

## **PENENTUAN LAJU PENURUNAN KADAR AIR OPAK SINGKONG DENGAN MENGGUNAKAN RUANG PENDINGER BERENERGI BIOMASSA LIMBAH PELEPAH KELAPA SAWIT**

**Usman Malik, Weldo Sihotang, Juandi M.**

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau  
e-mail : sihotang.weldo@gmail.com

### **ABSTRACT**

The research was conducted to determine the declining rate water content of cassava using biomass energy from palm fronds. Drying is done by using a drying chamber with a length of 130 cm, width 90 cm and high 120 cm. The drying chamber is formed in such a manner that is equipped with a chimney, two-level drying rack and 2 drums as heat sources. Drying heat sources derived burning biomass from palm fronds in the drum. The room walls are made of plywood with thickness of 8 mm and coated zinc plate with a thickness of 1 mm which is painted black. Samples were dried cassava is opaque and produced in Rejosari Village, District Tenayan Raya, Pekanbaru. First mass each opaque cassava in the rack 1 at 44.13 grams, 41.99 grams, and 46.27, while in the rack 2 of 47.66 grams, 45.02 grams and 45.98 grams. Drying is carried out for 100 minutes with 10 minute intervals where the room temperature is set about 50 ° C to 65 ° C. The decline in the water content on average on both a rack every 10 minutes for observation 100 minutes are 15.30%, 10.62%, 8.84%, 7.17%, 6.40%, 5.78%, 4.71%, 3.74%, 2.75%, 2.52%.

Keywords: Drying, water content

### **ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian untuk menentukan laju penurunan kadar air opak singkong dengan menggunakan energi biomassa pelepah kelapa sawit. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan ruang pendinger dengan ukuran panjang 130 cm, lebar 90 cm dan tinggi 120 cm. Ruang pendinger dibentuk sedemikian rupa yang dilengkapi dengan cerobong, 2 tingkat rak pengering dan 2 buah drum sebagai sumber energi panas. Sumber panas pengeringan berasal dari pembakaran biomassa pelepah kelapa sawit di dalam drum. Dinding ruangan terbuat dari triplek dengan ketebalan 8 mm dan dilapisi plat seng dengan ketebalan 1 mm yang dicat warna hitam. Sampel yang dikeringkan adalah opak singkong dan diproduksi di Kelurahan Rejosari, Kecamatan Tenayan Raya, Kota Pekanbaru. Massa awal masing - masing opak singkong di rak 1 sebesar 44,13 gram, 41,99 gram, dan 46,27 sedangkan di rak 2 sebesar 47,66 gram, 45,02 gram dan 45,98 gram. Pengeringan dilakukan selama 100 menit dengan interval waktu 10 menit dimana suhu ruangan diatur sekitar 50 °C sampai 65 °C. Penurunan kadar air rata rata pada kedua rak setiap 10 menit selama pengamatan 100 menit adalah 15,30%, 10,62%, 8,84%, 7,17%, 6,40%, 5,78%, 4,71%, 3,74%, 2,75%, 2,52%.

Kata kunci: Pengeringan, Kadar Air

## PENDAHULUAN

Singkong adalah umbi akar dari tanaman pangan yang dikenal dengan nama lain ubi kayu, ketela pohon atau cassava. Singkong mudah ditanam dan dibudidayakan. Singkong dapat ditanam di lahan yang kurang subur dengan resiko gagal panen hanya sekitar 5% dan tidak mudah terserang hama. Singkong banyak dipasarkan setelah dikeringkan terlebih dahulu supaya tahan disimpan agak lama dan untuk mempertahankan mutu produk serta meningkatkan nilai tambah (Rukmana, 1997).

Pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan panas untuk menguapkan air dari permukaan bahan tanpa mengubah sifat kimia dari bahan tersebut. Dasar dari proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dan bahan yang dikeringkan. Laju pemindahan kandungan air dari bahan akan mengakibatkan berkurangnya kadar air dalam bahan tersebut. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses pengeringan adalah suhu, kelembaban udara, laju aliran udara, kadar air awal

bahan dan kadar air akhir bahan (Law and Mujumdar, 2009).

Faktor yang perlu diperhatikan untuk memperoleh kecepatan pengeringan yang maksimum antara lain, luas permukaan bahan, suhu, kecepatan udara, kelembaban udara, tekanan atmosfer dan vakum, serta waktu (Rohanah, 2006).

