than in the environment. As a result, it caused rapid drying process. Solar irradiation values obtained fluctuate. The highest irradiation reaching 742.86W/m². Coffee beans initial moisture content of 48.7%. After drying moisture content of drying experiment 1 is 11.66% and experiment 2 coffee beans is 11.40% that is below the maximum water content of dried coffee beans according to SNI that is 12,5%

Keyword: *Coffee Beans, Solar Dryer, Temperature, Relative Humidity, Solar Irradiation*

PENDAHULUAN

Kopi merupakan komoditi perkebunan yang sangat populer di dunia sebagai minuman yang memiliki rasa dan aroma yang khas. Salah satu tahapan pasca panen yang sangat kritis adalah pengeringan biji kopi, karena dapat mempengaruhi mutu biji kopi sehingga nilai tawar harga kopi menjadi rendah. Petani umumnya masih melakukan pengeringan secara tradisional dengan cara menjemur biji kopi di atas lantai, tikar, dan jalan aspal. Kelemahan dari

pengeringan biji kopi dengan cara ini adalah cuaca yang berfluktuatif, kebersihan produk kurang terjamin, dan memerlukan tempat yang luas. Penundaan pengeringan biji kopi dapat terjadi jika cuaca mendung atau hujan, kondisi ini akan mempercepat kerusakan biji kopi akibat aktivitas mikroorganisme sehingga mutu biji kopi menjadi rendah. Penggunaan pengereng buatan menjadi alternatif untuk melakukan pengeringan, salah satu jenis pengereng untuk biji-bijian seperti gabah, biji

kakao, dan biji kopi yang sering digunakan adalah pengering tipe bak atau *flat bed dryer*. Pengering ini menggunakan prinsip perpindahan panas secara konveksi paksa dengan bantuan kipas. Alternatif sumber panas yang dapat digunakan oleh pengering tipe bak adalah biomassa yang berasal dari limbah pengupasan kulit tanduk kopi. Selama ini limbah pengolahan biji kopi ini dibuang begitu saja oleh petani maupun industri kecil. Selain itu energi surya dapat digunakan sebagai sumber energi panas oleh pengering tipe bak. Umumnya pengering ini diletakkan di dalam ruang pengolahan, tetapi dapat juga dipindahkan ke luar ruangan, dengan menambahkan penutup transparan sebagai rumah pengering dan kolektor surya sebagai pengumpul iradiasi surya. Kedua sumber energi ini merupakan energi yang terbarukan yang dapat menggantikan penggunaan energi fosil seperti minyak tanah dan gas sebagai sumber panas. Peletakan pipa penukar panas tepat pada bagian bawah wadah biji kopi yang akan dikeringkan atau berada di plenum merupakan salah satu cara untuk mentiadakan penggunaan kipas, sehingga perpindahan panas konveksi yang terjadi secara alamiah atau *natural convection*. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji proses pengeringan biji kopi dengan menggunakan alat pengering tipe bak dengan sumber panas dari tungku sekam kopi dan kolektor surya.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengering tipe bak dengan sumber panas dari tungku sekam kopi dan kolektor surya, Termometer, Anemometer, Solarimeter, Humiditymeter, Timbangan digital. Bahan yang digunakan adalah biji kopi Arabika (telah dikupas kulit luar) yang berasal dari perkebunan kopi Takengon Kabupaten Aceh Tengah.

Prosedur Penelitian

Membuat cuplikan biji kopi yang dimasukkan ke dalam kantung jaring dengan tujuan untuk mempermudah proses pengukuran berat biji selama pengeringan. Cuplikan tersebut dimasukkan ke setiap lapisan tumpukan kopi di bak pengering yaitu atas dan bawah. Sebelumnya cuplikan diketahui berat awalnya dan kadar air awalnya dengan metode oven. Biji kopi dimasukkan ke dalam bak pengering dengan ketebalan 30 cm dan sebelumnya ditimbang beratnya dan diukur kadar air awalnya. Termometer diletakkan pada setiap lapisan tumpukan biji kopi (terdiri dari 2 lapisan yaitu bawah dan atas). Proses pengeringan

