

MODEL LAPIS TIPIS PENGERINGAN MENGGUNAKAN METODE PENGERING RAK

Kristinah Haryani¹⁾, Suherman²⁾, Suryanto³⁾

^{1,2)} *Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang*

³⁾ *Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang Semarang*

Abstract

Ginger (Zingiber officinale Rosc.) is one of the agricultural commodities such as spice plants that have high economic value. Drying ginger is one way to improve the product quality with a lower moisture content materials. This research was carried out by using a tray dryer with drying temperature are 40°C, 50°C and 60°C. The type of the dried ginger are red ginger, small ginger and big ginger. Sample is peeled before and cut to produce a thickness of sample 1,5cm, 1 cm and 0,5cm. After drying for 4hours, that known the drying rate increases with an increase in drying temperature. Drying rate is also influenced by the surface area of the sample ginger. The best drying rate obtained from ginger samples with a thickness of 0,5 cm. Three thin-layer drying models are used to compare the rate of moisture rate modeling with moisture rate experiments. Pag emodel is a model of a thin layer which can prove that the moisture rate modelling and moisture rate experiment has the best statistical correlation. Drying will cause a change in color, texture and shape of the sample. Ginger drying using tray dryer, the sample sizes should be minimize and dried at 60°C.

Keywords: *Ginger Rhizome, Drying, Tray Dryer, Thin Layer Drying.*

PENDAHULUAN

Jahe merupakan salah satu komoditas pertanian berupa tanaman rempah-rempah yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi. Pada saat ini jahe sudah merakyat dan hampir ada di seluruh wilayah Indonesia (Murhananto, 1991). Dari jahe dapat dibuat berbagai produk yang sangat bermanfaat dalam menunjang industri obat tradisional, farmasi, kosmetik dan makanan/minuman. Menurut Rukmana (2004), zat-zat yang terkandung dalam rimpang jahe berkhasiat sebagai obat peluruh keringat, obat rematik, sakit kepala, mulas, batuk kering, penyakit kulit, luka, cacingan, luka lecet, radang tenggorokan, sengatan binatang, tonikum, penghangat tubuh, penambah nafsu makan, dan masuk angin. Dalam Modifikasi Peraturan Perundang-undangan Obat Tradisional, simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan (Ditjen.POM, 1982). Syarat mutu jahe kering dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Syarat Mutu Jahe Kering

KARAKTERISTIK	SYARAT MUTU
Bau dan rasa	Khas
Kadar air, % (bobot/bobot), maks	12,0
Kadar Minyak ar, (ml/100g), min	1,5
Kadar abu, % (bobot/bobot), maks	8,0
Berjamur dan berserangga	Tak ada
Benda asing, % (bobot/bobot), maks	2,0

(Sumber: SNI 01-3393-1994)

Simplisia jahe diperoleh dari metode pengeringan. Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air sampai batas yang terbaik sekitar 8 – 10 %, karena pada tingkat kadar air tersebut, kemungkinan bahan cukup aman terhadap pencemaran, baik yang disebabkan oleh jamur ataupun insektisida. Dalam memproduksi jahe kering dilakukan dengan metode pengeringan. Pengeringan adalah cara pengawetan pangan yang paling tua dan paling luas digunakan. Pengeringan pangan merupakan penerapan panas dalam kondisi terkendali untuk mengeluarkan sebagian besar air dari dalam bahan pangan melalui proses evaporasi (pada pengeringan umum) dan sublimasi (pada pengeringan beku) (Hasibuan, 2004).

Proses pengeringan adalah suatu proses pengurangan atau penghilangan kadar air dari suatu bahan sampai mencapai nilai tertentu. Prinsip pengeringan yaitu mikroorganisme membutuhkan air untuk pertumbuhan dan perkembangbiakannya maka apabila kadar air dalam bahan hasil pertanian cukup rendah maka mikroorganisme tidak dapat tumbuh padanya dan reaksi-reaksi kimia juga tidak dapat berlangsung di dalamnya. Kecepatan pengeringan dan kadar air dari produk akhir sangat penting dalam proses pengeringan (Mujumdar, 2007). Selain itu

terdapat faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan pengeringan antara lain, luas permukaan, perbedaan suhu dan udara sekitarnya, kecepatan aliran udara, dan tekanan udara (Supriyono, 2003).