Proses pengeringan memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan oleh media pengering yang biasanya adalah udara. Proses tersebut dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara, suhu udara pengering dan kelembaban udara pengering.

Lama proses pengeringan tergantung pada bahan yang dikeringkan dan cara pemanasan yang digunakan. Semakin tinggi suhu udara pengering maka semakin besar energi panas yang dibawa udara sehingga semakin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan.

Teknik pengeringan yang dilakukan masyarakat saat ini masih menggunakan sistem tradisional dengan menjemur langsung di bawah sinar matahari. Namun, cara ini kurang efektif karena sangat bergantung pada kondisi cuaca dan

memerlukan waktu yang cukup lama yakni sekitar 2 hari. (Sulistyowati, 2004).

Pengeringan dengan sistem ini perlu diganti dengan suatu sistem alat pengering tenaga energi biomassa. Teknologi pengeringan dengan sistem tenaga energi biomassa dapat menghasilkan olahan singkong yang berkualitas, bebas dari polusi, produk menjadi berwarna putih dan besar, sehingga kualitas olahan singkong dapat terwujud. Kelebihan alat ini juga dapat bekerja ketika hujan maupun pada malam hari. Penerapan teknologi pengering sistem tenaga energi biomassa akan menghasilkan olahan singkong berkualitas yang mengalami peningkatan kualitas secara bersamaan sehingga dapat mempercepat produksi dan meningkatkan pendapatan masyarakat pengusaha olahan singkong.

Proses pengeringan pada penelitian ini dilakukan dengan membuat ruang pengering dari kerangka kayu yang berdingding triplek dengan ketebalan 8 mm. Bagian dalam dinding triplek dilapisi dengan plat seng dengan ketebalan 0,7 mm. Ruang pengering dilengkapi dengan 2 tingkat rak sebagai tempat bahan yang dikeringkan. Bahan yang dikeringkan adalah opak singkong. Di dasar ruang pengering terdapat 2 buah drum sebagai tempat pembakaran biomassa pelepah kelapa sawit yang digunakan sebagai sumber panas pengeringan. Pelepah sawit

dibakar dalam drum sehingga udara yang mengalir dari drum menuju ruang pengering akan menimbulkan perbedaan kerapatan udara. Karena perbedaan kerapatan ini maka akan menyebabkan udara panas yang keluar dari drum mengalir ke ruang pengering, sehingga kerapatan udara di dalam ruang pengering akan berkurang. Udara yang bergerak di dalam ruang pengering akan mengeringkan bahan yang berada di setiap rak, akibat pengeringan ini maka dapat dihitung kadar air yang hilang dari bahan yang besarnya dinyatakan dengan persamaan 1 berikut :

$$M = \left[ \frac{m_b - m_k}{m_b} \right] 100\%$$

dimana :

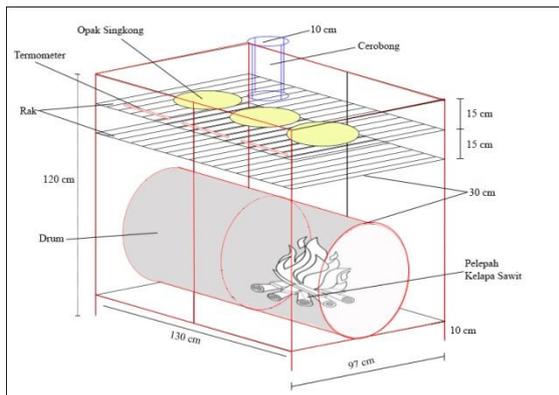
M = kandungan air (%)

$m_b$  = kandungan bahan basah (gr)

$m_k$  = kandungan bahan kering (gr)

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu dengan membuat alat pengering sistem ruang dengan menggunakan biomassa dari limbah pelepah kelapa sawit sebagai sumber energi. Penelitian dilakukan di Kelurahan Rejosari berada di wilayah Kecamatan Tenayan Raya, Kota Pekanbaru. Alat pengering berenergi biomassa pelepah kelapa sawit terlihat pada Gambar 1. Pengambilan data dilakukan selama 100 menit dengan interval waktu 10 menit



Gambar 1. Desain Alat pengering

Pengukuran yang dilakukan antara lain: suhu lingkungan, suhu dalam ruang pengering di rak 1 dan rak 2, suhu di setiap sisi dinding bagian dalam maupun sisi bagian luar alat pengering dan pengukuran massa opak singkong.

