

# **PENENTUAN LAJU PENURUNAN KADAR AIR RENGGINANG UBI DENGAN MENGGUNAKAN KOLEKTOR PLAT DATAR BERENERGI BIOMASSA LIMBAH KAYU AKASIA**

**Juandi M, Febryadi Tulus M, Mbantun Ginting**

*Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau*

*e-mail: juandi\_m@rocketmail.com*

## **ABSTRACT**

Set the rate water contents with acacia wood as biomass energy has been done. The desiccation by a room collector have a measurement of 150 cm x 100 cm x 112 cm, equipped with smokestack, rattan rack and drum as spot heat energy source. Inside room wall-plate from zinc painted black paint and patched with sawn timber. Biomass has varied 3 kg, 6 kg and 9 kg. The crisp cracker made of glutinous rice is used about 20 grams until 28 grams. Temperature of room collector are dealt with limit of temperature ranging from 45°C until 65°C. Desiccation has been done 100 minutes with interval observation 10 minutes. Research to do with comparing mass before desiccation and after that when already 10 minutes. Dessication result is decreasing mass with biomass 3 Kg both of shelf are 7,43 gram dan 8,12 gram. Biomass 6 kg both of shelf are 9,32 gram and 10,55 gram. Biomass 9 kg both of shelf are 9,95 gram dan 10,49 gram. Decreasing of water contents are 33,14% and 36,71% for biomass 3 kg. Biomass 6 kg both of shelf are 35,47% and 39,02%. Biomass 9 kg both of shelf are 35,24% and 39,66%. Mass of biomass effect has seen towards decreasing of water contents between mass 3 kg as compared to mass 6 kg and 9 kg. Dessication with acacia as biomass successful increase decreasing of water contents of the crisp cracker made of glutinous rice.

Keywords : Desiccation rate, water content

## **ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian menentukan laju pengeringan kadar air rengginang ubi berenergi biomassa kayu akasia. Sistem pengeringan menggunakan sebuah ruangan kolektor berukuran 150 cm x 100 cm x 112 cm, dilengkapi cerobong, rak rotan dan drum sumber energi panas. Dinding ruangan dari plat seng dicat hitam dan dilapisi papan. Biomassa divariasikan sebesar 3 kg, 6 kg dan 9 kg. Sampel rengginang yang digunakan antara 20 gram sampai 28 gram. Suhu ruangan diatur berkisar 45°C sampai 65°C. Pengeringan dilakukan 100 menit dengan interval waktu pengamatan 10 menit. Penelitian dilakukan dengan membandingkan massa sebelum dan setelah pengeringan selama 10 menit. Hasil pengeringan diperoleh penurunan massa dengan biomassa 3 kg pada kedua rak adalah 7,43 gram dan 8,12 gram. Biomassa 6 kg pada kedua rak adalah 9,32 gram dan 10,55 gram. Biomassa 9 kg pada kedua rak adalah 9,95 gram dan 10,49 gram. Penurunan kadar air pada kedua rak adalah 33,14% dan 36,71% untuk biomassa 3 kg. Biomassa 6 kg pada kedua rak adalah 35,47% dan 39,02%. Biomassa 9 kg pada kedua rak adalah 35,24% dan 39,66%. Pengaruh massa biomassa terlihat terhadap penurunan kadar air antara massa 3 kg dibandingkan massa 6 kg dan 9 kg. Pengeringan dengan biomassa kayu akasia berhasil meningkatkan penurunan kadar air pada rengginang ubi.

Kata kunci : Laju pengeringan, kadar air

## PENDAHULUAN

Proses pengeringan memegang peranan penting dalam pengawetan suatu bahan. Proses pengeringan butiran bertujuan untuk mengurangi kandungan airnya sampai batas-batas tertentu (Mohsenin, 1980). Teknik pengeringan yang digunakan masyarakat merupakan cara konvensional yaitu penjemuran di bawah terik sinar matahari. Namun, cara ini kurang efektif karena sangat bergantung pada kondisi cuaca dan memerlukan waktu yang cukup lama yakni 2 hari (Sulistiyowati, 2004).