Beberapa studi tentang pengeringan jahe telah dilakukan. Dari penelitian Agbo dan Eze (2011) diketahui bahwa pengeringan jahe menggunakan metode solar drying, suhu dan kelembaban udara sangat mempengaruhi kualitas jahe kering. Suhu 40°C merupakan suhu optimum pada pengeringan solar drying. Jayashreedan Visvanthan (2013) melakukan penelitian pengeringan jahe menggunakan metode mechanical dryer. Diketahui bahwa pengeringan jahe optimum dilakukan pada suhu kurang dari 70°C agar didapatkan warna, kualitas oleoresin dan perbandingan moisture ratio yang paling baik. Dari penelitian tersebut didapatkan persamaan pendekatan difusi merupakan persamaan model lapis tipis yang mendekati kecocokan dengan hasil percobaan. *Tray dryer* adalah alat atau mesin untuk mengeringkan produk yang berguna dalam sektor industri kecil seperti industri makanan atau industri kimia. Umumnya, sebuah sistem pengeringan terdiri dari beberapa bentuk dari udara pemanas dan sebuah kipas untuk melewati udara terhadap produk untuk mengurangi permukaan atau menguapkan permukaan menjadi kondisi uap. (Rohman, 2008). Adapun dilakukannya penelitian ini ialah mengetahui pengeringan jahe dengan tray dryer sehingga didapatkan suhu dan kondisi bahan optimum pada saat pengeringan dan mengkaji model lapis tipis yang cocok pada pengeringan jahe dengan tray dryer.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jahe. Jahe yang digunakan terdiri dari jahe merah, jahe emprit dan jahe gajah. Ketiga jahe ini didapatkan dari supplier jahe segar dari perkebunan daerah Salatiga, Jawa Tengah.

Metode

Proses pengeringan jahe dilakukan menggunakan alat tray dryer dengan sumber udara panas berasal dari kompor gas. Alat tray dryer ini dilengkapi

dengan pengatur suhu dan tray pada ruang pengering nya. Digunakan 2 tray pada alat ini yang tray 1 yang terletak di bawah dan tray 2 yang terletak diatas tray 1, sehingga tray 1 lebih dekat dengan sumber uap panas



Gambar 1. Alat Tray Dryer

Sebelum pengeringan dilakukan sampel jahe seberat 20 gram dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 130°C selama 2 jam. Sehingga didapatkan berat kering setelah pengeringan. Untuk mendapatkan kadar air awal bahan digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_p} \times 100\%$$

Dimana :

mp : berat cawan porselin

m1: berat cawan + sampel sebelum dikeringkan

m2 : berat cawan + sampel sesudah dikeringkan

Kemudian, pengeringan dilakukan dengan variabel suhu 40°C, 50°C dan 60°C. Pengaturan suhu dilakukan melalui pengatur suhu yang terdapat pada alat tray dryer dan kompor gas. Variabel lainnya ialah ketebalan pemotongan (pengupasan dan pengirisan) yakni 1,5cm, 1cm dan 0,5 cm. Sampel seberat 200 gram dikeringkan selama 4 jam dengan interval waktu 30 menit untuk penimbangan sampel jahe.

Pengolahan Data dan Permodelan

Data berat sampel yang didapat selama pengeringan kemudian dihitung kadar air serta moisture rate nya. MR (*moisture ratio*) ditampilkan sebagai kadar air berdimensi (Adnan & Kuchuk, 2003):

$$MR = \frac{M - Me}{(Mo - Me)}$$

Dimana:

Me : Kadar air kesetimbangan

M : Kadar air dalam waktu tertentu, yang dapat dihitung berdasarkan basis basah atau basis kering

Mo : Kadar air awal

Model matematika dapat menjelaskan tentang mekanisme pengeringan yang menyediakan informasi tentang temperatur yang dibutuhkan informasi kelembaban. Persamaan pengeringan lapisan tipis, dibagi atas 3 kategori, yaitu teroris, semi teroris, dan empiris. Parameter-parameter model yang dapat ditentukan adalah difusivitas moisture efektif, konduktivitas panas efektif, dan konstanta pengeringan. Parameter-parameter model ini dapat berupa persamaan empiris ataupun konstanta yang dapat ditentukan melalui optimasi proses ataupun penentuan secara khusus sehingga diperoleh nilai-nilainya (Istadi, dkk., 2002). Diketahui terdapat 3 persamaan model lapis tipis yang cocok digunakan untuk sampel hasil pertanian yakni

Tabel 2. Model Matematika Pengeringan Lapis Tipis

Model	Persamaan
Newton	$MR = \exp(-kt)$
Henderson dan Pabis	$MR = a \exp(-kt)$
Page	$MR = \exp(-kt^n)$

Parameter statistik yang digunakan untuk mencari model yang paling tepat adalah penggunaan koefisien korelasi (R^2), *mean bias error* (x^2), dan *root mean square error* (RMSE).