dimulai dengan membakar sekam kopi di tungku biomassa. Pengukuran berat cuplikan biji kopi dilakukan setiap 30 Menit. Proses pengeringan dilakukan sampai kadar air biji kopi mencapai 12.5%. Parameter yang diukur adalah distribusi suhu, RH lingkungan, kelembapan relatif (RH) ruang pengering, dan iradiasi surya. Setelah biji kopi kering, kemudian dilakukan analisis pengukuran laju penurunan kadar air terhadap penurunan berat dan laju pengeringan. Setelah dilakukan semua analisis, kemudian biji kopi ditimbang untuk mendapatkan berat akhir. Pengering tipe bak dengan sumber panas dari tungku sekam kopi dan kolektor surya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengering tipe bak dengan sumber panas dari tungku sekam kopi dan kolektor surya

Analisa Data

Distribusi temperatur

Pengukuran temperatur dilakukan selama proses pengeringan dari jam 08.30 – 17.30 WIB dalam rentang waktu 30 menit dan dilakukan pada ruang pengering dan suhu lingkungan dengan menggunakan Termometer skala 100⁰C.

Distribusi kelembapan relatif

Kelembapan relatif (RH) adalah banyaknya kandungan uap air di udara yang biasanya dinyatakan dalam ukuran %. Pengukuran RH dilakukan dalam interval waktu setiap 30 menit. Posisi pengukuran RH dilakukan di ruang pengering dan lingkungan. Pengukuran RH dilakukan dengan menggunakan alat Humiditymeter.

Iradiasi surya

Iradiasi surya adalah jumlah energi surya dari waktu ke waktu. Lokasi yang berbeda-beda memiliki berbagai tingkat iradiasi. Pengukuran iradiasi surya diukur dengan menggunakan Solarimeter. Data

pengamatan didapat dalam (mV) kemudian dikonversi kedalam satuan Watt/m² dengan menggunakan persamaan :

$$R (W/m^2) = \frac{\text{Data Hasil Pengukuran (mV)}}{\text{Faktor Kalibrasi (mV/KW/m}^2)} \quad [1]$$

Penimbangan berat

Penimbangan berat dilakukan setiap 30 menit sekali. Penimbangan berat bahan diukur dengan menggunakan timbangan digital skala 5000 gram.

Kadar air

Winarno, dkk, 1980 menyebutkan bahwa kadar air suatu bahan biasanya dinyatakan dalam persentase berat terhadap berat basah atau disebut dengan kadar air basis basah (bb), dan berat kering atau disebut dengan kadar air basis kering (bk). Berdasarkan persamaan 3 dapat diketahui berat kering, dimana : berat awal – (berat air x berat awal), maka dapatlah berat kering (W²) untuk menghitung kadar air basis kering (KAbk).

$$\%KAbb = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100 \% \quad [2]$$

Keterangan:

Kabb = kadar air basis basah (%)

w₁ = berat basah (g)

w₂ = berat kering (g)

Kadar air berat kering (*dry basis*) adalah perbandingan antara berat air didalam bahan pangan dengan berat kering bahan. Penentuan kadar air bahan berdasarkan berat kering adalah:

$$\%KAbk = \frac{w_1 - w_2}{w_2} \times 100 \% \quad [3]$$

Keterangan :

KAbk = kadar air basis kering (%)

Laju Pengeringan

Laju pengeringan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$L_{pi} = \frac{KAbk_{(i-1)} - KAbk_i}{t_i - t_{(i-1)}} \quad [4]$$

Di mana :

KAbk = Kadar air basis kering (%bk)

