



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN

ISSN : 2085-2614

JOURNAL HOMEPAGE : <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/RTP>



Uji Kinerja Pengereng Surya dengan Kincir Angin Savonius untuk Pengerengan Ubi Kayu (*Manihot esculenta*)

Rian Juli Yanda¹⁾, Hendri Syah¹⁾, Raida Agustina¹⁾

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

Email : rian_juli_yanda@yahoo.com

Abstrak

Ubi kayu merupakan salah satu tanaman yang mengandung karbohidrat. Ubi kayu dapat dikeringkan untuk mendapatkan produk olahan contohnya pembuatan tepung dan gaplek. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi pengereng surya dengan menambahkan kincir angin savonius sebagai penggerak kipas pada pengereng tersebut yang bertujuan untuk memaksimalkan sirkulasi udara didalam ruang pengereng. Parameter yang dilakukan diantaranya pengukuran kecepatan udara, distribusi temperatur, kelembaban relatif, iradiasi surya dan pengukuran kadar air. Dengan penambahan kincir angin savonius, kecepatan udara di dalam pengereng surya lebih stabil bila dibandingkan dengan kecepatan udara di lingkungan. Temperatur di dalam ruang pengereng lebih tinggi dari pada temperatur lingkungan, sedangkan kelembaban 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 diperoleh pada hari kedua penelitian yaitu 595 W/m². Kadar air awal ubi kayu yaitu 61,7 %. Kadar air akhir yang diperoleh rak A5 yaitu sebesar 11,7% dan rak B1 yaitu sebesar 12,9% sudah mendekati kadar air yang diharapkan untuk pembuatan tepung yaitu 12%..

Kata Kunci : ubi kayu, pengereng surya, karakteristik pengeringan ubi kayu

Performance of Solar Dryer by Using Savonius Windmill for Cassava (*Manihot esculenta*) Drying

Rian Juli Yanda¹⁾, Hendri Syah¹⁾, Raida Agustina¹⁾

¹⁾ Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University

Email : rian_juli_yanda@yahoo.com

Abstract

Cassava is one of the plants that contain carbohydrates. Cassava can be dried to produce processed products such as cassava flour and "gaplek". In this research, the solar dryer was modified by adding a savonius windmill as fan drive which aims to maximize the air circulation inside the drying chamber. The observed parameters include air velocity, the distribution of temperature, relative humidity, solar irradiation and the water content. The addition of savonius windmill caused the air velocity in the solar dryer was more stable when compared to the speed of the air in the environment. Moreover, the temperature in the drying chamber was higher than the ambient temperature, while the relative humidity in the dryer was lower than in the environment. As a result, it caused rapid drying process. Solar irradiation values obtained fluctuate. The highest irradiation was obtained on the second day of the study (595 W / m²). The moisture content of the cassava decreased from 61.7% to 11.7% (at A5 rack) and 12.9% (at B1 rack). Those values was approaching the expected flour water content (12%)...

Keywords : cassava, solar dryer, cassava drying characteristics.

PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta*) merupakan salah satu tanaman yang mengandung karbohidrat. Karbohidrat tersebut berasal dari umbi akarnya, sedangkan bagian daunnya sering dikonsumsi sebagai sayur lalapan. Di Indonesia ubi kayu mudah tumbuh, karena alasan itulah ubi kayu bisa dijadikan sebagai sumber bahan pangan karbohidrat ketiga setelah padi dan jagung. Pada masa panen raya, ubi kayu yang dihasilkan sangat melimpah, sehingga untuk memperpanjang masa simpan ubi kayu tersebut harus dilakukan proses pengeringan. Dengan hasil panen yang cukup banyak itu, ubi kayu tersebut dapat dijadikan suatu produk olahan, tak hanya dikonsumsi sebagai makanan biasa. Ubi kayu dapat dikeringkan untuk mendapatkan produk olahan contohnya pembuatan tepung dan gaplek. Untuk mendapatkan produk olahan tersebut diperlukan proses pengolahan awal yaitu pengeringan.

Menurut Rachmawan (2001), pengeringan merupakan suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas. Pengereng surya adalah suatu pengereng yang memanfaatkan sumber panas dari energi matahari untuk menguapkan air yang ada di dalam bahan pangan. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi pengereng surya dengan menambahkan kincir angin savonius sebagai penggerak kipas di atas pengereng yang bertujuan untuk memaksimalkan sirkulasi udara di dalam ruang pengereng. Alat yang dimodifikasi berupa kincir angin yang dibuat dari bahan ringan berupa timba bekas cat yang telah dibelah tengahnya menjadi dua bagian yang kemudian membentuk setengah lingkaran. Prinsip kerjanya kincir angin akan berputar searah jarum jam dikarenakan hembusan angin dari berbagai arah dapat memutar kincir dan kipas yang berada di dalam ruang pengereng berputar searah jarum jam pula, maka udara di dalam ruang pengereng dapat tersirkulasikan dengan baik.