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (MR_{pre} - MR_{pre})^2}{\sum_{i=1}^n (MR_{exp} - MR_{exp})^2}$$

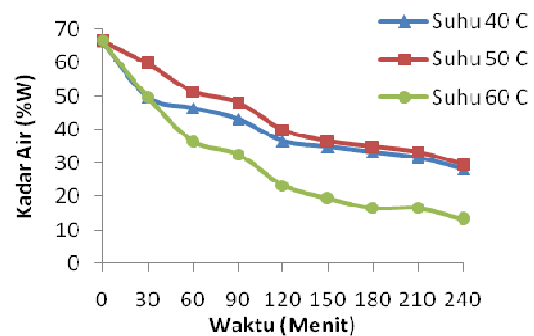
$$x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (MR_{exp} - MR_{pre})^2}{N - n}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (MR_{exp} - MR_{pre})^2}{N}}$$

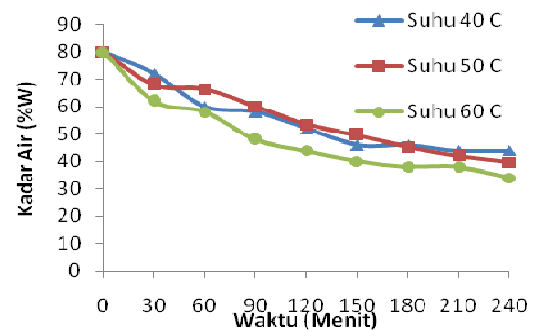
Model terbaik menggambarkan nilai koefisien korelasi (R^2) dan x^2 yang tinggi sedangkan nilai *root mean square error* (RMSE) yang rendah (Togrul & Pehlivan, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

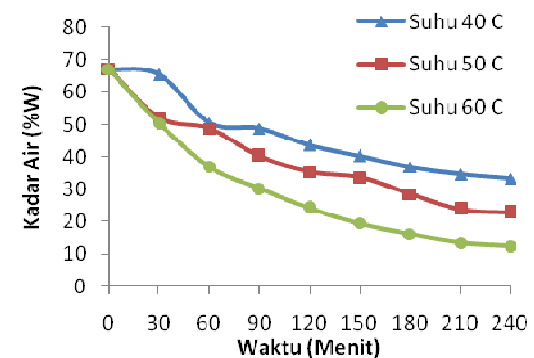
Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Pengeringan



Gambar 2. Grafik Hubungan Waktu dengan Kadar Air pada Jahe Merah



Gambar 3. Grafik Hubungan Waktu dengan Kadar Air pada Jahe Gajah



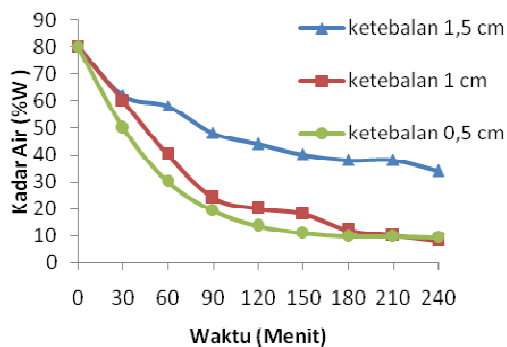
Gambar 4. Grafik Hubungan Waktu dengan Kadar Air pada Jahe Emprit

Dari ketiga grafik di atas dapat diketahui bahwa pada umumnya kadar air mengalami penurunan seiring lamanya waktu pengeringan. Pada profil penurunan kadar air pada tiap jenis diketahui pengeringan dengan menggunakan tray 1 dapat menghasilkan kadar air yang rendah pada suhu pengeringan jahe 60°C. Semakin tinggi suhu pengeringan, maka dihasilkan kadar air yang rendah.

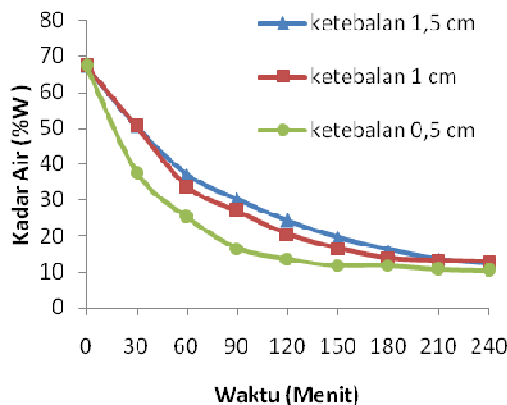
Fenomena ini dapat dijelaskan bahwa tingkat laju pengeringan akan meningkat dengan peningkatan suhu medium pengeringan, dikarenakan adanya peningkatan difusifitas air pada suhu yang tinggi. Fluks antara media pemanas dan bahan padatan meningkat dengan meningkatnya suhu pemanas sehingga terjadi peningkatan termal dan perpindahan massa mengakibatkan peningkatan laju pengeringan (Kannan& Sobramanian, 2008).