Dibuatnya alat pengering dapat meningkatkan hasil olahan ubi yang lebih berkualitas, bebas dari polusi, warna produk menjadi berwarna putih, ukuran produk besar, sehingga meningkatkan produksi masyarakat.

### Biomassa

Menurut Anwar et al. (1984) biomassa adalah jumlah berat kering dari seluruh bagian tumbuhan yang hidup dan untuk memudahkannya, kadang-kadang dibagikan menjadi biomassa di atas permukaan tanah (daun, bunga, buah, ranting, cabang dan batang) dan biomassa di bawah permukaan tanah (akar). Energi ini juga merupakan energi yang ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas buang yang tidak sebesar emisi gas buang bahan bakar fosil.

Beberapa parameter kualitas biomassa sebagai sumber energi merupakan kriteria yang banyak digunakan untuk menentukan nilai biomassa tersebut, parameter kualitas tersebut antara lain :

- Berat jenis
- Nilai kalor
- Kadar abu
- Kadar karbon terikat

### Karakteristik tanaman Acacia Mangium

Pohon Acacia Mangium tampak selalu hijau, dengan tinggi bebas cabang hingga 30 m. Porsi tinggi batang bebas cabang dapat lebih dari setengah tinggi pohon; bentuk batang silindris pada batang bawah dan diameter jarang lebih dari 50 cm. Permukaan kulit kasar dan beralur, berwarna abu-abu atau coklat (Jeker, 2011).

### Prinsip pengeringan

Pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara terus menerus yang memerlukan energi panas untuk mengurangi kadar air dari permukaan bahan dengan media pengering (Aneka dan Burlian, 2012).

Bakker Arkema (1992) mengemukakan pengeringan bahan hasil pertanian menggunakan aliran udara pengering yang baik adalah antara 45°C sampai 75°C. Pengeringan pada suhu dibawah 45°C mikroba dan jamur yang merusak produk masih hidup sehingga daya awet dan mutu produk rendah. Namun pada suhu udara pengering di atas 75°C menyebabkan struktur kimiawi dan fisik produk rusak, karena perpindahan panas dan massa air yang berdampak perubahan struktur sel (Setiyo, 2003).

Penetapan kadar air pada rengginang ubi dapat dilakukan langsung melalui pengukuran perbedaan massa rengginang ubi yang disebut metode gravimetri. Metode gravimetri merupakan metode standar yang memiliki akurasi sangat tinggi namun metode penerapannya membutuhkan waktu yang banyak untuk mendapatkan suatu nilai kadar air. Rumus metode gravimetri yang paling sederhana diperoleh berdasarkan rumus berikut:

$$M = \left[ \frac{M_b - M_k}{M_b} \right] \times 100\%$$

di mana,

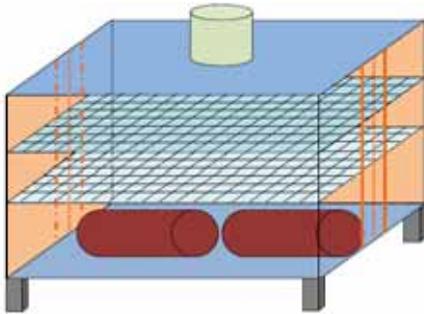
$M$  : Kadar air yang hilang dari bahan (%)

$M_b$  : Kandungan bahan basah(gr)

$M_k$  : Kandungan bahan kering(gr)

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen yaitu dengan membuat alat pengering menggunakan energi biomassa dari limbah tempurung kelapa. Seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Kolektor Biomassa

Pengambilan data dilakukan setiap 10 menit yang terdiri dari pengukuran suhu lingkungan sekitar dan pengukuran suhu di dalam ruang pengering yaitu di rak tingkat 1 dan tingkat 2. Pengukuran suhu menggunakan menggunakan termometer merkuri, pengukuran massa rengginang ubi pada setiap rak, dengan pengaturan suhu dalam ruang pengering antara 57°C sampai 68°C.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang penurunan kadar air yang hilang dari rengginang ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Data hasil pengamatan massa rengginang ubi di dalam ruang pengering