Menurut Daryanto (2007), savonius adalah desain turbin yang paling sederhana. Perbedaan daya dorong menyebabkan savonius turbin berputar. Dalam desain yang dikembangkan arah angin berasal dari mana saja akan dapat memutar turbin. kemudian energi angin tersebut diubah menjadi torsi yang dapat memutar batang (*shaft*).

METODE PENELITIAN

1. Alat dan Bahan

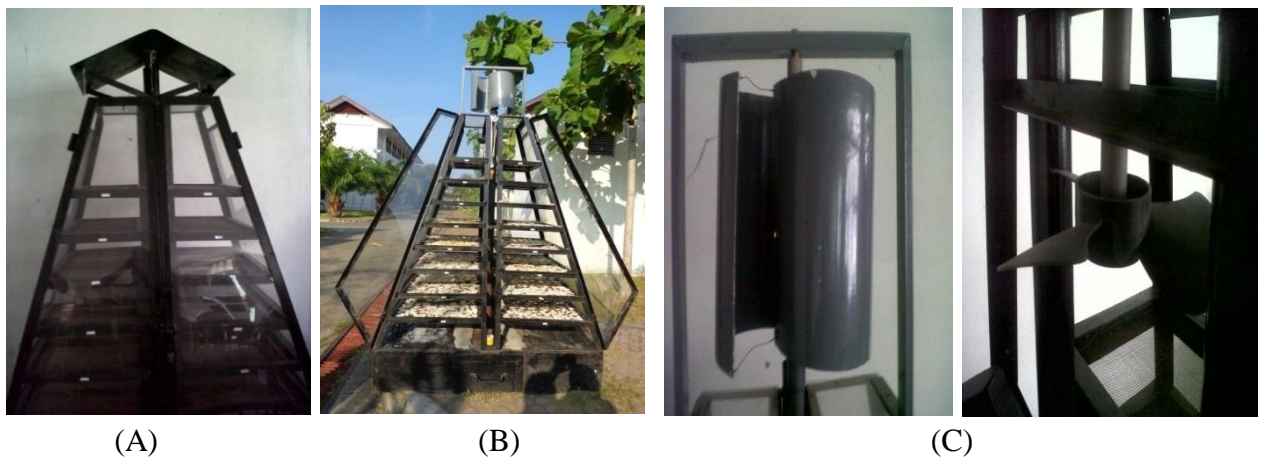
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengereng surya yang telah dimodifikasi dengan penambahan kincir angin savonius, termometer bola basah dan termometer bola kering (skala 100°C), anemometer, solarimeter, timbangan, oven dan

desikator. Bahan yang digunakan adalah ubi kayu (*Manihot esculenta*) yang daging buahnya berwarna putih.

2. Prosedur Penelitian

Pada tahap persiapan bahan yang dikeringkan, ubi kayu disortasi dari yang afkir kemudian dicuci dan dibersihkan dari kotoran yang menempel. Kemudian ubi kayu dikupas dan diiris, selanjutnya dilakukan pengukuran kadar air awal. Sebelum dijemur, irisan ubi kayu ditimbang untuk setiap raknya. Selanjutnya diletakkan pada rak pengering untuk dilakukan proses pengeringan. Proses pengeringan dapat dihentikan apabila kadar air ubi kayu telah mencapai kadar air maksimal untuk pembuatan tepung yaitu 12% (SNI, 1992).

Proses pengeringan ini menggunakan pengering surya yang telah dimodifikasi dengan penambahan kincir angin savonius. Alasan penggunaan kincir angin savonius ini adalah untuk menggerakkan kipas di dalam pengering yang berperan sebagai alat bantu sirkulasi udara di dalam pengering agar uap air yang terperangkap di dalamnya dapat dibuang keluar dengan bantuan hisapan dari kipas tersebut. Setelah ubi kayu kering, kemudian dilakukan analisis pengukuran laju penurunan kadar air terhadap penurunan berat. Setelah dilakukan semua analisis, kemudian ubi kayu ditimbang untuk mendapatkan berat akhir. Pengering surya sebelum dan sesudah modifikasi serta kincir angin savonius dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. (A) Pengering Surya Sebelum Dimodifikasi, (B) Pengering Surya Setelah Dimodifikasi, (C) Kincir angin Savonius

3. Analisa Data

a. Kecepatan udara

Kecepatan aliran udara yang tinggi dapat mempersingkat waktu pengeringan. Disamping kecepatan, arah aliran udara juga memegang peranan penting dalam proses pengeringan. Pengukuran kecepatan udara diukur dengan menggunakan Anemometer.

b. Distribusi temperatur

Pengukuran temperatur dilakukan dalam rentang waktu 30 menit sekali dan dilakukan pada tiap-tiap rak pengering. Pengukuran temperatur diukur dengan menggunakan termometer bola kering skala 100⁰C.