Pengaruh Ketebalan Terhadap Pengeringan

Kadar Air pada Jahe Merah

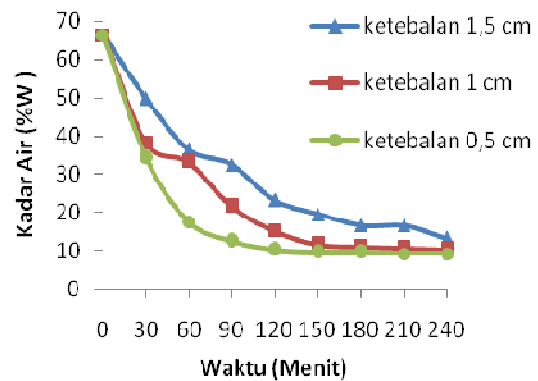


Gambar 6. Grafik Hubungan Waktu dengan Kadar Air pada Jahe Gajah



Gambar 7. Grafik Hubungan Waktu dengan Kadar Air pada Jahe Emprit

Dari ketiga grafik di atas dapat diketahui bahwa kadar air mengalami penurunan seiring lamanya waktu pengeringan. Pada profil penurunan kadar air pada tiap jenis jahe, perlakuan pemotongan jahe secara slice yang menghasilkan ketealan bahan setebal 0,5 cm dapat menghasilkan kadar air yang rendah pada suhu pengeringan jahe 60°C.



Gambar 5. Grafik Hubungan Waktu dengan Karena luas permukaan pengeringan per satuan berat akan mempengaruhi pengeringan.

Laju pengeringan tertinggi ditemukan pada perlakuan jahe yang dipotong secara diiris tipis setebal 0,5 cm. Hal ini disebabkan oleh difusi yang lebih tinggi dikarenakan 2 permukaan bahan yang mengenai panas pengering dan permukaan difusi antara bagian dalam dan permukaan bahan yang kecil (Hoque, 2013).

Dalam penelitian ini, laju pengeringan konstan (*Constant Drying Rate*) tidak diperoleh. Pada periode *falling rate* kadar air pada permukaan bahan memasuki fase saturated dengan air dan laju pengeringan dikendalikan oleh difusi kelembaban dari dalam bahan ke permukaan (El-Beltagy & Gamea, 2007). Pada proses pengeringan harus diperhatikan suhu udara pengering. Semakin besar perubahan antara suhu media pemanas dengan bahan yang dikeringkan, maka semakin besar kecepatan perpindahan panas ke dalam bahan sehingga penguapan air bahan lebih cepat (Olawale & Omole, 2011)

Data Model Lapis Tipis

Dari hasil perhitungan observasi terdapat tiga model yang sesuai dengan perilaku penurunan MR yang terdapat pada kadar air masing masing jenis jahe. Ketiga model tersebut antara lain, model Newton, model Henderson and Pabis, dan model Page. Hasil dari pengujian ini maka diperoleh nilai konstanta dan nilai korespondensi pada masing masing model yang diuji.