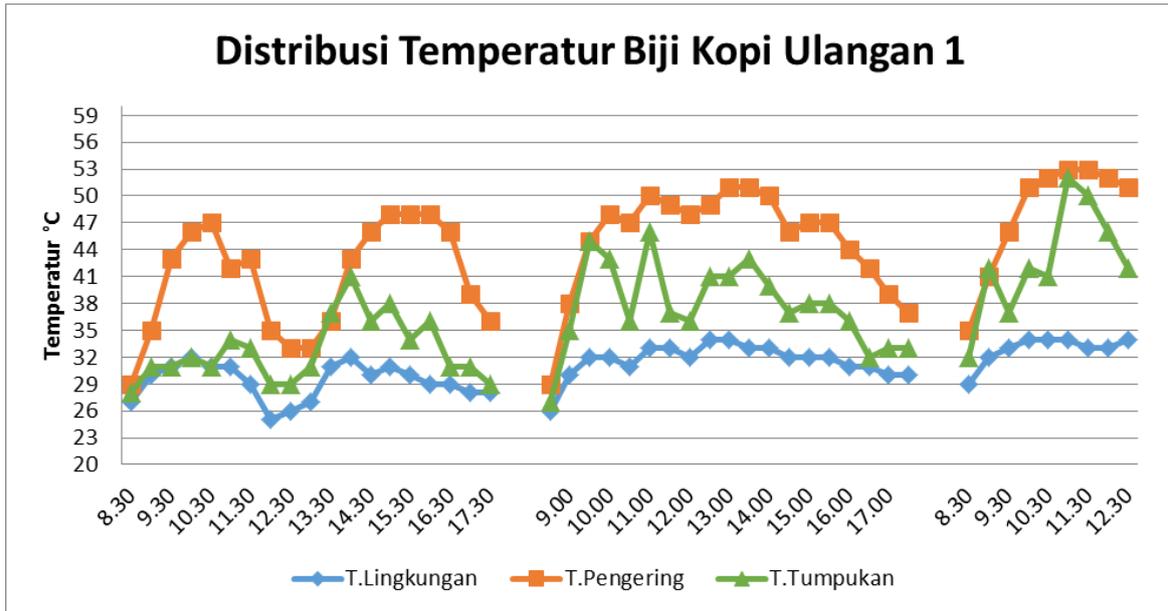
L_{pi} = laju pengeringan (%bk/30menit)

t = Waktu pengeringan (30 menit)

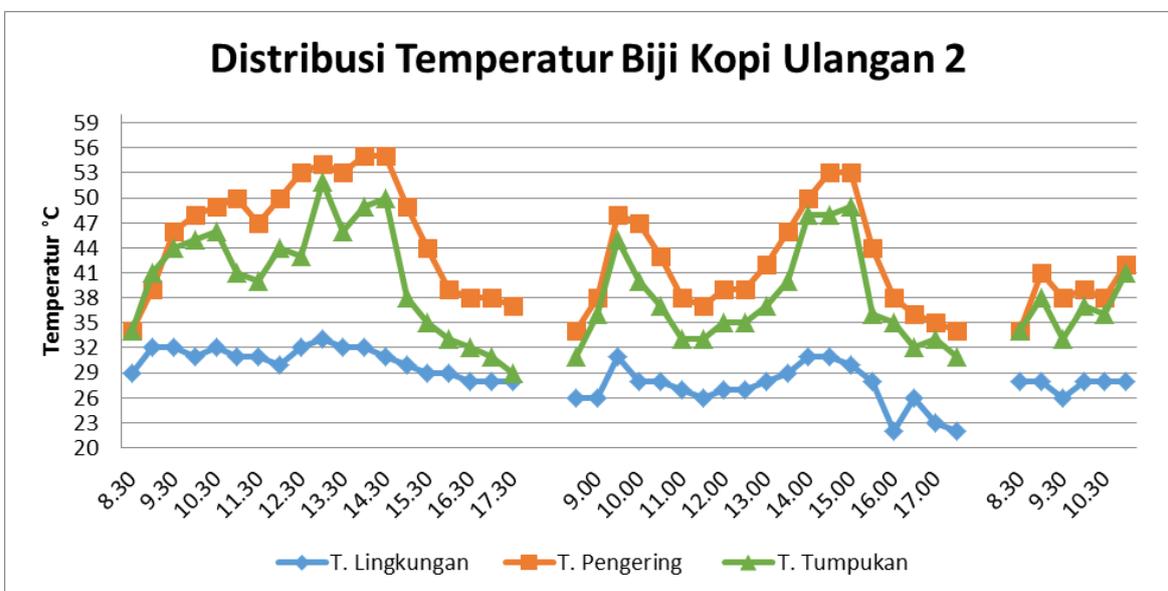
HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Temperatur

