



**AGROINDUSTRIAL TECHNOLOGY JOURNAL**

ISSN : 2599-0799 (print) ISSN : 2598-9480 (online)

Accredited SINTA 3: No.225/E/KPT/2022

**MODEL KINETIKA PENGERINGAN MANISAN MANGGA (*Mangifera indica* L.)**

*Drying Kinetic Model of Candied Mango (*Mangifera indica* L.)*

Tri Yulni<sup>1)\*</sup>, Wendianing Putri Luketsi<sup>2)</sup>, Narjisul Ummah<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Pusat Riset Agroindustri Badan Riset dan Inovasi Nasional LAPTIAB Gedung 614 Kawasan Puspitek Serpong Tangerang Selatan, Banten 15314.

<sup>2)</sup>Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor. Ponorogo, Jawa Timur 63471

<sup>3)</sup>Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia Jl. Sinarmas Boulevard, Situ Gadung, Kabupaten Tangerang, Banten 15338

\*Korespondensi email: [tri.yulni@brin.go.id](mailto:tri.yulni@brin.go.id)

Info artikel: Diterima 07 Oktober 2022, Direvisi 10 Februari 2023, Disetujui 10 April 2023

**ABSTRACT**

*To improve control over the drying process and the quality of the dried products, it is essential to comprehend the drying kinetics model. This study aim to find the best thin-layer drying kinetics model for box-shaped candied mangoes dried in a rotary oven. The source of the data is Rozana's (2016) research into the moisture content and drying times of candied mangoes at 45 and 50°C in a rotating oven. The Lewis, Page, Henderson and Pabis, Logarithmic, Two Term, Two Term Exponential, Diffusion Approximation, Midilli et al., and Modified Henderson and Perry models are among the kinetic models used. The moisture ratios of mangoes collected during drying at various time intervals were used to fit drying models in order to predict the moisture ratio. The model with the highest coefficient of determination ( $R^2$ ), the lowest root mean square error ( $\chi^2$ ), and the lowest root mean square error (RMSE) is the best drying kinetics model. The Midilli et al. model was determined to be the most appropriate drying model for box-shaped candied mangoes dried in a rotating oven with  $R^2$  of 0,9989,  $\chi^2$  of 0,0001, and an RMSE value of 0,0074 for a temperature of 45°C; and  $R^2$  is 0,9973,  $\chi^2$  is 0,0002, and RMSE is 0,0137 at 50°C. The Midilli et al. model equations obtained is  $MR=1,026 \exp(-0,0007t^{1,0706})+0,0001t$  at 45°C and  $MR=1,0129 \exp(-0,0003t^{1,3568})+0,0002t$  at 50°C.*

**Keywords:** coefficient of determination ( $R^2$ ); thin layer; Midilli; Moisture ratio; reduced chi-square ( $\chi^2$ )

**ABSTRAK**

Model kinetika pengeringan penting untuk diketahui guna mengoptimalkan kontrol dari operasi pengeringan dan meningkatkan kualitas produk hasil pengeringan. Penelitian ini

bertujuan untuk menentukan model kinetika pengeringan lapisan tipis yang paling tepat pada manisan mangga berbentuk kotak yang dikeringkan dengan rotary oven. Sumber data berasal dari penelitian Rozana (2016) berupa data kadar air dan waktu pengeringan manisan mangga pada suhu 45°C dan 50°C menggunakan rotary oven. Model kinetika yang digunakan adalah Model Lewis, Page, Henderson and Pabis, Logarithmic, Two Term, Two Term Exponential, Diffusion Approximation, Midilli *et al.*, dan Modified Henderson and Perry. Rasio kadar air (moisture ratio) hasil pengamatan dibandingkan dengan rasio kadar air prediksi dari model yang digunakan untuk mendapatkan nilai konstanta yang terlibat dalam pengeringan. Model kinetika pengeringan terbaik adalah yang memiliki koefisien determinasi ( $R^2$ ) paling tinggi serta reduced chi-square ( $\chi^2$ ) dan *root mean square error (RMSE)* paling rendah. Dari hasil analisis didapatkan bahwa Model Midilli *et al.* merupakan model pengeringan yang paling tepat untuk manisan mangga berbentuk kotak yang dikeringkan dengan rotary oven dengan  $R^2$  sebesar 0,9989,  $\chi^2$  sebesar 0,0001, dan *RMSE* bernilai 0,0074 untuk suhu 45°C; serta  $R^2$  bernilai 0,9969,  $\chi^2$  sebesar 0,0002, dan *RMSE* bernilai 0,0137 untuk suhu 50°C. Persamaan Model Midilli *et al.* yang didapat yaitu  $MR=1,0267 \exp(-0,0007t^{1,0706})+0,0001t$  pada suhu 45°C dan  $MR=1,0129 \exp(-0,0003t^{1,3568})+0,0002t$  pada suhu 50°C.