c. Distribusi kelembaban relatif

Kelembaban relatif adalah banyaknya kandungan uap air di udara yang biasanya dinyatakan dalam ukuran %. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran temperatur bola basah (Tbb) dan temperatur bola kering (Tbk). Pengukuran diambil selang waktu 30 menit selama proses pengeringan. Pengukuran kelembaban relatif diukur dengan menggunakan kalkulator RH.

d. 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 :

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

e. Penimbangan berat

Penimbangan berat dilakukan setiap 30 menit sekali selama 9 jam perhari dari jam 08.00-17.00 WIB. Penimbangan berat bahan diukur dengan menggunakan timbangan digital skala 5000 gram. Penimbangan dihentikan setelah berat bahan kering konstan.

f. Laju penurunan kadar air

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). Prosedur dalam menganalisis kadar air, pertama bahan atau sampel ditimbang ± 5 gram, lalu dioven beberapa jam ± 4–6 jam, timbang, lalu dioven kembali, dan ditimbang hingga konstan. Bobot dianggap konstan apabila selisih penimbangan 0,2 mg.

Menurut Muchtadi (1989), kadar air berat kering adalah perbandingan antara berat air didalam bahan pangan dengan berat kering bahan. Penentuan kadar air bahan berdasarkan berat kering adalah :

$$X_i = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

m_1 = Berat awal (gr)

m_2 = Berat akhir (gr)

X_i = Kandungan air bahan kering (%).

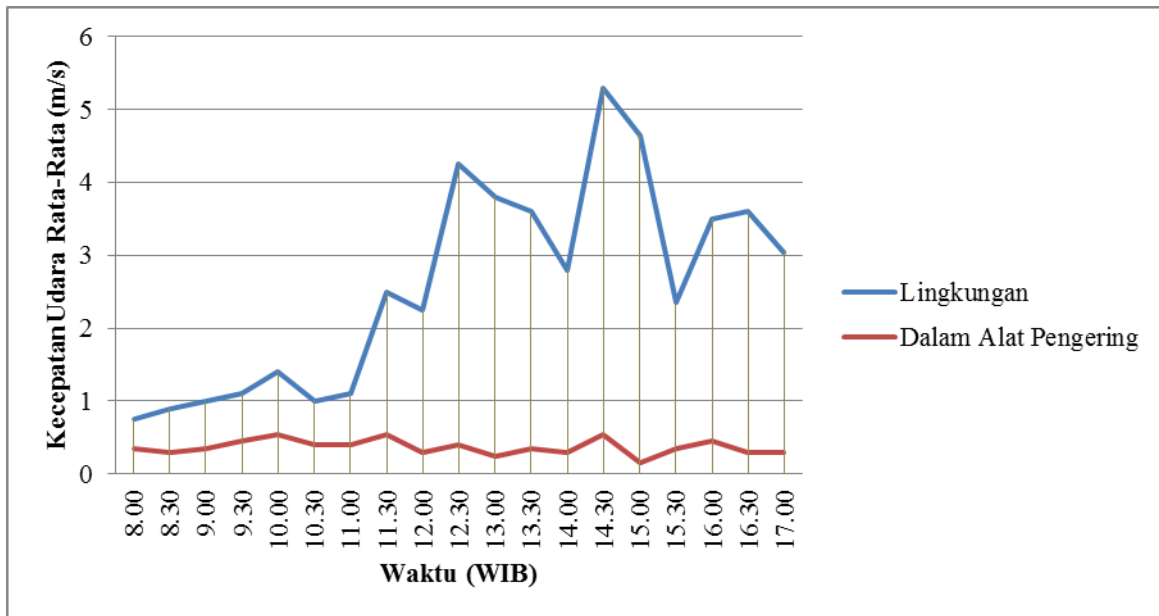
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kecepatan Udara

Kecepatan udara di lingkungan berfluktuasi dengan cepat, hal ini disebabkan karena aliran udara yang ada di lingkungan dipengaruhi oleh temperatur dan cuaca yang cenderung berubah-ubah sehingga kecepatan udara di lingkungan menjadi tidak beraturan. Sedangkan kecepatan udara di ruang pengering tidak dipengaruhi oleh cuaca, sehingga kecepatan udara di ruang pengering cenderung stabil karena menggunakan kincir angin savonius.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa nilai kecepatan udara rata-rata di dalam ruang pengering hari pertama sampai kedua yaitu sebesar 0,23 - 0,29 m/s, sedangkan untuk lingkungan kecepatan udara terlihat antara 1,62 - 1,76 m/s. Kecepatan udara rata-rata tertinggi di ruang pengering sebesar 0,83 m/s terjadi pada pukul 15.30 WIB, sedangkan kecepatan udara rata-rata terendah di ruang pengering yaitu 0,36 m/s terjadi pada pukul 09.00 WIB. Sedangkan kecepatan udara rata-rata tertinggi di lingkungan adalah 5,63 m/s terjadi pada pukul 16.30 WIB dan yang terendah adalah 1,46 m/s terjadi pada pukul 08.30 WIB dan 09.00 WIB. Dari hasil pengukuran terlihat bahwa kecepatan udara disiang dan sore hari lebih tinggi dari pada kecepatan udara dipagi hari.