Temperatur ruang pengering selama proses pengeringan berlangsung mengalami fluktuasi, ini disebabkan oleh cuaca yang berubah ubah, juga dikarenakan terdapat ventilasi di atas alat pengering sehingga udara dapat keluar masuk kapan saja, konveksi suhu dari luar ke dalam pengering dan iradiasi surya yang tinggi pada siang hari juga menjadi salah satu faktor yang menjadikan temperatur di ruang pengering berfluktuasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kartasapoetra (2004), menjelaskan bahwa selama siang hari sampai dengan pukul ± 15.00 WIB lebih banyak energi yang diterima bumi daripada yang diradiasikan matahari. Pada malam hari energi bumi hilang terus menerus melalui radiasi bumi yang mengakibatkan pendinginan dari permukaan dan penurunan temperatur. Semakin tinggi iradiasi surya maka suhu udara akan semakin tinggi pula. Udara yang bersuhu tinggi lebih cepat mengambil air dari bahan pangan sehingga proses pengeringan menjadi lebih cepat.



Gambar 2. Grafik distribusi temperatur hari ke 1 sampai 3 (biji kopi ulangan 1)



Gambar 3. Grafik distribusi temperatur hari ke 1 sampai 3 (biji kopi ulangan 2)

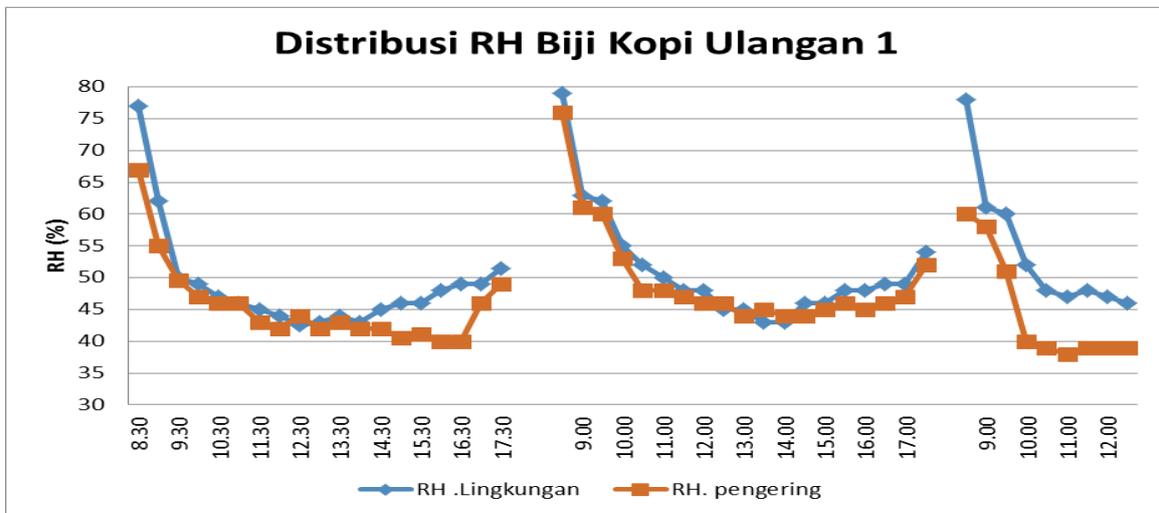
Hasil penelitian menunjukkan temperatur tertinggi pada saat proses pengeringan biji kopi ulangan 1 terdapat dalam ruang pengering mencapai 53 °C, hal ini dikarenakan iradiasi surya pada saat itu sangat tinggi yaitu mencapai 737.14 W/m², dan temperatur tertinggi saat proses pengeringan biji kopi ulangan 2 juga terdapat dalam ruang pengering mencapai 55 °C, hal ini dikarenakan iradiasi surya pada saat itu mencapai 742.86 W/m².