Tabel 3. Konstanta Permodelan dan Parameter Statistik Setiap Model

Jenis	Model	Suhu	Konstanta	R ²	RMSE	X ²
Jahe Merah	Newton	40°C	k = 0,0071	0,9709	0,04406	0,00218
		50°C	k = 0,0083	0,829	0,1123	0,0142
		60°C	k = 0,0084	0,436	0,2119	0,0505
	Pabis	40°C	k = 0,00715 a = 0,9218	0,9879	0,0283	0,00103
		50°C	k = 0,00083 a = 0,7671	0,74756	0,1365	0,0239
		60°C	k = 0,00842 a = 0,5332	0,655	0,1657	0,0353
	Page	40°C	k = 0,0178 n = 0,8364	0,999	0,0066	0,00005
		50°C	k = 0,1442 n = 0,7	0,997	0,014	0,00207
		60°C	k = 0,1442 n = 0,5273	0,979	0,04	0,002
Jahe Emprit	Newton	40°C	k = 0,0067	0,953	0,0655	0,0048
		50°C	k = 0,005	0,9162	0,1105	0,0137
		60°C	k = 0,0081	0,8253	0,171	0,0329
	Pabis	40°C	k = 0,00679 a = 0,8933	0,9745	0,0482	0,0029
		50°C	k = 0,00849 a = 0,7636	0,9507	0,0847	0,0092
		60°C	k = 0,00816 a = 0,6389	0,9011	0,1287	0,0231
	Page	40°C	k = 0,0912 n = 0,592	0,995	0,0286	0,00105
		50°C	k = 0,0438 n = 0,72	0,997	0,0179	0,00041
		60°C	k = 0,0197 n = 0,8133	0,99	0,0297	0,00114
Jahe Gajah	Newton	40°C	k = 0,0081	0,9954	0,0222	0,00055
		50°C	k = 0,0101	0,9673	0,0635	0,0045
		60°C	k = 0,0099	0,9233	0,1183	0,0157
	Pabis	40°C	k = 0,00817 a = 0,9693	0,9959	0,0211	0,00057
		50°C	k = 0,01015 a = 1,136	0,979	0,0504	0,0032
		60°C	k = 0,00995 a = 0,7038	0,9342	0,10963	0,01545
	Page	40°C	k = 0,0096 n = 0,9743	0,9979	0,0148	0,00028
		50°C	k = 0,0025 n = 1,2498	0,9986	0,013	0,00021
		60°C	k = 0,1442 n = 0,5273	0,97	0,0728	0,0068

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa untuk model dengan nilai R^2 paling besar dan x^2 serta RMSE terkecil mempunyai kecocokan yang paling baik dengan data experimen yang diperoleh. Maka model Page dipilih untuk memprediksi karakteristik pengeringan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengeringan terhadap tiga jenis jahe dengan menggunakan tray dryer akan menghasilkan kadar air 12% dengan suhu pengeringan 60°C dan ketebalan pemotongan sampel setebal 0,5cm. Model Page merupakan model lapis tipis yang memiliki nilai R^2 paling besar dan x^2 serta RMSE terkecil. Sehingga model page menghasilkan moisture ratio permodelan yang cocok dengan moisture ratio percobaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Defany Purnamasari dan Maya Rahmadayanti yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan. M., & Kucuk, H. 2003. Mathematical Modelling of Thin Layer Drying of Pistachio by Using Solar Drying. *Energy Conversion and Management*. 44, 1111-1122.
- Agbo, K.E., & Eze, J.I., 2011. Comparative Study of Sun and Solar Drying of peeled and Unpeeled Ginger. *American Journal of Scientific and Industrial Research*. ISSN : 2153-649X
- El-Betagy, A., & Gamea, G.R., 2007. Solar Drying Characteristics of Strawberry. *Journal Food Engineering*. 78, 456-464.
- Hasibuan, R., 2004. Mekanisme Pengeringan. USU Digital Library, Medan.
- Hoque, M.A., 2013. Drying Kinetics of Ginger Rhizome (*Zingiber Officinale*). 3(2), 301-319.
- Istadi, Sumardiono, S., & Soetrisnanto, D. 2002. Penentuan Konstanta Pengeringan dalam Sistem Pengeringan Lapisan Tipis (*Thin Layer Drying*). Universitas Diponegoro. Fakultas Teknik
- Jayashree, E., & Visvanthan, R., 2013. Studies of Thin Layer Drying Characteristics of Ginger in a Mechanical Tray Dryer. 41(1), 86-90.
- Kannan, C.S., & Sobramanian, N., 2008. Drying Kinetics of Saw Dust in Tray Dryer. *Journal of Suistanable Development*. 1(3)..
- Mujumdar, A.S. 2007. Handbook of Industrial Drying. Taylor and Francis Group, U.K.
- Murhananto, F.B. 1991. Budidaya, Pengolahan, Perdagangan Jahe, Edisi Revisi. Penebar Swadaya.
- Olawale, A.S., & Omole, S.O., 2011. Thin Layer Drying Models for Sweet Potato in Tray Dryer. Department of Chemical Engineering Ahmadu Bello University, Nigeria
- Rohman, S., 2008. Teknologi Pengeringan Bahan Makanan. Majari Magazine
- Rukmana, R., 2004. Temu-Temuan (Apotik Hidup di Pekarangan). Kanisius, Yogyakarta.
- Supriyono, 2003. Mengukur Faktor-faktor Dalam Pengeringan. Bagian Pengembangan Kurikulum Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Togrul, I.T., & Pehlivan, D. 2004. Modelling of Thin Layer Drying Kinetics of Some Fruits Under Open Air Sun Drying Process. *Journal of Food Engineering*. 65, 413-425.