Menurut Ramelan dkk (1996), kecepatan udara pengering, suhu dan kelembaban udara merupakan faktor yang menentukan proses pengeringan, demikian juga sifat bahan yang dikeringkan seperti kadar air awal dan ukuran produk pertanian akan mempengaruhi proses pengeringan. Suhu dan kecepatan aliran udara yang tinggi akan mempercepat proses pengeringan..

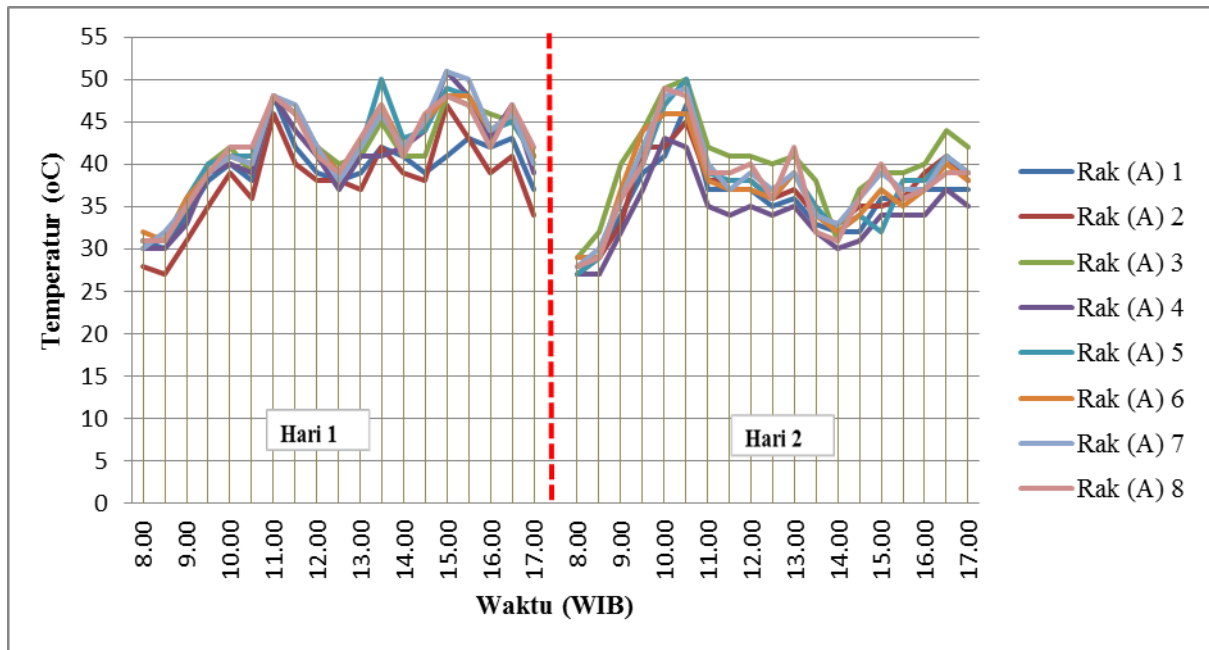


Gambar 2. Kecepatan udara rata-rata

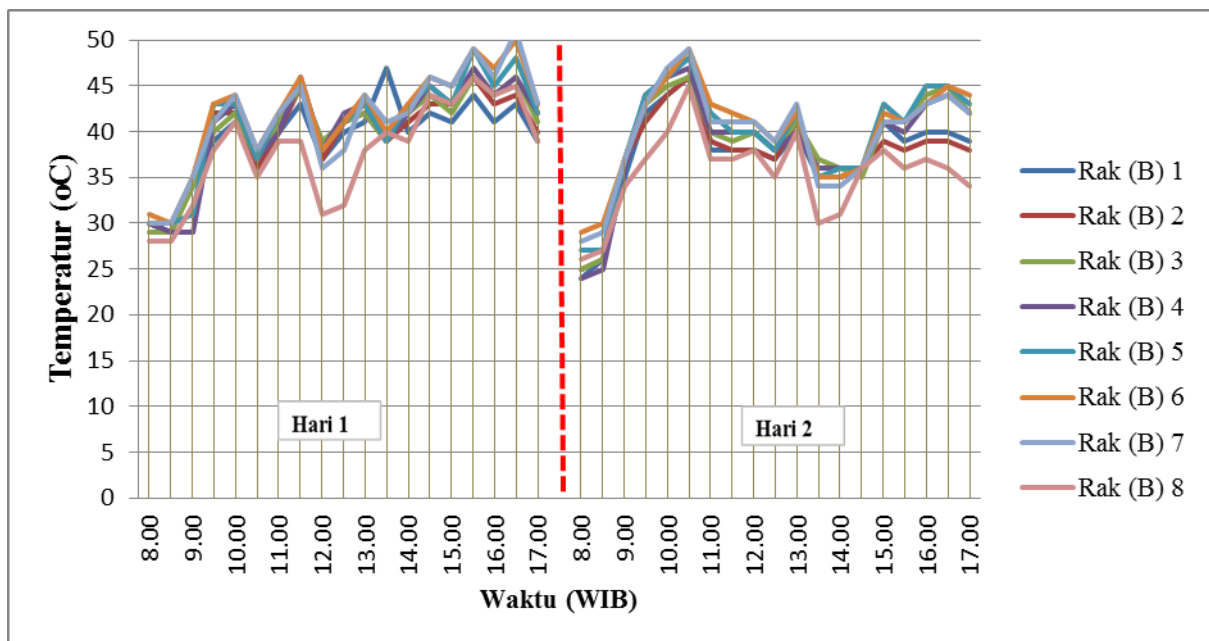
2. Distribusi Temperatur

Temperatur di dalam ruang pengering berfluktuasi 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.

Pada Gambar 3 dan Gambar 4 terlihat bahwa temperatur tertinggi terdapat pada ruang pengering A yaitu rak A8 mencapai 55°C (hari 1) dan mencapai 64°C (hari 2) sedangkan temperatur tertinggi ruang pengering B terdapat pada rak B7 mencapai 51°C (hari 1) dan pada rak B4 mencapai 53°C (hari 2). Temperatur terendah terdapat pada ruang pengering