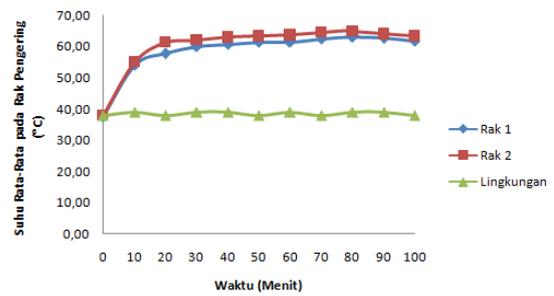
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang kadar air yang hilang dari opak singkong ditampilkan pada Tabel 1 dan grafik berikut.

Tabel 1. Data hasil pengamatan suhu di rak pengering

No	Waktu (menit)	Suhu di Rak 1 (°C)			Suhu di Rak 2 (°C)			Suhu Rata Rata Rak 1 dan Rak 2 (°C)		Suhu Lingkungan (°C)
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	Rak 1	Rak 2	
1	0	37	37	38	38	37	39	37,33	38,00	38
2	10	52	53	57	54	53	58	54,00	55,00	39
3	20	58	58	57	62	61	61	57,67	61,33	38
4	30	61	60	59	63	62	61	60,00	62,00	39
5	40	61	61	60	64	63	62	60,67	63,00	39
6	50	62	61	61	64	63	63	61,33	63,33	38
7	60	62	61	61	65	63	63	61,33	63,67	39
8	70	62	62	62	65	65	64	62,33	64,67	38
9	80	63	63	64	65	65	65	63,00	65,00	39
10	90	63	61	64	64	63	65	62,67	64,00	39
11	100	62	61	62	64	62	64	61,67	63,33	38

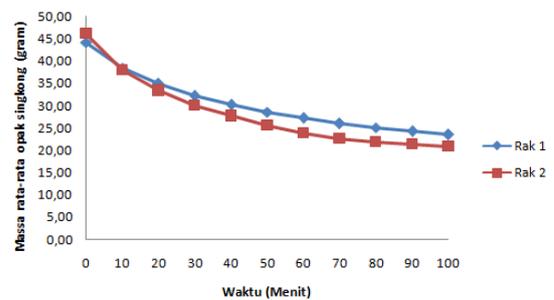
Berdasarkan Tabel 1 diperoleh grafik seperti pada Gambar 1 berikut. Gambar 1 menunjukkan bahwa suhu rata – rata di rak 2 selalu lebih besar dibandingkan dengan suhu di rak 1, hal ini terjadi karena posisi rak 2 lebih dekat dengan sumber panas.



Gambar 1. Grafik hubungan antara suhu rata-rata setiap rak terhadap waktu

Tabel 2. Data hasil pengamatan massa opak singkong pada rak 1

No	Waktu (menit)	Massa Opak Rak 1 (gram)			Massa Opak Rak 2 (gram)			Massa Rata rata Rak 1 (gram)	Massa Rata rata Rak 2 (gram)
		M1	M2	M3	M1	M2	M3		
1	0	44,13	41,99	46,27	47,66	45,02	45,98	44,13	46,22
2	10	39,92	38,22	37,14	38,05	37,03	38,79	38,43	37,96
3	20	35,44	35,02	34,18	33,08	34,10	32,91	34,88	33,36
4	30	32,39	32,32	31,65	29,59	31,15	29,58	32,12	30,11
5	40	30,37	30,71	29,42	26,44	29,19	27,27	30,17	27,63
6	50	28,43	28,78	28,56	25,23	26,43	24,87	28,59	25,51
7	60	27,33	27,64	26,52	23,68	24,68	23,15	27,16	23,84
8	70	26,67	25,78	25,37	22,13	23,62	22,24	25,94	22,66
9	80	25,72	24,73	24,57	21,10	22,75	21,50	25,01	21,78
10	90	24,40	24,50	23,72	20,64	22,15	21,03	24,21	21,27
11	100	23,97	23,85	22,67	20,12	21,76	20,61	23,50	20,83



Gambar 2. Grafik hubungan antara massa rata-rata setiap rak terhadap waktu

Gambar 2 menunjukkan grafik penurunan massa rata-rata opak singkong terhadap waktu selama pengamatan 100 menit. Penurunan massa di rak 2 cenderung lebih cepat dibandingkan dengan penurunan massa di rak 1. Hal ini terjadi karena posisi rak 2 lebih dekat

dengan sumber panas atau sumber energi biomassa sehingga menyebabkan panas di rak 2 lebih besar dari pada di rak 1. Semakin tinggi suhu maka, kadar air yang terkandung pada opak singkong akan lebih cepat menguap dan laju pengeringan juga akan semakin cepat hal ini dikarenakan semakin besar suhu maka panas yang dialirkan juga semakin besar sehingga waktu yang digunakan untuk menguapkan air juga akan semakin cepat.