**Kata kunci:** koefisien determinasi ( $R^2$ ); lapisan tipis; Midilli; Moisture ratio; reduced chi-square ( $\chi^2$ )

## PENDAHULUAN

Pengeringan merupakan salah satu upaya untuk memperpanjang umur simpan mangga yang bersifat *perishable*. Aktivitas metabolik yang masih terjadi setelah pemanenan yang disebabkan oleh kadar air yang tinggi perlu diturunkan melalui pengeringan untuk mengawetkan mangga menjadi produk olahan, salah satunya manisan mangga.

Model matematika dan simulasi kurva pengeringan dengan kondisi yang berbeda-beda penting diketahui untuk mengoptimalkan kontrol dari operasi pengeringan dan peningkatan kualitas produk hasil pengeringan (Meisami-asl & Rafiee, 2009). Dengan model ini, kita dapat mengetahui variabel yang terlibat, memprediksi kinetika pengeringan, serta

mengoptimalkan kondisi dan parameter selama pengeringan (Karathanos & Belessiotis, 1999). Untuk eksperimen skala besar, model kinetika pengeringan akan sangat membantu dalam merancang proses pindah panas dan massa untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik (Chowdhury *et al.*, 2011; da Silva *et al.*, 2014; Marcel *et al.*, 2014).

Beberapa peneliti telah melaporkan model laju pengeringan terbaik pada mangga dengan metode pengeringan yang berbeda-beda. Model Midilli *et al.* merupakan model terbaik untuk pengeringan irisan mangga menggunakan pengering kabinet (Abano *et al.*, 2013; Ampah *et al.*, 2022) pengering microwave dan pengering beku (Izli *et al.*, 2017), pengering oven (Yannick *et al.*, 2019; Mugodo & Workneh, 2021), pengering

tenaga surya (Mugodo & Workneh, 2021); serta *mango leather* dengan pengering kabinet (Ahmed, 2019). Model Handerson and Pabis merupakan model terbaik untuk pengeringan keripik mangga dengan sinar matahari (Koua *et al.*, 2009). Model Page sesuai untuk pengeringan irisan mangga menggunakan pengering batch pada suhu 60 – 80°C (Kabiru *et al.*, 2013), oven pada suhu 80°C (Izli *et al.*, 2017), serta pengering surya (Wang *et al.*, 2018). Model Two Term terbaik untuk pengeringan irisan mangga dengan suhu 60°C menggunakan oven (Izli *et al.*, 2017).

Model kinetika pengeringan manisan mangga belum pernah dipublikasikan, oleh karena itu perlu dilakukan penentuan model kinetiknya guna mengoptimalkan operasi pengeringan dan meningkatkan kualitas akhir dari manisan mangga. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan model kinetika pengeringan lapisan tipis yang paling tepat pada manisan mangga berbentuk kotak yang dikeringkan dengan *rotary oven*.

## SUMBER DATA DAN METODE

### Sumber Data

Data yang digunakan berupa data sekunder pengeringan manisan mangga yang telah dilakukan Rozana (2016). Mangga (*Mangifera Indica* L.) yang digunakan adalah mangga matang varietas Kopek, sebelum dikeringkan mangga direndam selama 10

menit di dalam larutan garam 1%, kemudian dipotong bentuk kotak berukuran 2 x 2 x 1,5 cm. Daging mangga dibuat manisan dengan perendaman dalam larutan kapur sirih 4% selama 8 jam, lalu dicuci dan dicampur dengan gula pasir (400 g) dan fruktosa cair 55% (50 g) dalam 1 kg irisan mangga. Manisan mangga dikeringkan dengan rotary oven model NFX-32Q pada suhu 45°C dan 50°C.