A yaitu rak A2 hanya mencapai 24°C (hari 1) dan hanya mencapai 26°C pada rak A1 dan A4 (hari 2), sedangkan temperatur terendah pada ruang pengering B terdapat pada rak B5 (hari 1) dan rak B2 (hari 2) yang hanya mencapai 25°C .



Gambar 3. Distribusi temperatur rak A



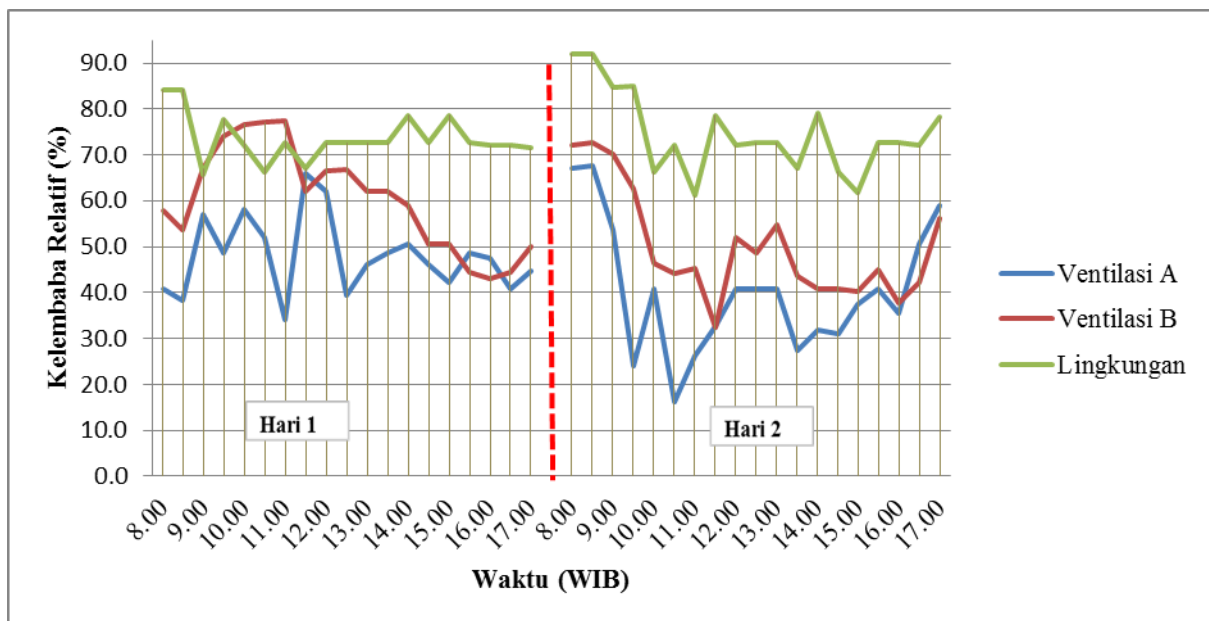
Gambar 4. Distribusi temperatur rak B

Tingginya temperatur di dalam ruang pengering dikarenakan selama proses pengeringan berlangsung cuaca sangat cerah sehingga iradiasi matahari menjadi tinggi mencapai 595 W/m^2 juga dikarenakan bahan yang digunakan pada alat pengering seperti rangka, jaring/mesh rak pengering, fiber serta pewarnaan pengering yang di cat hitam menyebabkan penyerapan panas matahari kedalam ruang pengering menjadi lebih cepat, sehingga meningkatkan temperatur di dalam alat pengering. Udara yang bersuhu tinggi lebih cepat mengambil air dari bahan pangan sehingga proses pengeringan menjadi lebih cepat. Hal