Tabel 3. Data penurunan kadar air opak Singkong pada rak 1

No	Waktu (Menit)	Massa Opak Rak 1 (gram)			Massa Rata Rata Rak 1 (gram)	Kadar Air yang Hilang(%)			Kadar Air Rata Rata Rak 1 (%)
		M1	M2	M3		KM1	KM2	KM3	
1	0	44,13	41,99	46,27	44,13	-	-	-	-
2	10	39,92	38,22	37,14	38,43	9,54	8,98	19,73	12,75
3	20	35,44	35,02	34,18	34,88	11,22	8,37	7,97	9,19
4	30	32,39	32,32	31,65	32,12	8,61	7,71	7,40	7,91
5	40	30,37	30,71	29,42	30,17	6,24	4,98	7,05	6,09
6	50	28,43	28,78	28,56	28,59	6,39	6,28	2,92	5,20
7	60	27,33	27,64	26,52	27,16	3,87	3,96	7,14	4,99
8	70	26,67	25,78	25,37	25,94	2,41	6,73	4,34	4,49
9	80	25,72	24,73	24,57	25,01	3,56	4,07	3,15	3,60
10	90	24,40	24,50	23,72	24,21	5,13	0,93	3,46	3,17
11	100	23,97	23,85	22,67	23,50	1,76	2,65	4,43	2,95

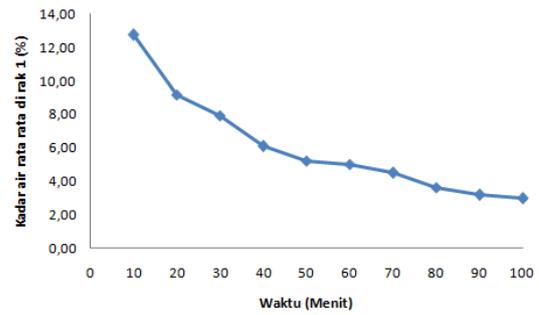
Tabel 4. Data penurunan kadar air opak Singkong pada rak 2

No	Waktu (Menit)	Massa Opak Rak 2 (gram)			Massa Rata Rata Rak 2 (gram)	Kadar Air yang Hilang (%)			Kadar Air Rata Rata Rak 2 (%)
		M1	M2	M3		KM1	KM2	KM3	
1	0	47,66	45,02	45,98	46,22	-	-	-	-
2	10	38,05	37,03	38,79	37,96	20,16	17,75	15,64	17,85
3	20	33,08	34,10	32,91	33,36	13,06	7,91	15,16	12,04
4	30	29,59	31,15	29,58	30,11	10,55	8,65	10,12	9,77
5	40	26,44	29,19	27,27	27,63	10,65	6,29	7,81	8,25
6	50	25,23	26,43	24,87	25,51	4,58	9,46	8,80	7,61
7	60	23,68	24,68	23,15	23,84	6,14	6,62	6,92	6,56
8	70	22,13	23,62	22,24	22,66	6,55	4,29	3,93	4,92
9	80	21,10	22,75	21,50	21,78	4,65	3,68	3,33	3,89
10	90	20,64	22,15	21,03	21,27	2,18	2,64	2,19	2,33
11	100	20,12	21,76	20,61	20,83	2,52	1,76	2,00	2,09

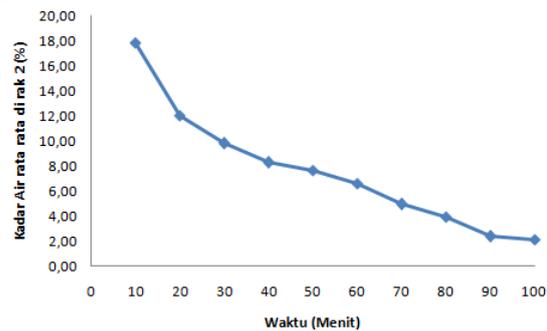
Tabel 5. Data penurunan kadar air rata-rata opak singkong pada rak pengering