Data pengeringan yang digunakan berupa waktu dan kadar air selama pengeringan manisan mangga berbentuk kotak (Tabel 1). Kadar air diukur setiap 30 menit hingga massa sampel konstan dengan menggunakan metode AOAC (1999).

### Model Kinetika Pengeringan

Rasio kadar air (*MR*) sampel selama pengeringan dinyatakan dalam Persamaan (1),  $M_t$  merupakan kadar air pada waktu  $t$  (menit),  $M_{eq}$  merupakan kadar air kesetimbangan, serta  $M_o$  adalah kadar air awal.

$$MR = \frac{M_t - M_{eq}}{M_o - M_{eq}} \quad (1)$$

Persamaan (1) disederhanakan menjadi Persamaan (2) dengan mengabaikan  $M_{eq}$  dikarenakan selama pengeringan sampel tidak terkena suhu dan kelembaban relatif yang seragam secara terus menerus (Goyal *et al.*, 2006; Doymaz, 2007; Meisami-asl & Rafiee, 2009; Ahmed, 2019).

$$MR = \frac{M_t}{M_o} \quad (2)$$

Beberapa model laju pengeringan lapisan tipis secara semi teoritis maupun empiris telah dikemukakan dapat dilihat pada Tabel 2. Simbol  $k$ ,  $a$ ,  $k_1$ ,  $b$ ,  $c$ , dan  $n$  adalah konstanta pengeringan dan  $t$  adalah waktu pengeringan.

Koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang lebih tinggi (Persamaan (3)), reduced chi-square ( $\chi^2$ ) lebih rendah (Persamaan (4)), dan *root mean square error* (RMSE) lebih rendah (Persamaan (5)) digunakan untuk menentukan model terbaik pada pengeringan lapisan tipis (Goyal *et al.*, 2006; Meisami-asl & Rafiee, 2009; Chowdhury *et al.*, 2011; Younis *et al.*, 2018; Ahmed, 2019). Simbol  $MR_p$  merupakan rasio kadar air pengamatan,  $MR_m$  adalah rasio kadar air prediksi model,  $\overline{MR}_m$  adalah rata-rata rasio kadar air model,  $N$  jumlah sampel pengamatan, dan  $z$  adalah jumlah konstanta dalam persamaan.

$$R^2 = 1 - \left[ \frac{\sum (MR_p - MR_m)^2}{\sum (\overline{MR}_m)^2 - \sum (MR_p)^2} \right] \quad (3)$$

$$\chi^2 = \left[ \frac{\sum (MR_p - MR_m)^2}{N - z} \right] \quad (4)$$

$$RMSE = \sqrt{\left( \frac{\sum (MR_p - MR_m)^2}{N} \right)} \quad (5)$$

## Analisis Data

Analisis regresi non-linier berdasarkan model kinetika pengeringan (Tabel 2) menggunakan program *Solver* pada *Microsoft Excel*. *Solver* akan menemukan nilai konstanta yang diperlukan dari model kinetika pengeringan yang digunakan dengan meminimalkan jumlah kuadrat selisih rasio kadar air pengamatan dan model.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kurva Pengeringan

Kadar air manisan mangga sebelum pengeringan sebesar 151,96% berat kering (bk) yang kemudian diturunkan hingga 33,23% bk pada suhu 45°C dan 28,90% bk pada suhu 50°C. Rasio kadar air menurun seiring bertambahnya waktu pengeringan (Gambar 1), serta meningkatnya suhu pengeringan menurunkan nilai  $MR$  yang meningkatkan laju pengeringan dan mempersingkat waktu pengeringan. Laju pengeringan konstan tidak terjadi pada pengeringan manisan mangga dikarenakan air dalam manisan mangga sebagian besar merupakan air terikat sehingga laju pengeringan konstan terjadi sangat singkat. Hal serupa juga terjadi pada pengeringan peterseli (Akpinar, 2011), pisang (da Silva *et al.*, 2014), seledri (Yulni *et al.*, 2017) dan mangga (Ampah *et al.*, 2022).