ini sesuai dengan pernyataan Estiasih dan Ahmadi (2009) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu udara, semakin banyak uap air yang dapat ditampung oleh udara tersebut terjadi kejenuhan.

3. Distribusi Kelembaban Relatif (RH)

Pengukuran kelembaban relatif (RH) pada hari pertama dan hari kedua pengeringan menunjukkan bahwa RH ventilasi ruang pengering A lebih rendah dari pada RH pada ventilasi ruang pengering B hal ini disebabkan karena temperatur di ruang pengering A lebih tinggi dari pada temperatur di ventilasi ruang pengering B. Hal ini sesuai dengan pernyataan Thahir (1988) yang menyatakan bahwa semakin tinggi temperature maka kelembaban relatif (RH) akan semakin rendah.



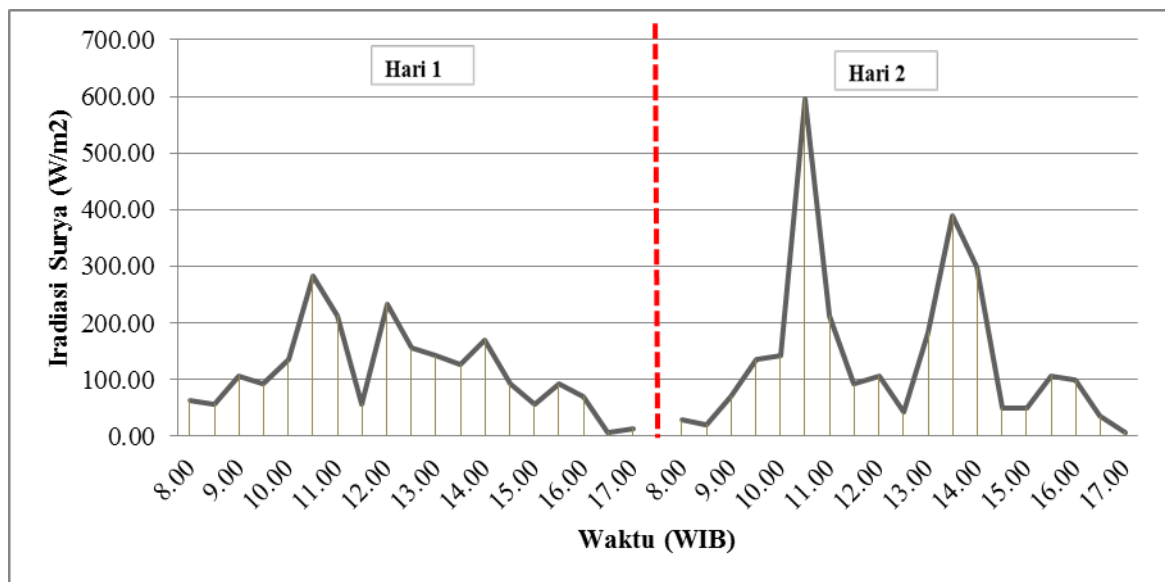
Gambar 5. Distribusi kelembaban relatif

Pada Gambar 5, hasil pengukuran kelembaban relatif (RH) pada hari pertama berkisar antara 34,1% - 65,9% untuk ventilasi A, dan berkisar antara 43% - 77,4% untuk ventilasi B. Sedangkan kelembaban relatif (RH) untuk lingkungan adalah 65,7% - 84,2%. Hasil pengukuran kelembaban relatif (RH) pada hari kedua berkisar antara 16,2% - 67,7% untuk ventilasi A, berkisar antara 32,5% - 72,6% untuk ventilasi B. Sedangkan kelembaban relatif (RH) untuk lingkungan adalah 61,1% - 92%. Hal ini terjadi akibat perubahan cuaca pada lingkungan. Kelembaban relatif (RH) ruang pengering selalu lebih rendah dari pada kelembaban relatif (RH) lingkungan dikarenakan temperatur ruang pengering selalu lebih tinggi dari pada temperatur lingkungan.