Tabel 1. Data hasil pengamatan massa rata-rata di dalam ruang pengering

No	Waktu (menit)	Massa rata-rata (kg)					
		Massa 3 kg		Massa 6 kg		Massa 9 kg	
		Rak 1	Rak 2	Rak 1	Rak 2	Rak 1	Rak 2
1	0	21,54	20,91	25,25	26,37	28,25	26,44
2	10	19,97	18,97	22,38	22,94	27,3	25,21
3	20	19,12	18,15	21,39	21,81	25,81	23,23
4	30	17,91	16,80	19,93	19,92	24,65	21,91
5	40	16,99	15,87	19,13	18,85	23,39	20,44
6	50	16,12	14,90	18,41	18,15	22,26	19,17
7	60	15,46	14,25	17,85	17,55	21,35	18,30
8	70	15,04	13,85	17,22	16,92	20,38	17,34
9	80	14,77	13,61	16,73	16,52	19,59	16,73
10	90	14,40	13,23	16,29	16,08	18,82	16,21
11	100	13,91	12,79	15,93	15,82	18,30	15,95

Tabel 2. Data Penurunan massa rengginang ubi

No	Massa Biomassa (kg)	Massa Akhir Rata-rata	
		Rak 1 (gram)	Rak 2 (gram)
1	3	7,43	8,12
2	6	9,32	10,55
3	9	10,36	10,49

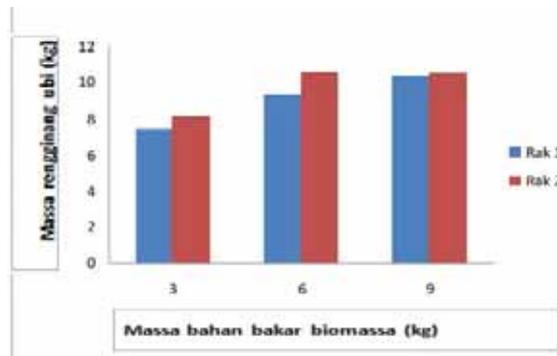
Tabel 3. Data hasil pengamatan suhu di dalam ruang pengering

No	Waktu (menit)	Suhu rata-rata (°C)					
		Massa 3 kg		Massa 6 kg		Massa 9 kg	
		Rak 1	Rak 2	Rak 1	Rak 2	Rak 1	Rak 2
1	0	37,67	38,33	45,67	45,67	40,67	40,00
2	10	58,67	61,00	53,33	53,67	56,00	54,33
3	20	61,33	57,67	52,33	51,67	58,00	59,67
4	30	60,33	58,67	55,00	53,00	57,67	61,67
5	40	62,33	60,00	60,33	59,33	64,33	62,67
6	50	60,00	58,33	53,67	53,00	63,00	65,00
7	60	56,67	55,00	56,00	54,67	64,67	66,00
8	70	50,33	49,33	53,67	53,00	62,33	65,00
9	80	47,00	45,67	53,33	52,67	62,33	65,00
10	90	44,33	43,67	53,67	53,33	59,33	63,33
11	100	42,67	42,00	54,33	54,33	54,00	58,00

Tabel 4. Data hasil perhitungan penurunan kadar air pada rengginang ubi

Waktu (menit)	Penurunan Kadar Air (%)					
	Massa 3 kg		Massa 6 kg		Massa 9 kg	
	Rak 1	Rak 2	Rak 1	Rak 2	Rak 1	Rak 2
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	7,26	9,29	11,38	13,02	3,37	4,64
20	11,21	13,18	15,27	17,29	8,65	12,14
30	16,84	19,67	21,08	24,47	12,77	17,13
40	21,13	24,09	24,22	28,53	17,21	22,71
50	25,14	28,73	27,08	31,18	21,20	27,48
60	28,20	31,85	29,32	33,46	24,43	30,80
70	30,15	33,75	31,80	35,82	27,86	34,43
80	31,43	34,93	33,73	37,34	30,67	36,71
90	33,14	36,71	35,47	39,02	33,39	38,69
100	35,41	38,82	36,90	39,99	35,24	39,66

Berdasarkan nilai dari tabel 2 diperoleh grafik seperti berikut.