Distribusi Kelembapan Relatif (RH)

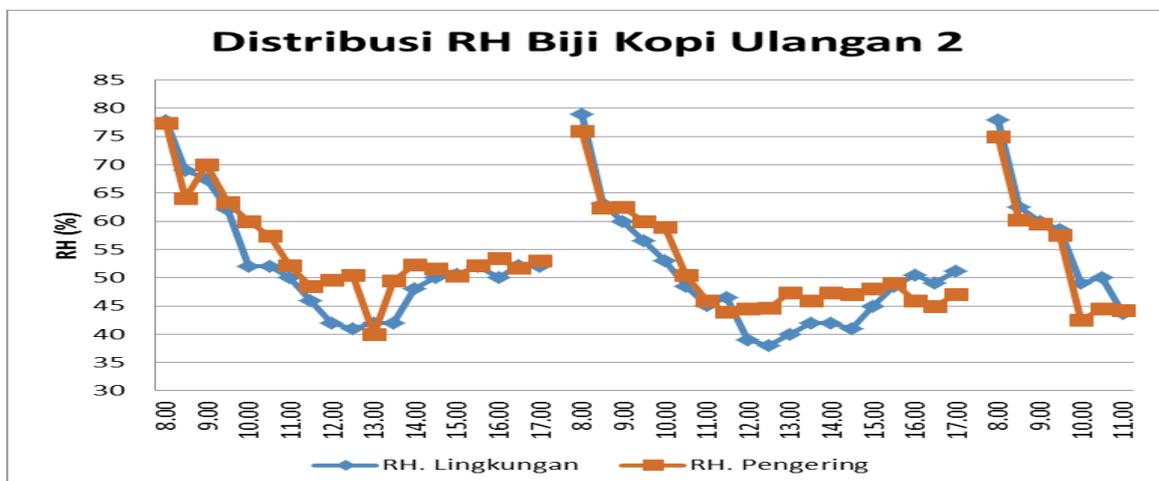
Kelembapan udara sangat berperan penting dalam proses pengeringan. Karena kelembapan udara menunjukkan kandungan uap air yang ada di udara. Semakin tinggi kandungan uap air dalam udara, akan makin memperlambat proses pengeringan.. Pengukuran nilai Kelembapan Relatif (RH) pada hari pertama pengeringan menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan RH dihari pengeringan selanjutnya. Hal ini disebabkan karena kadar air di dalam biji kopi masih sangat tinggi yaitu 48.7% Prinsip ini sesuai

dengan pernyataan Taib (1988) bahwa RH adalah daya tampung uap air yang dikeluarkan, apabila RH rendah maka nilai tampung uap air yang dikeluarkan oleh bahan akan semakin tinggi, begitu juga sebaliknya apabila RH tinggi maka

nilai tampung uap air yang dikeluarkan oleh bahan menjadi rendah, sehingga semakin rendah RH maka akan semakin bagus untuk proses pengeringan.



Gambar 4. Grafik kelembapan relatif hari ke 1 sampai 4 (biji kopi ulangan 1)



