

## **HEAT AND MASS TRANSFER IN THE DRYING PROCESS OF LESSER YAM (*Dioscorea esculenta L.*) SLICES USING THE CABINET DRYER**

*Aloysia Via Christi*

### **ABSTRACT**

*Lesser yam (*Dioscorea esculenta L.*) is included in *Dioscorea* spp. which is widely grown in Indonesia, but has not been widely exposed in public. Lesser yam is a source of carbohydrates and potentially using as a material in the extraction process of inulin. Inulin is an component in the food industry that are beneficial to the digestion system. Lesser yam is a seasonal crop which can not guarantee its availability throughout the year. One of the way to solve the problem is doing the drying process of slices lesser yam into dried chips.*

*This study was conducted to assess the amount of heat and mass transfer that occurs in the drying process of lesser yam slices. 3 kg of lesser yam peeled, chopped and dried in the cabinet dryer with the temperature variation of 40°C, 50°C and 60°C and the slice thickness variation of 1 mm and 3 mm. Changes in moisture content and temperature of lesser yam slices during drying process was observed at intervals of 15 minutes until the moisture content of lesser yam chips is reached  $\pm 9\%$  wb. Data changes in moisture content and temperature of the material analyzed to obtain the moisture reduction rate constant ( $k$ ) and convection heat transfer coefficient ( $h$ ) using heat and mass transfer models developed by Desmorieux. Analysis solved using Runge Kutta method.*

*Results showed moisture reduction rate constant ( $k$ ) in the drying process of the lesser yam slices with variations 40°C, 50°C and 60°C ranged from 0.70 to 0.99 hours<sup>-1</sup> for a slice thickness of 1 mm and ranged from 0.33 to 0.58 hours<sup>-1</sup> for a slice thickness of 3 mm. Convection heat transfer coefficient ( $h$ ) ranged from 40.63 to 42.57 J/m<sup>2</sup>.°C.s for a slice thickness of 1 mm and ranged from 19.65 to 20.38 J/m<sup>2</sup>.°C.s for a slice thickness of 3 mm. The activation energy ( $E_a$ ) and collision frequency factor ( $A$ ) during the drying process is 8.55 kJ/mol and 161.57 for a slice thickness of 1 mm and 12.92 kJ/mol and 1864.10 for a slice thickness of 3 mm. The moisture reduction rate constant ( $k$ ), convection heat transfer coefficient ( $h$ ) and the activation energy ( $E_a$ ) can be used to predict the time required to dry lesser yam slices at the different drying temperatures.*

**Keywords:** *Lesser Yam, drying process, convection heat transfer coefficient, mass transfer rate constant.*

## PERPINDAHAN PANAS DAN MASSA PADA PENGERINGAN IRISAN GEMBILI (*Dioscorea esculenta* L.) MENGGUNAKAN CABINET DRYER

Aloysia Via Christi

### INTISARI

Gembili (*Dioscorea Esculenta* L.) termasuk dalam jenis *Dioscorea spp.* yang banyak tumbuh di Indonesia, tetapi belum banyak terekspos di masyarakat. Gembili sebagai sumber karbohidrat dan berpotensi sebagai bahan baku dalam ekstraksi inulin. Inulin merupakan komponen tambahan dalam industri pangan yang bermanfaat bagi pencernaan tubuh. Gembili merupakan tanaman musiman sehingga tidak dapat dijamin ketersediaannya sepanjang tahun. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan proses pengeringan gembili ke dalam bentuk irisan-irisan gembili.

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji besarnya perpindahan panas dan massa yang terjadi pada proses pengeringan irisan gembili. Gembili sebanyak 3 kg dikupas, dirajang dan dikeringkan dalam *cabinet dryer* dengan variasi suhu 40°C, 50°C dan 60°C serta variasi ketebalan irisan 1 mm dan 3 mm. Perubahan kadar air dan suhu irisan gembili selama pengeringan diamati dengan interval waktu 15 menit hingga tercapai kadar air pengeringan chips gembili  $\pm 9\%$  wb. Data perubahan kadar air dan suhu bahan dianalisis untuk mendapatkan nilai konstanta laju penurunan kadar air (k) dan koefisien perpindahan panas konveksi (h) menggunakan model perpindahan panas dan massa pengeringan yang dikembangkan oleh Desmorieux. Analisis diselesaikan menggunakan metode *Runge Kutta*.

Hasil penelitian menunjukkan konstanta laju penurunan kadar air (k) pada pengeringan irisan gembili dengan variasi suhu 40°C, 50°C dan 60°C berkisar antara 0,70-0,99  $\text{Jam}^{-1}$  untuk ketebalan irisan 1 mm dan berkisar antara 0,33-0,58  $\text{Jam}^{-1}$  untuk ketebalan irisan 3 mm. Koefisien perpindahan panas konveksi (h) berkisar antara 40,63 – 42,57  $\text{J/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{s}$  untuk ketebalan irisan 1 mm dan berkisar antara 19,65 – 20,38  $\text{J/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{s}$  untuk ketebalan irisan 3 mm. Energi aktivasi (Ea) dan faktor frekuensi tumbukan (A) selama pengeringan adalah 8,55 kJ/mol dan 161,57 untuk ketebalan irisan 1 mm serta 12,92 kJ/mol dan 1864,10 untuk ketebalan irisan 3 mm. Nilai konstanta laju penurunan kadar air (k), koefisien perpindahan panas konveksi (h) dan Energi aktivasi (Ea) dapat digunakan untuk memprediksi waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan gembili pada berbagai suhu pengeringan.

**Kata kunci:** Gembili, pengeringan, koefisien pindah panas konveksi, konstanta laju penurunan kadar air.