4. Iradiasi Surya

Intensitas radiasi matahari selama proses pengeringan sangat berfluktuatif sehingga mempengaruhi temperatur dalam ruang pengering, karena semakin tinggi intensitas radiasi matahari maka temperatur juga akan semakin tinggi sehingga proses pengeringan bisa berlangsung dengan cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Johan, 2008 yang menyatakan bahwa intensitas radiasi matahari berbanding lurus dengan suhu. Semakin tinggi intensitas radiasi matahari semakin tinggi pula suhu udara.

Berdasarkan Gambar 6 iradiasi tertinggi pada hari pertama proses pengeringan adalah 283 W/m^2 pada pukul 10.30 WIB dan iradiasi terendah adalah 7 W/m^2 yaitu pada pukul 16.30 WIB. Iradiasi tertinggi pada hari kedua proses pengeringan adalah 595 W/m^2 pada pukul 10.30 WIB dan iradiasi terendah adalah 7 W/m^2 yaitu pada pukul 17.00 WIB.

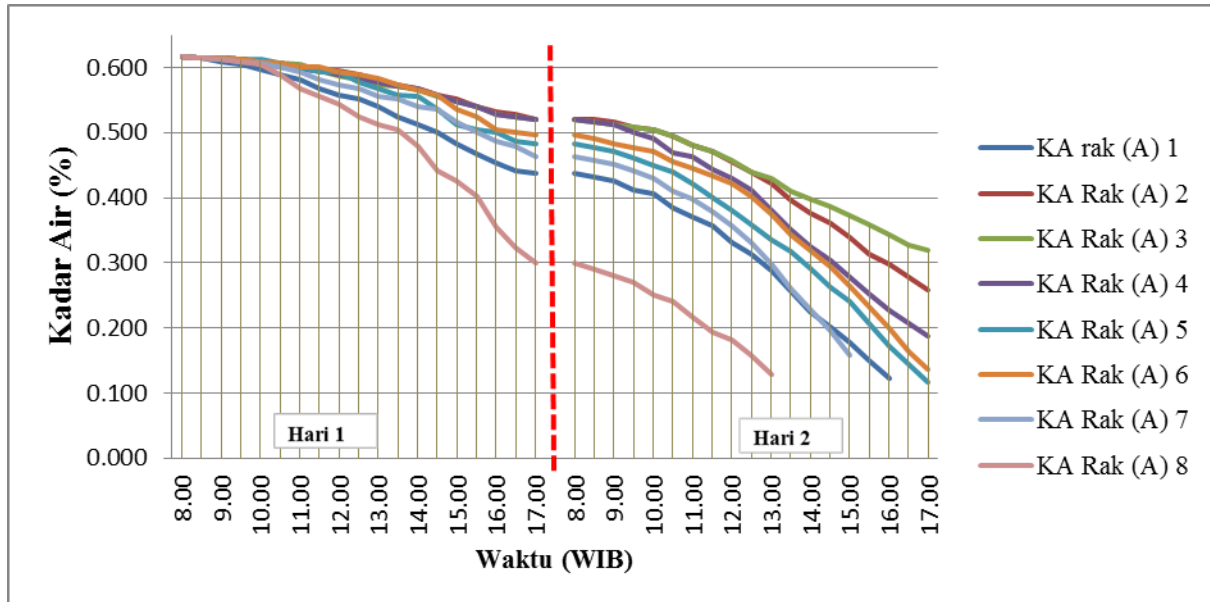


Gambar 6. Iradiasi surya

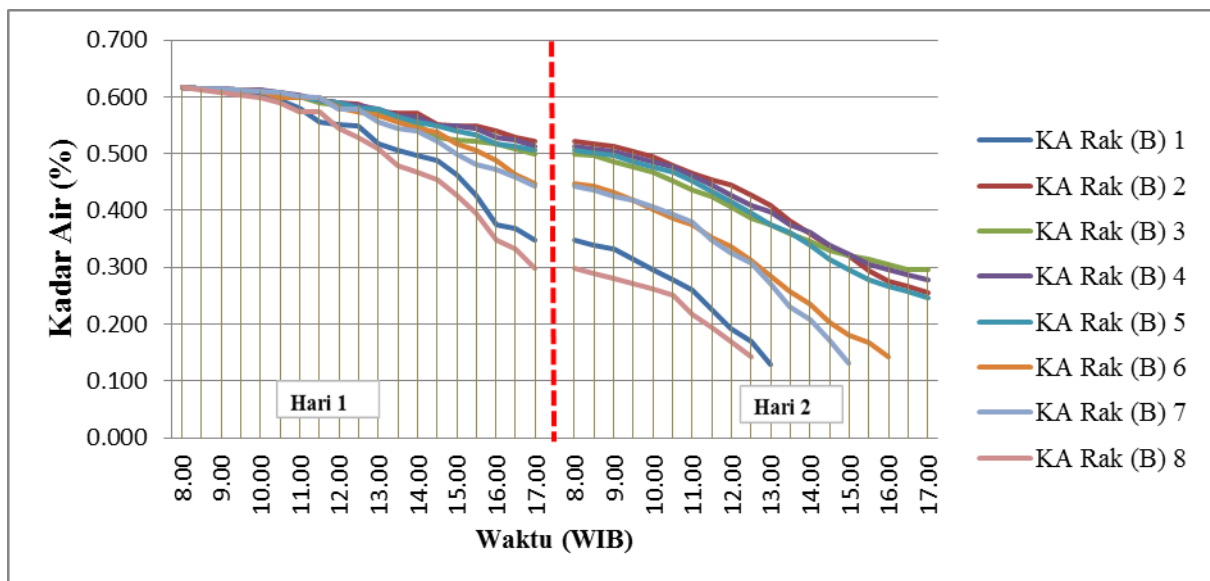
5. Laju Penurunan Kadar Air

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 gaplek ubi kayu yang bermutu baik. Kadar air awal ubi kayu yaitu 61,7 %.

Berdasarkan Gambar 7 dan Gambar 8 terlihat bahwa pada hari pertama proses pengeringan kadar air tertinggi pengeringan terdapat pada rak A2 dan rak B2 yaitu 52,9%, sedangkan kadar air terendah terdapat pada rak A8 dan rak B8 yaitu sebesar 29,9%. Pada hari kedua proses pengeringan kadar air tertinggi terdapat pada rak A3 yaitu 31,9% dan rak B3 yaitu sebesar 29,6% sedangkan kadar air terendah terdapat pada rak A5 yaitu sebesar 11,7% dan rak B1 yaitu sebesar 12,9%.



Gambar 7. Laju penurunan kadar air rak A



Gambar 8. Laju penurunan kadar air rak B

Kadar air akhir ubi kayu pada ruang pengering diperoleh tidak seragam, kadar air akhir yang diinginkan untuk pembuatan tepung ubi yaitu maksimum 12% (SNI,1992). Tidak seragamnya kadar air akhir diduga disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi dalam proses pengeringan seperti iradiasi surya, kecepatan udara, distribusi temperatur, distribusi kelembaban relatif dan ada beberapa rak yang terhalangi oleh rak lainnya sehingga pancaran sinar matahari tidak menyebar secara merata ke semua rak. Pengeringan ubi kayu dilakukan selama 2 hari berturut-turut dengan total waktu 18 jam pengeringan dengan kapasitas pengering sebesar ± 15 kg.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya :