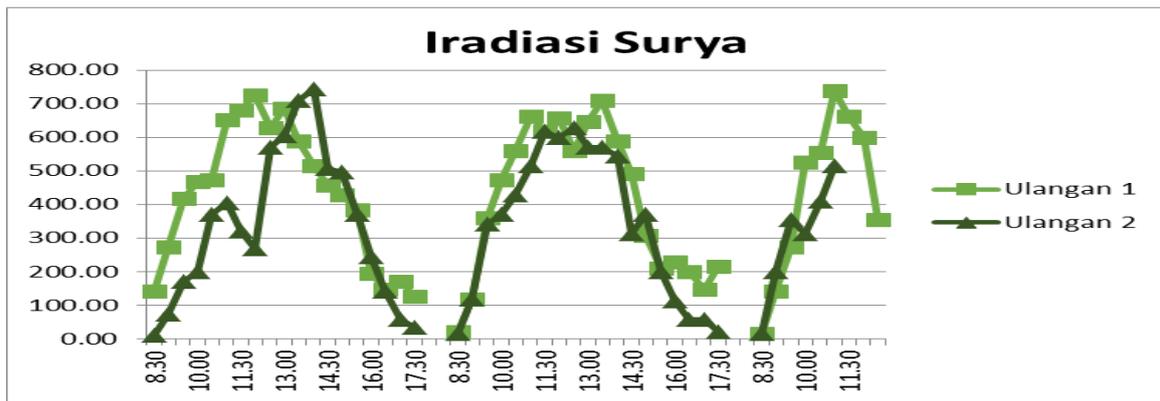
Gambar 5. Grafik kelembapan relatif hari ke 1 sampai 3 (biji kopi ulangan 2)

Selama proses pengeringan berlangsung RH terendah terdapat pada ruang pengering pada proses pengeringan biji kopi ulangan 1 yaitu 38%, dan RH terendah juga terdapat pada ruang pengering pada proses pengeringan biji kopi ulangan 2 yaitu 40% dikarenakan suhu tertinggi selama proses pengeringan terdapat ruang pengering. Hal ini sesuai dengan pernyataan Thahir (1988) yang menyatakan bahwa semakin tinggi temperatur maka kelembapan relatif (RH) akan semakin rendah.

Iradiasi Surya

Intensitas radiasi surya yang sampai dipermukaan bumi adalah energi yang diterima bumi dari cahaya matahari, pada luas tertentu serta jangka waktu tertentu. Alat untuk mengukur iradiasi adalah solarimeter. Dari Gambar 6 dan Gambar 7 terlihat bahwa iradiasi tertinggi terjadi pada saat proses pengeringan biji kopi ulangan 1 yaitu sebesar 737.14 W/m² pada pukul 11.00 WIB sedangkan pada saat pengeringan biji kopi ulangan 2 iradiasi tertinggi sebesar 742.86 W/m² pada pukul 14.00 WIB. Hal ini

disebabkan oleh cuaca yang pada saat itu sangat cerah dan panas.



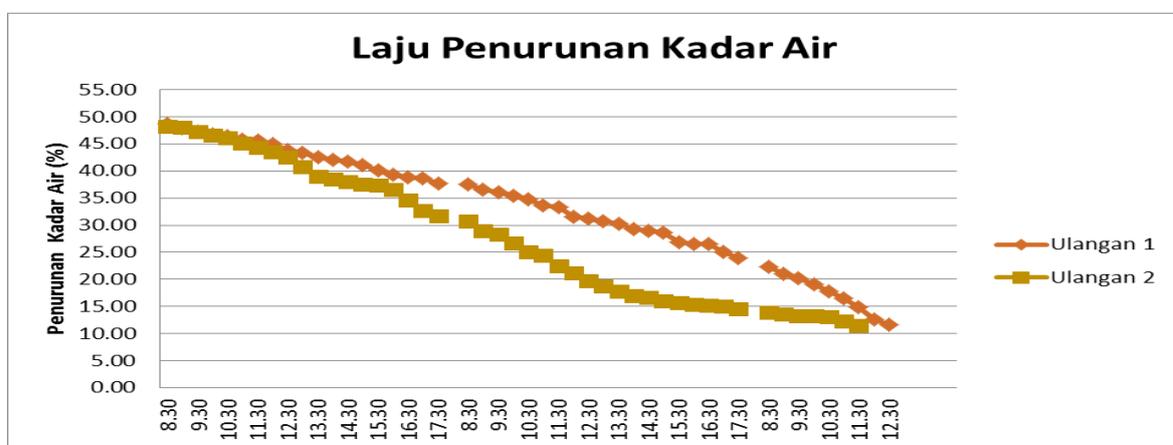
Gambar 6. Grafik iradiasi surya hari ke 1 sampai 3 (biji kopi ulangan 1 dan ulangan 2)