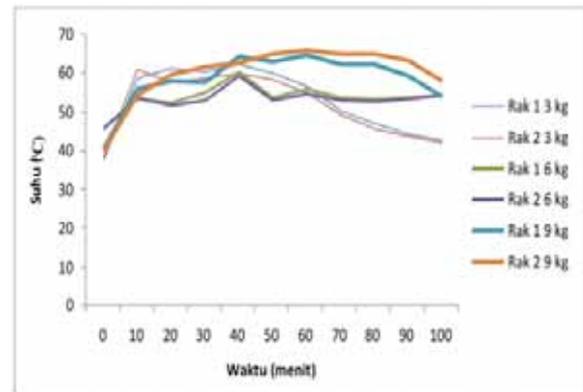


Gambar 2. Grafik hubungan penurunan massa rata-rata akhir rengginang ubi terhadap massa biomassa

Gambar 2 menunjukkan hasil akhir pengeringan rengginang ubi selama 100 menit dengan tiga variasi massa biomassa yang berbeda. Perbedaan penurunan massa rengginang ubi dipengaruhi oleh massa bahan energi biomassa yang digunakan sebagai bahan pembakaran. Penurunan massa yang paling besar adalah pada hari kedua dan ketiga, sedangkan penurunan massa yang paling rendah adalah pada hari pertama.

Pengeringan dengan massa biomassa 3 kg mengalami penurunan massa lebih kecil dibandingkan massa biomassa yang lainnya, hal ini disebabkan massa biomassa yang sudah habis terbakar seluruhnya sebelum waktu 100 menit. Panas yang dihasilkan tidak sama disebabkan oleh panas yang dihasilkan sebelum biomassa habis terbakar berbeda dengan saat biomassa masih ada dalam ruang biomassa. Penurunan massa rengginang ubi yang besar dengan menggunakan biomassa 6 kg dan 9 kg dikarenakan massa yang masih cukup untuk pembakaran hingga waktu 100 menit pengamatan.

Berdasarkan nilai dari tabel 3 diperoleh grafik seperti berikut.

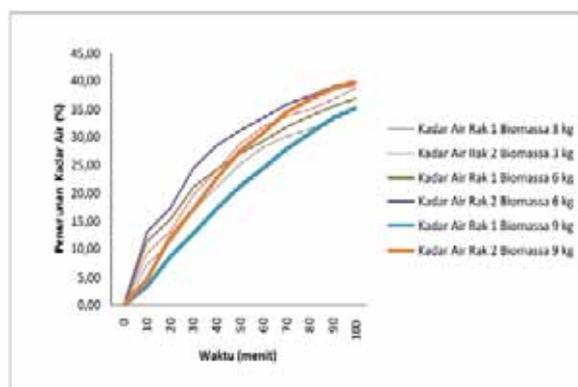


Gambar 3. Grafik hubungan suhu rata-rata rak 1 dan rak 2 terhadap waktu dengan variasi massa biomassa

Berdasarkan Gambar 3 suhu rata-rata dengan biomassa 9 kg lebih tinggi dibandingkan dengan suhu rata-rata dengan menggunakan massa biomassa 3 kg dan 6 kg. Perbedaan suhu rata-rata ini disebabkan massa biomassa 9 kg pada saat pembakaran lebih lambat habis terbakar seluruh massa biomasanya yang dibakar. Suhu pada ruang pengering relatif stabil pada waktu 10 menit sampai waktu 50 menit. Memasuki waktu pengamatan 60 menit suhu rata-rata dalam ruang pengering sudah menunjukkan penurunan suhu yang relatif drastis.