### Evaluasi Model Kinetika Pengeringan

Rasio kadar air manisan mangga hasil pengamatan dicocokkan ke dalam persamaan

model kinetika pengeringan lapisan tipis pada Tabel 2. Nilai  $R^2$  dari model yang digunakan memiliki nilai lebih besar dari 0,95,  $\chi^2$  yang lebih kecil dari 0,003, dan  $RMSE$  lebih kecil dari 0,049 (Tabel 3). Menurut Ahmed (2019),  $R^2$  yang bernilai lebih besar dari 0,95 menunjukkan bahwa model dapat menggambarkan pengeringan lapisan tipis. Hal ini berarti, dalam penelitian ini semua model yang digunakan dapat dengan baik memprediksi rasio kadar air berdasarkan rasio kadar air pengamatan pengeringan manisan mangga.

Model kinetika pengeringan terbaik dipilih berdasarkan nilai  $R^2$  paling tinggi serta  $\chi^2$  dan  $RMSE$  paling rendah. Model Midilli *et al.* terpilih sebagai model yang paling tepat untuk pengeringan manisan mangga berbentuk kotak dengan  $R^2$  sebesar 0,9989 untuk suhu 45°C dan 0,9969 untuk suhu 50°C,  $\chi^2$  sebesar 0,0001 untuk suhu 45°C dan 0,0002 untuk suhu 50°C, serta  $RMSE$  bernilai 0,0074 untuk suhu 45°C dan 0,0137 untuk suhu 50°C. Hal serupa juga dilaporkan peneliti sebelumnya bahwa model Midilli *et al.* merupakan model terbaik untuk pengeringan mangga (Abano *et al.*, 2013; Izli *et al.*, 2017; Ahmed, 2019; Mugodo & Workneh, 2021; Ampah *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil analisis, Model Midilli *et al.* untuk pengeringan manisan mangga dapat dilihat pada Persamaan (6) untuk pengeringan suhu 45°C dan Persamaan

(7) untuk pengeringan suhu 50°C. Persamaan (6) dan (7) ini dapat digunakan dalam merancang proses pindah panas dan massa untuk menghasilkan manisan mangga dengan kualitas terbaik pada skala pengeringan yang lebih besar.

$$MR=1,0267 \exp(-0,0007t^{1,0706})+0,0001t \quad (6)$$

$$MR=1,0129 \exp(-0,0003t^{1,3568})+0,0002t \quad (7)$$

Hubungan  $MR$  prediksi model dan  $MR$  pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2 dengan garis yang saling berhimpit yang menunjukkan bahwa nilai koefisien determinasi mendekati 1. Hal serupa dikemukakan oleh Wang *et al.* (2018) bahwa  $MR$  prediksi model dan  $MR$  pengamatan yang mendekati sama menunjukkan bahwa model yang digunakan dapat menjadi metode akurat untuk memprediksi  $MR$ . Hal ini berarti model Midilli *et al.* yang terpilih dapat menggambarkan perilaku pengeringan manisan mangga.

## KESIMPULAN

Selama proses pengeringan manisan mangga, rasio kadar air menurun seiring bertambahnya waktu pengeringan. Suhu pengeringan yang semakin tinggi meningkatkan laju pengeringan dan mempersingkat waktu pengeringan.

Model kinetika pengeringan lapisan tipis yang paling tepat untuk pengeringan

manisan mangga berbentuk kotak pada suhu pengeringan 45 dan 50°C adalah Model Midilli *et al.* dengan persamaan  $MR=1,0267exp(-0,0007t^{1,0706})+0,0001t$  pada suhu 45°C dan  $MR=1,0129exp(-0,0003t^{1,3568})+0,0002t$  pada suhu 50°C.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abano, E. E., Owusu, J., & Engmann, F. N. (2013). Effects of ascorbic acid , salt , lemon juice , and honey on drying kinetics and sensory characteristic of dried mango. *Croat. J. Food Sci. Technol*, 5(1), 1–10.
- Ahmed, M. W. (2019). Kinetics and Mathematical Modeling of Thin Layer Drying of Mango Leather. *International Journal of Advance Industrial Engineering*, 42(6). <https://doi.org/10.14741/ijaie/v.7.1.2>
- Akpınar, E. K. (2011). Drying of parsley leaves in a solar dryer and under open sun: Modeling, energy and exergy aspects. *Journal of Food Process Engineering*, 34(1), 27–48. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4530.2008.00335.x>
- Ampah, J., Dzisi, K. A., Addo, A., & Bart-Plange, A. (2022). Drying Kinetics and Chemical Properties of Mango. *International Journal of Food Science*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/6243228>
- AOAC. (1999). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists.
- Chowdhury, M. M. I., Bala, B. K., & Haque, M. A. (2011). Mathematical modeling of thin-layer drying of jackfruit leather. *Journal of Food Processing and Preservation*, 35(6), 797–805. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2011.00531.x>
- da Silva, W. P., e Silva, C. M. D. P. S., Gama, F. J. A., & Gomes, J. P. (2014). Mathematical models to describe thin-layer drying and to determine drying rate of whole bananas. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 13(1), 67–74. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2013.01.003>
- Doymaz, I. (2007). Influence of pretreatment solution on the drying of sour cherry. *Journal of Food Engineering*, 78(2), 591–596. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.10.037>
- Goyal, R. K., Kingsly, A. R. P., Manikantan, M. R., & Ilyas, S. M. (2006). Thin-layer Drying Kinetics of Raw Mango Slices. *Biosystems Engineering*, 95(1), 43–49. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2006.05.001>