Dari perbandingan antara nilai temperatur rak pengering dan iradiasi surya terlihat jelas bahwa pada jam 11:00 WIB – 12:00 WIB merupakan nilai iradiasi surya tertinggi sehingga nilai temperatur dalam rak pengering dan lingkungan juga merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan jam yang lainnya. Hal itu dikarenakan pada siang hari intensitas matahari sangat tinggi, sehingga panas yang dihasilkan oleh matahari membuat temperatur menjadi meningkat. Iradiasi terendah terjadi pada saat pengeringan biji kopi ulangan 1 yaitu sebesar $17,14 \text{ W/m}^2$ pukul 08.30 WIB, sedangkan iradiasi terendah pada saat pengeringan biji kopi ulangan 2 ialah sebesar $11,43 \text{ W/m}^2$ pukul 08.00 WIB. Rendahnya intensitas radiasi matahari ini dikarenakan karena hari masih pagi dimana posisi matahari masih berada di ufuk timur dan kondisi

cuaca sedikit mendung. Sesuai dengan pernyataan dari Sitepu (2012), kondisi cuaca yang berawan menyebabkan hasil pengukuran radiasi matahari menjadi lebih rendah daripada kondisi cuaca normal.

Laju Penurunan Kadar Air

Laju penurunan kadar air merupakan banyaknya kandungan air yang keluar dari bahan persatuan waktu. Semakin tinggi penguapan kadar air bahan maka akan semakin tinggi tingkat penurunan kadar air. Pengukuran laju penurunan kadar air dilakukan selama 9 jam perhari. Tujuan penting dari pengering ini adalah untuk menghasilkan biji kopi yang bermutu baik. Kadar air awal biji kopi ulangan 1 adalah sebesar 48.7% bb sedangkan kadar air awal biji kopi ulangan 2 adalah 48.2% bb



Gambar 10. Penurunan kadar air hari ke 1 sampai 4 pada rak 1 (biji kopi ulangan 1 dan ulangan 2)

Kadar air akhir biji kopi pada ruang pengering diperoleh tidak seragam, kadar air akhir yang diinginkan ialah 12.5%. Kadar air akhir yang

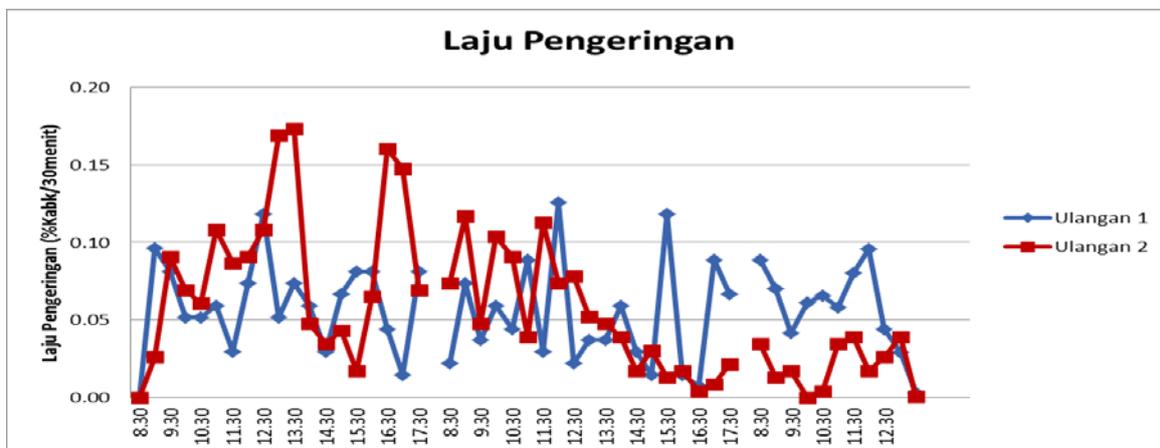
dihasilkan pada penelitian dengan menggunakan biji kopi ulangan 1 selama 3 hari ialah 11,66% hari ke pukul 12.30 WIB. Kadar air yang dihasilkan selama 3

hari pengeringan biji kopi ulangan 2 ialah 11,40% hari ke 3 pukul 11.00 WIB. Penelitian dihentikan karena kadar air biji kopi sudah mencapai 12,5%. Menurut Winarno (1984) dalam Taib dkk. (1988) yang menyatakan bahwa kandungan air pada bahan hasil pertanian akan mempengaruhi daya tahan bahan tersebut terhadap serangan mikroba. Untuk memperpanjang daya tahan suatu bahan, maka sebagian air pada bahan dihilangkan sehingga mencapai kadar air tertentu.