1. Dengan penambahan kincir angin savonius, kecepatan udara di dalam pengering surya lebih stabil bila dibandingkan dengan kecepatan udara di lingkungan.
2. Temperatur di dalam ruang pengering lebih tinggi dari pada temperatur lingkungan, sedangkan kelembaban relatif di dalam pengering lebih rendah dibandingkan dengan di lingkungan. Hal ini menyebabkan proses pengeringan berlangsung cepat.
3. Nilai iradiasi surya yang didapat berfluktuasi. Iradiasi tertinggi diperoleh pada hari kedua penelitian yaitu 595 W/m^2 .
4. Kadar air awal ubi kayu yaitu 61,7 %. Kadar air akhir yang diperoleh rak A5 yaitu sebesar 11,7% dan rak B1 yaitu sebesar 12,9% sudah mendekati kadar air yang diharapkan untuk pembuatan tepung yaitu 12%.

2. Saran

Sebaiknya pada penelitian selanjutnya, dilakukan analisis terhadap kadar pati dari ubi kayu. Selain itu pemilihan bahan untuk pembuatan kincir angin savonius lebih diperhatikan lagi. Penggunaan bahan yang lebih ringan disarankan lebih tepat untuk membuat kincir angin, sehingga kincir angin dapat berputar pada kecepatan angin yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto, Y. 2007. Kajian Potensi Angin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu. Balai PPTAGG - UPT - LAGG, Yogyakarta.
- Estiasih, T. dan K. Ahmadi. 2009. Teknik Pengolahan Pangan. Penerbit Bumi Aksara. Malang.
- Johan, Y. 2008. Fluktuasi intensitas radiasi matahari pada kawasan padat polusi dan hijau Kota Solok. Tesis. Program Pasca Sarjana, Universitas Andalas. Padang.
- Kartasapoetra, A.G. 2004. Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman. Bumi Aksara, Jakarta
- Muchtadi, D. 1989. Analisis pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rachmawan, O. 2001. Pengeringan, pendidikan dan pengemasan komoditas pertanian. Tim program Keahlian Teknologi Hasil Pertanian, Jakarta.
- Ramelan, A.H, Nur Her Riyadi Parnanto, Kawiji. 1996. Fisika Pertanian. Universitas Sebelas Maret Press.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1992. Syarat Mutu Tepung Ubi Kayu SNI No. 01.2997.1992. Dewan Standar Indonesia, Jakarta.
- Thahir, R. 1988. Teknologi Pasca Panen Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.