- Izli, N., Izli, G., & Taskin, O. (2017). Influence of different drying techniques on drying parameters of mango. *Food Science and Technology (Brazil)*, 37(4), 604–612. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.28316>
- Kabiru, A. A., Joshua, A. A., & Raji, A. O. (2013). Effect of Slice Thickness and Temperature on The Drying Kinetics Effect of Slice Thickness and Temperature on The Drying Kinetics of Mango (*Mangifera Indica*). *IJRRAS*, 15(1). [www.arpapress.com/Volumes/Vol15Issue1/IJRRAS\\_15\\_1\\_06.pdf](http://www.arpapress.com/Volumes/Vol15Issue1/IJRRAS_15_1_06.pdf)
- Karathanos, V. T., & Belessiotis, V. G. (1999). Application of a Thin-Layer Equation to Drying Data of Fresh and Semi-Dried Fruits. *Journal of Agricultural and Engineering Research*, 74(4), 355–361. <https://doi.org/10.1006/jaer.1999.0473>
- Koua, K. B., Fassinou, W. F., Gbaha, P., & Toure, S. (2009). Mathematical modelling of the thin layer solar drying of banana, mango and cassava. *Energy*, 34(10), 1594–1602. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2009.07.005>
- Marcel, E., Balbine, M., & Alexis, K. (2014). *Mathematical Modelling of Thin Layer Mangoes (Mangifera indica L.) Drying Process*. 4(5), 3672–3676.
- Meisami-asl, E., & Rafiee, E. (2009). Mathematical Modeling of Kinetics of Thin-layer Drying of Apple (var. Golab). *Agricultural Engineering International: The CIGR Ejournal*, 11, 1–10. <http://www.cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/viewFile/1185/1228>
- Mugodo, K., & Workneh, T. S. (2021). The kinetics of thin-layer drying and modelling for mango slices and the influence of differing hot-air drying methods on quality. *Heliyon*, 7(6), e07182. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07182>
- Rozana. (2016). Respon Suhu dan Bentuk Irisan terhadap Laju Pengeringan dan Mutu Manisan Mangga (*Mangifera indica*, L.). [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wang, W., Li, M., Hassanien, R. H. E., Wang, Y., & Yang, L. (2018). Thermal performance of indirect forced convection solar dryer and kinetics analysis of mango. *Applied Thermal Engineering*, 134, 310–321. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.01.115>
- Yannick, E. R., Abraham, T. F., Marcel, E., & Alexis, K. (2019). Experimental Study of the Drying Kinetics of Mango (*mangifera indica* L.) during Airflow

Drying Licking Countercurrent.

*American Journal of Food Science and*

*Technology*, 7(4), 127–132.

<https://doi.org/10.12691/ajfst-7-4-4>

Younis, M., Abdelkarim, D., & Zein El-

Abdein, A. (2018). Kinetics and

mathematical modeling of infrared thin-

layer drying of garlic slices. *Saudi*

*Journal of Biological Sciences*, 25(2),

332–338.

[https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.06.0](https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.06.011)

11

Yulni, T., Hasbullah, R., & Nelwan, L. O.