No	Waktu (Menit)	Kadar Air di Rak 1 (%)	Kadar Air di Rak 2 (%)	Kadar Air rata-rata (%)
1	10	12,75	17,85	15,30
2	20	9,19	12,04	10,62
3	30	7,91	9,77	8,84
4	40	6,09	8,25	7,17
5	50	5,20	7,61	6,40
6	60	4,99	6,56	5,78
7	70	4,49	4,92	4,71
8	80	3,60	3,89	3,74
9	90	3,17	2,33	2,75
10	100	2,95	2,09	2,52

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh grafik seperti pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Grafik penurunan kadar air rata-rata opak singkong terhadap waktu pada rak 1



Gambar 4. Grafik penurunan kadar air rata-rata opak singkong terhadap waktu pada rak 2

Hasil data rata-rata penurunan kadar air opak singkong selama 100 menit pengamatan dihitung dengan menggunakan persamaan 1. Grafik penurunan kadar air berbanding terbalik dengan waktu. Kadar air yang hilang menurun dengan bertambahnya waktu. Penurunan kadar air di rak 2 lebih besar dibandingkan penurunan kadar air di rak 1. Hal ini disebabkan karena posisi rak 2 lebih dekat dengan sumber energi biomassa dibandingkan rak 1 sehingga suhu di rak 2 lebih besar dibanding suhu di rak 1. Kadar air pada opak singkong di rak 2 lebih cepat menguap ke udara karena suhu yang semakin tinggi. Awal pengamatan menunjukkan bahwa kadar air

yang terkandung dalam opak berkurang sangat besar tetapi pada akhir pengamatan penurunan kandungan kadar air mulai melambat dan mulai konstan. Hal ini disebabkan karena sebelum dipanaskan, kandungan air pada opak singkong masih banyak. Sehingga apabila semakin lama dipanaskan maka kandungan air akan semakin besar berkurang dan perlahan akan habis maka proses pemindahan kadar air semakin melambat serta massa biomassa yang terbakar sudah mulai habis sehingga suhu yang dihasilkan oleh pembakaran biomassa juga mulai menurun.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengamatan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Telah berhasil dibuat alat pengering opak singkong dengan menggunakan biomassa limbah pelepah kelapa sawit.
2. Penurunan massa opak singkong berkurang setiap 10 menit karena adanya proses penguapan air dari opak singkong ke udara. Penurunan massa di rak 2 selalu lebih besar dibandingkan dengan di rak 1 karena posisi rak 2 lebih dekat dengan sumber panas atau dari sumber energi biomassa.

3. Penurunan kadar air yang hilang di rak 1 dan rak 2 mengalami perbedaan. Penurunan kadar air di rak 2 lebih cepat dibandingkan di rak 1, hal disebabkan posisi rak 2 lebih dekat dengan sumber panas atau sumber pembakaran biomassa dan suhu di rak 2 lebih tinggi dibandingkan suhu di rak 1. Penurunan kadar air rata – rata yang hilang dari kedua rak adalah 15,30%, 10,62%, 8,84%, 7,17%, 6,40%, 5,78%, 4,71%, 3,74%, 2,75%, 2,52%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarita, Himsar. 2011. *Perpindahan Panas Konveksi dan Pengantar Alat Penukar Kalor*. Medan: Departemen Teknik Mesin FT USU.
- Chalil, D. 2003. *Agribisnis Ubi Kayu di Propinsi Sumatera Utara*. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan
- Guritno, P. Darnoko, D. 2003. *Teknologi Pemanfaatan Limbah dari Peremajaan Perkebunan Kelapa Sawit*. Seminar Nasional: Mengantisipasi Regenerasi pertama Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia 9-10 April 2003, Bali: Max Havelaar Indonesia Foundation.
- Holman, J.P. 1988. *Perpindahan Kalor* alih bahasa Jasifi, E. Edisi ke-6. Erlangga. Jakarta

- Law, C. L. And Mujumdar, A.S. 2009. *Drying: Biological Materials. Encyclopedia of industrial Biotechnology: Bioprocess, Bioseparation and Cell Technology*. 1-17. Malaysia Campus, Selangor. Malaysia.
- Lingga, P. (1986). *Bertanam Umbi-umbian*. Jakarta: Swadaya.
- Rohanah, Ainun. 2006. *Teknik Pengeringan (TEP421)*. Buku Ajar. Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Rukmana .1997. *Ubi Kayu, Budidaya dan Pasca Panen*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sulistyowati. R. 2004. *Pengaruh suhu dan lama pengeringan dengan menggunakan cabinet dryer terhadap kadar air, protein dan lemak pada jamur tiram putih* . Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.