

**MODEL PERPINDAHAN PANAS DAN MASSA PADA PROSES
EVAPORASI DAN KRISTALISASI GULA SEMUT MENGGUNAKAN
DIRECT-TYPE EVAPORATOR DENGAN VARIASI PERLAKUAN AWAL
NIRA KELAPA**

INTISARI

Oleh:

MUHAMMAD BURHANUDDIN FAUZI
15/385458/TP/11327

Gula semut adalah produk alternatif gula dari nira yang saat ini diproduksi oleh masyarakat dalam skala rumah tangga dengan cara konvensional dan memiliki banyak kelemahan. Pada penelitian ini dilakukan proses pengolahan gula semut untuk memperbaiki cara konvensional dengan mengembangkan model matematis perpindahan panas dan massa untuk menganalisis proses evaporasi dan kristalisasi nira kelapa menggunakan *direct-type evaporator* pada pengolahan gula semut. Parameter yang dicari adalah koefisien perpindahan panas konveksi (h), konstanta perubahan brix dan densitas, kandungan gula reduksi dan gula total, serat kasar, rendemen, serta efisiensi pemanasan. Tahap pertama penelitian ini menggunakan variasi nira yang langsung diolah (27°C), dan disimpan terlebih dahulu pada *cold storage* (7°C) dan *freezer* (4°C) selama 24 jam. Tahap kedua penelitian ini menggunakan variasi nira yang langsung diolah (27°C) dengan volume 5 dan 8 liter untuk mengetahui kandungan di dalamnya. Hasil penelitian menunjukkan pada proses pengolahan gula semut perlakuan awal 27°C , 7°C , dan 4°C nilai koefisien perpindahan panas konveksi (h) masing-masing adalah $64,12 \pm 1,85 \text{ W/m}^2\text{K}$; $67,25 \pm 2,14 \text{ W/m}^2\text{K}$; dan $60,9 \pm 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Konstanta perubahan brix masing-masing adalah $8,81 \times 10^{-7} \pm 2,36 \times 10^{-7}/\text{menit}$; $9,78 \times 10^{-9} \pm 6,97 \times 10^{-10}/\text{menit}$; dan $1,34 \times 10^{-9} \pm 8,39 \times 10^{-11}/\text{menit}$. Konstanta perubahan densitas masing-masing adalah $5,82 \times 10^{-5} \pm 6,2 \times 10^{-5}/\text{menit}$; $1,55 \times 10^{-9} \pm 3,92 \times 10^{-10}/\text{menit}$; dan $8,8 \times 10^{-5} \pm 7,4 \times 10^{-5}/\text{menit}$. Rendemen masing-masing adalah $18,71 \pm 0,57\%$; $18,47 \pm 1,59\%$; dan $19,42 \pm 0,34\%$. Efisiensi pemanasan rerata masing-masing adalah $36,79 \pm 1,36\%$; $30,59 \pm 1,07\%$; dan $34,64 \pm 3,46\%$. Pada perlakuan 27°C dengan variasi volume 5 dan 8 liter kandungan gula reduksi nira adalah $1,31 \pm 0,07\%$ dan $1,05\%$. Kandungan gula reduksi gula semut masing-masing adalah $7,61 \pm 0,13\%$ dan $6,26 \pm 0,35\%$. Kandungan gula total nira adalah $21,97 \pm 0,37\%$ dan $19,09 \pm 0,58\%$. Kandungan gula total gula semut adalah $91,79 \pm 0,19\%$ dan $89,43 \pm 0,3\%$. Kandungan serat kasar gula semut adalah $0,008 \pm 0,002\%$ dan $0,01\%$.

Kata kunci: Evaporasi, gula semut, nira, pemodelan.

**MODEL OF HEAT AND MASS TRANSFER IN THE PROCESS OF
EVAPORATION AND CRYSTALLIZATION PALM SUGAR USING
DIRECT-TYPE EVAPORATOR WITH EARLY TREATMENT
VARIATIONS OF COCONUT SAP**

ABSTRACT

By:

MUHAMMAD BURHANUDDIN FAUZI
15/385458/TP/11327

Palm sugar is an alternative sugar product from coconut sap which is currently produced by society on a household scale in a conventional way and has many weaknesses. In this research, the processing of palm sugar was carried out to improve the conventional method by developing a mathematical model of heat and mass transfer to analyze the evaporation and crystallization process of coconut sap using direct-type evaporator in the processing of palm sugar, with the parameters sought were convection heat transfer coefficient (h), constants changes in brix and density, reducing sugar and total sugar content, crude fiber, yield, and heating efficiency. The first stage of this research used a variety of sap which was immediately processed (27°C), and stored first at cold storage (7°C) and freezer (4°C) for 24 hours. The second stage of this research used variety of sap which was immediately processed (27°C) with volumes of 5 and 8 liters to find out the contents in it. The results showed that in the processing of palm sugar with initial treatment of 27°C , 7°C , and 4°C values of convection heat transfer coefficient (h) respectively $64.12 \pm 1.85 \text{ W/m}^2\text{K}$; $67.25 \pm 2.14 \text{ W/m}^2\text{K}$; and $60.9 \pm 0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$. The constants changes in the brix respectively is $8.81 \times 10^{-7} \pm 2.36 \times 10^{-7} / \text{minute}$; $9.78 \times 10^{-9} \pm 6.97 \times 10^{-10} / \text{minute}$; and $1.34 \times 10^{-9} \pm 8.39 \times 10^{-11} / \text{minute}$. The constant changes in the density respectively is $5.82 \times 10^{-5} \pm 6.2 \times 10^{-5} / \text{minute}$; $1.55 \times 10^{-9} \pm 3.92 \times 10^{-10} / \text{minute}$; and $8.8 \times 10^{-5} \pm 7.4 \times 10^{-5} / \text{minute}$. The yield respectively is $18.71 \pm 0.57\%$; $18.47 \pm 1.59\%$; and $19.42 \pm 0.34\%$. Heating efficiency respectively is $36.79 \pm 1.36\%$; $30.59 \pm 1.07\%$; and $34.64 \pm 3.46\%$. In the treatment of 27°C with variations in volume 5 and 8 liters, the reducing sugar content in coconut sap respectively are $1.31 \pm 0.07\%$ and 1.05% . The reducing sugar content in palm sugar respectively are $7.61 \pm 0.13\%$ and $6.26 \pm 0.35\%$. The total sugar content in coconut sap respectively are $21.97 \pm 0.37\%$ and $19.09 \pm 0.58\%$. The total sugar content in palm sugar respectively are $91.79 \pm 0.19\%$ and $89.43 \pm 0.3\%$. The crude fiber content in palm sugar respectively are $0.008 \pm 0.002\%$ and 0.01% .

Keywords: Coconut sap, evaporation, modeling, palm sugar.