(2017). Kajian Pengeringan dan

Pendugaan Umur Simpan Seledri pada

Berbagai Bahan Kemasan Fleksibel.

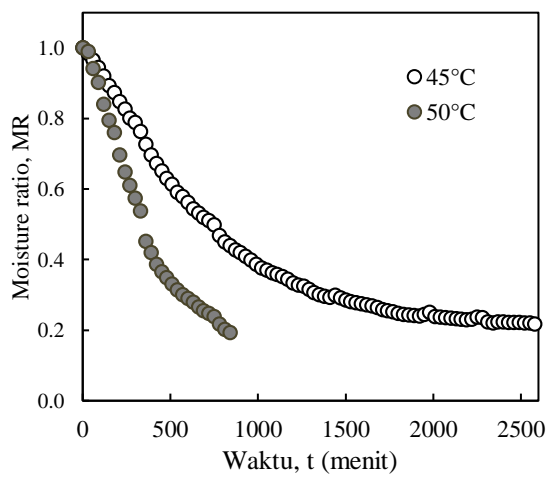
*Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 5(2),

145–152.

[https://doi.org/10.19028/jtep.05.2.145-](https://doi.org/10.19028/jtep.05.2.145-152)

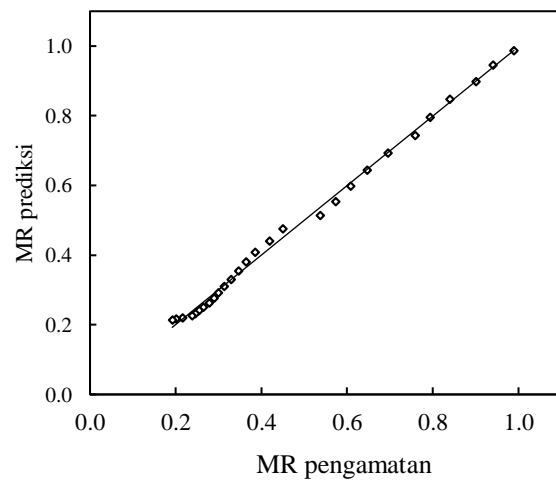
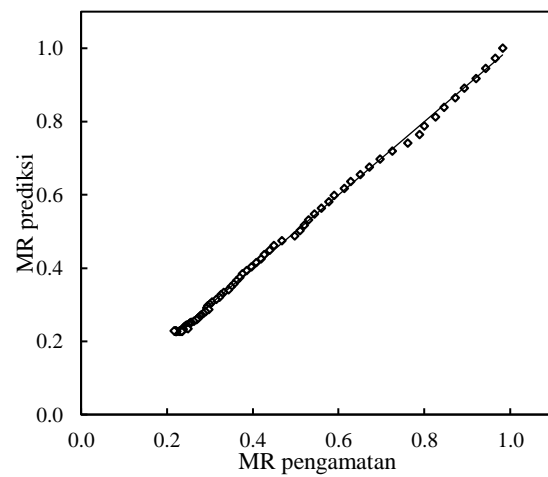
152





**Gambar 1.** Rasio kadar air (*MR*) manisan manga pada suhu 45°C dan 50°C terhadap waktu

(a)



(b)