Penurunan ini disebabkan massa biomassa yang terdapat dalam ruang biomassa mulai habis terbakar seluruhnya. Massa biomassa sebagai sumber energi panas setelah dibakar mempengaruhi suhu yang akan dihasilkan. Massa biomassa yang mulai habis terbakar seluruhnya mempengaruhi suhu yang akan dipancarkan dari ruang pembakaran menjadi lebih kecil.

Berdasarkan nilai dari tabel 4 diperoleh grafik seperti berikut



Gambar 4. Grafik hubungan penurunan kadar air rak 1 dan rak 2 terhadap waktu dengan variasi massa biomassa

Penurunan kadar air yang hilang pada rengginang ubi berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan menunjukkan bahwa kadar air yang hilang pada rengginang ubi di rak 2 lebih tinggi daripada rengginang ubi di rak 1.

Penurunan kadar air dipengaruhi oleh suhu pada ruang pengering di masing-masing raknya. Awal pengamatan diperoleh kadar air pada rengginang ubi yang berkurang sangat besar, setelah beberapa waktu penurunan kadar air mulai melambat. Penurunan kadar air sudah relatif konstan menjelang akhir waktu pengamatan. Berkurangnya massa biomassa di dalam sumber energi biomassa mempengaruhi kecepatan penurunan kadar air akibat suhu yang dihasilkan semakin berkurang. Suhu yang dihasilkan oleh sumber energi biomassa sudah menurun dan kadar air yang sudah sedikit terkandung dalam rengginang ubi menyebabkan penurunan menjadi konstan.

## KESIMPULAN

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

1. Penurunan massa rengginang ubi untuk massa biomassa 3 kg lebih

kecil dibandingkan massa biomassa 6 kg dan 9 kg.

2. Suhu pada ruang pengering untuk biomassa 6 kg dan 9 kg cukup stabil di ruang pengering dapat memanaskan ruangan sampai waktu 100 menit. Hal ini disebabkan massa biomassa tidak terbakar semuanya hingga waktu 100 menit.
3. Massa biomassa yang dibakar mempengaruhi jumlah kadar air yang hilang. Biomassa 3 Kg paling kecil dibandingkan dengan massa biomassa lainnya. Kadar air dengan biomassa 3 kg adalah 33,14% pada rak 1 dan 36,71 pada rak 2. Biomassa 6 kg penurunan kadar air adalah 35,47% pada rak 1 dan 39,02% pada rak 2. Biomassa 9 kg penurunan kadar air adalah 36,68% pada rak 1 dan 39,66% pada rak 2.
4. Konstanta laju penurunan menurut perhitungan dengan metode grafik menggunakan microsoft excel adalah 3,265 untuk biomassa 3 kg, 2,929 untuk biomassa 6 kg, dan 3,863 untuk biomassa 9 kg.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aneka, F. dan Burlian, F. 2012. Kaji Eksperimental Alat pengering Kerupuk Tenaga Surya Tipe Box Menggunakan Konsentrator Cermin Datar. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3.
- Anwar, J., Damanik, S. J., Hisyam, N., dan Whitten, A. J. 1984. Ekologi Ekosistem Sumatera. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Brooker, D. B., Bakker-Arkema, F.W. dan Hall, C.W. 1992. *Drying and Storage of Grains and Oil Seed*. 4th edition. van Nostrad. USA.

- Jeker, D. DFSC. 2011. *Acacia mangium Willd.* Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. Indonesia Forest Seed Project. Bandung.
- Mohsenin. 1980. *Physical Properties of Plant and Animal Materials 2nd edition.* Gordon and Breach Science. New York.
- Setiyo, Y. 2003. Aplikasi Sistem Kontrol Suhu dan Pola Aliran Udara pada Alat Pengering Tipe Kotak untuk Pengeringan Buah Salak. Pengantar Falsafah Sains Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Sulistiyowati, R. 2004. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Dengan Menggunakan Cabinet Dryer Terhadap Kadar Air, Protein dan Lemak Pada Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*), Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.