Laju Pengeringan

Laju pengeringan menunjukkan bahwa banyaknya air yang dikeluarkan per satuan waktu. Dalam proses pengeringan, laju penguapan air ini sangat dipengaruhi oleh suhu, RH dan kecepatan udara pengering. Semakin tinggi suhu dan kecepatan udara pengering yang digunakan maka semakin tinggi pula laju udara pengeringnya. Laju pengeringan pada hari pertama proses pengeringan selalu lebih tinggi dibandingkan dengan laju pengeringan dihari pengeringan berikutnya. Baik itu pada proses

pengeringan biji kopi ulangan 1 maupun pada proses pengeringan biji kopi ulangan 2. Hal ini disebabkan oleh kondisi biji kopi yang basah dan mengandung banyak air sehingga proses penguapan air lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Yani (2009) yang menyatakan bahwa laju pengeringan akan menurun seiring dengan penurunan kadar air selama proses pengeringan, jumlah air semakin lama akan semakin berkurang. Pada pengeringan biji kopi, nilai laju pengeringannya berbeda-beda, perbedaan dari laju pengeringan dapat dilihat pada Gambar 11 dibawah ini. Pada pengeringan biji kopi ulangan 1 laju pengeringan tertinggi yaitu (0,13 %bk/30menit). Sedangkan pada pengeringan biji kopi ulangan 2 laju pengeringan tertinggi yaitu (0,17 %bk/30menit). Laju pengeringan yang tinggi diperoleh karena nilai suhu dan kelembapan relatif yang tertentu jika kecepatan aliran udara pada permukaan bahan cukup besar sehingga mekanisme perpindahan panas dari udara ke bahan berlangsung baik, selain untuk menjaga agar kelembapan relatif pada lapisan udara di permukaan bahan tetap rendah.



Gambar 13. Laju pengeringan hari ke 1 sampai 4 (biji kopi ulangan 1 dan ulangan 2)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan, bahwa temperatur di dalam ruang pengering lebih tinggi dari pada temperatur lingkungan, sedangkan kelembapan relatif di dalam pengering lebih rendah dibandingkan dengan di lingkungan. Hal ini menyebabkan proses pengeringan berlangsung cepat. Nilai iradiasi surya yang didapat berfluktuasi. Iradiasi tertinggi mencapai 742.86W/m^2 . Kadar air awal biji kopi yaitu 48,7 %. Kadar air akhir yang diperoleh pada pengeringan biji kopi ulangan 1

yaitu sebesar 11,66% dan pada pengeringan biji kopi ulangan 2 yaitu sebesar 11,40% sudah dibawah kadar air maksimal biji kopi kering yang ditetapkan oleh SNI yaitu 12,5%.

Saran

Sebaiknya pada penelitian selanjutnya, diperhatikan tingkat kerapatan bahan saat pengeringan diseragamkan.

Daftar Pustaka

- Desrosier, W.N. 1998. Teknologi Pengawetan Pangan. Diterjemahkan oleh M. Muldjoharjo. UI-Press. Jakarta
- Kartasapoetra, A.G. 2004. Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman. Bumi Aksara, Jakarta
- Taib, G., S, Gumbira., W, Sutedja. 1988. Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta
- Thahir, R. 1988. Teknologi Pasca Panen Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia, Jakarta
- Yani, E. 2009. Analisis Efisiensi Pengeringan Ikan Nila Pada Pengereng Surya Aktif Tidak Langsung. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Andalas. Padang. 2 : 26-33