**Gambar 2.** Hubungan *MR* prediksi dan *MR* pengamatan pada (a) suhu 45°C, (b) suhu 50°C

**Tabel 1.** Kadar air pengeringan manisan mangga berbentuk kotak pada suhu 45 dan 50°C

Pengeringan 45°C				Pengeringan 50°C			
t(menit)	Kadar air (% bb)	t(menit)	Kadar air (% bb)	t(menit)	Kadar air (% bb)	t(menit)	Kadar air (% bb)
0	60,51	870	39,55	1740	27,99	0	60,11
30	60,08	900	39,11	1770	27,79	30	59,85
60	59,66	930	38,45	1800	27,44	60	58,64
90	59,1	960	37,84	1830	27,21	90	57,57
120	58,49	990	37,13	1860	27,01	120	55,85
150	57,76	1020	36,52	1890	26,87	150	54,45
180	57,19	1050	36,13	1920	26,77	180	53,33
210	56,45	1080	35,64	1950	27,19	210	51,16
240	55,86	1110	35,31	1980	27,60	240	49,35
270	55,07	1140	34,92	2010	26,71	270	47,84
300	54,7	1170	34,46	2040	26,52	300	46,35
330	53,85	1200	33,76	2070	26,38	330	44,74
360	52,63	1230	33,32	2100	26,26	360	40,41
390	51,60	1260	33,09	2130	26,17	390	38,71
420	50,70	1290	32,54	2160	26,03	420	36,73
450	49,90	1320	31,86	2190	25,92	450	35,46
480	49,06	1350	31,45	2220	26,04	480	34,34
510	48,42	1380	31,11	2250	26,53	510	33,13
540	47,44	1410	30,9	2280	26,38	540	32,02
570	46,93	1440	31,28	2310	25,37	570	31,10
600	46,19	1470	30,77	2340	25,19	600	30,35
630	45,43	1500	30,37	2370	25,46	630	29,57
660	44,83	1530	30,02	2400	25,36	660	28,47
690	44,31	1560	29,79	2430	25,33	690	27,72
720	43,86	1590	29,58	2460	25,24	720	27,02
750	43,24	1620	29,36	2490	25,22	750	26,39
780	41,73	1650	29,13	2520	25,16	780	24,54
810	40,76	1680	28,69	2550	25,12	810	23,23
840	40,19	1710	28,20	2580	24,94	840	22,42

Sumber: Rozana (2016)

**Tabel 2.** Model kinetika pengeringan lapisan tipis

No	Model	Persamaan
1	Lewis	$MR = \exp(-kt)$
2	Page	$MR = \exp(-kt^n)$
3	Henderson and Pabis	$MR = a \exp(-kt)$
4	Logarithmic	$MR = a \exp(-kt) + c$
5	Two Term	$MR = a \exp(-kt) + b \exp(-k_1t)$
6	Two Term Exponential	$MR = a \exp(-kt) + (1-a) \exp(-kat)$
7	Diffusion Approximation	$MR = a \exp(-kt) + (1-a) \exp(-kbt)$
8	Midilli <i>et al.</i>	$MR = a \exp(-kt^n) + bt$
9	Modified Handerson and Perry	$MR = a \exp(-kt^n)$

Sumber: Ertekin & Firat (2015)

**Tabel 3.** Kriteria pencocokan kurva berbagai model dan parameter pengeringan manis mangga

Model	Suhu (°C)	$R^2$	$\chi^2$	RMSE	$k$	$a$	$n$	$c$	$b$	$k_1$
Lewis	45	0,9516	0,0024	0,0483	0,0008	-	-	-	-	-
	50	0,9804	0,0012	0,0345	0,0020	-	-	-	-	-
Page	45	0,9743	0,0013	0,0352	0,0003	-	0,8171	-	-	-
	50	0,9804	0,0013	0,0345	0,0009	-	1,1335	-	-	-
Handerson and Pabis	45	0,9572	0,0021	0,0454	0,0008	0,9465	-	-	-	-
	50	0,9916	0,0005	0,0226	0,0022	1,0816	-	-	-	-
Logarithmic	45	0,9976	0,0001	0,0109	0,0014	0,8763	-	0,1883	-	-
	50	0,9928	0,0005	0,0209	0,0025	1,0409	-	0,0627	-	-
Two Term	45	0,9976	0,0001	0,0109	0,0014	0,8763	-	-	0,1883	0
	50	0,9928	0,0005	0,0209	0,0025	1,0409	-	-	0,0627	0
Two Term Exponential	45	0,9516	0,0024	0,0483	0,0008	1,0000	-	-	-	-
	50	0,9804	0,0013	0,0345	0,0020	1,0000	-	-	-	-
Diffusion Approximation	45	0,9516	0,0024	0,0483	0,0008	1,0000	-	-	1,0000	-
	50	0,9804	0,0013	0,0345	0,0020	1,0000	-	-	1,0000	-
Midilli <i>et al.</i>	45	0,9989	0,0001	0,0074	0,0007	1,0267	1,0706	-	0,0001	-
	50	0,9969	0,0002	0,0137	0,0003	1,0129	1,3568	-	0,0002	-
Modified Handerson and Perry	45	0,9845	0,0008	0,0274	0,0124	1,1915	0,6436	-	-	-
	50	0,9917	0,0006	0,0225	0,0026	1,0934	0,9759	-	-	-