

ANALISIS KINETIKA SIFAT FISIK DAN PERTUMBUHAN KRISTAL PADA PROSES KRISTALISASI GULA SEMUT DARI GULA KELAPA CETAK MENGGUNAKAN KRISTALISATOR PUTAR

INTISARI

HANUM MEUTHIA F
13/353061/TP/10792

Gula semut merupakan produk diversifikasi gula dari nira kelapa yang berbentuk kristal. Bahan baku gula semut dapat berasal dari nira segar maupun gula kelapa cetak yang dilarutkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinetika sifat fisik dan penentuan kecepatan pertumbuhan kristal gula semut dari gula kelapa cetak menggunakan kristalisator putar.

Bahan baku pembuatan gula semut pada penelitian ini adalah gula kelapa cetak yang dilarutkan dalam air dengan variasi perbandingan gula dan air yaitu 1 kg : 70 ml ; 1 kg : 75 ml ; dan 1 kg : 80 ml. Proses kristalisasi menggunakan kristalisator putar pengaduk statis dengan variasi penambahan panas dan tanpa penambahan panas di sekeliling ruang kristalisasi. Selama proses kristalisasi dilakukan pengukuran perubahan fisik dari larutan gula hingga terbentuk kristal dan perubahan suhu kristalisator dengan interval waktu tertentu. Setelah terbentuk kristal, gula semut yang masih basah dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50 °C selama 5 – 10 jam. Selanjutnya, gula semut kering diayak menggunakan ayakan Tyler dan ditimbang massa gula semut pada setiap ayakan. Data perubahan fisik dianalisis menggunakan persamaan kinetika untuk menentukan konstanta laju perubahan suhu bahan, brix dan densitas pada berbagai variasi konsentrasi larutan gula. Sedangkan data massa gula yang lolos dalam ayakan dianalisis untuk menentukan distribusi ukuran partikel, diameter rerata partikel dan laju pertumbuhan kristal.

Hasil penelitian menunjukkan pada berbagai variasi konsentrasi awal larutan gula, pada kristalisator tanpa pemanas diperoleh konstanta laju perubahan suhu bahan sebesar 0,15 – 0,18 °C/menit, brix $1,03 \times 10^{-3}$ – $1,68 \times 10^{-3}$ %/menit, dan densitas 0,08 – 0,13 (kg/m³)/menit. Sedangkan pada kristalisator dengan pemanas diperoleh konstanta laju perubahan suhu bahan sebesar 0,08 – 0,09 °C/menit, brix $1,05 \times 10^{-3}$ – $2,01 \times 10^{-3}$ %/menit, dan densitas 0,07 – 0,10 (kg/m³)/menit. Penambahan panas di sekeliling ruang kristalisator menunjukkan konstanta laju perubahan sifat fisik gula selama proses kristalisasi tidak berbeda nyata dengan kristalisasi tanpa penambahan panas. Laju pertumbuhan kristal pada berbagai variasi konsentrasi awal larutan gula 1,65 – 2,76 mm/jam dan diameter rerata ukuran partikel 1,34 – 3,41 mm untuk kristalisator dengan penambahan panas, sedangkan tanpa penambahan pemanas laju pertumbuhan kristal 1,51 – 3,17 mm/jam dan diameter rerata ukuran partikel 1,69 – 2,64 mm. Hasil analisis statistik menunjukkan laju pertumbuhan kristal dan diameter rerata ukuran partikel tidak berbeda nyata.

Kata kunci : gula semut, kristalisasi, kristalisator putar

KINETICS ANALYSIS OF PHYSICAL PROPERTIES AND CYRSTAL GROWTH IN THE PROCESS OF PALM SUGAR CRYSTALLIZATION FROM COCONUT SUGAR USING A ROTATING CRYSTALLIZER

ABSTRACT

HANUM MEUTHIA F
13/353061/TP/10792

Palm sugar is a type of sugar made from coconut sap in the form of crystal. The raw material of palm sugar is made from coconut sap or coconut sugar that was dissolved in water. This study aims to analyze the kinetics physical properties and determination of the crystal growth rate of palm sugar from coconut sugar using a rotating crystallizer.

This research used coconut sugar that was dissolved in water as the basic ingredients with variation of the ratio of sugar and water are 1 kg: 70 ml; 1 kg: 75 ml; and 1 kg: 80 ml. The crystallization process used static stirred crystallizer with or without addition of heat around the crystallization chamber. During the crystallization process, the temperature, density and brix were measured at certain time interval. At the end of process, the granule palm sugar was dried using an oven at 50 °C for 5 – 10 hours. The dried palm sugar was sieved using Tyler sieve and the palm sugar that passed in each sieve was weighed. The kinetics model is used to determine the coefficient of temperature, brix and density at various concentrations of sugar solutions. Meanwhile, the mass of palm sugar that passed in each sieve were analysed to determine the particle size distribution, the mean particle diameter and other crystal growth rate.

The result showed density at various concentrations of sugar solutions, the coefficient of temperature in the crystallizer without heating was 0.15 – 0.18°C/minute, the coefficient of brix was 1.03×10^{-3} – 1.68×10^{-3} %/minute and the coefficient of density was 0.08 – 0.13 (kg/m³)/minute. While in the crystallizer with heating the coefficient of temperature was 0.08 – 0.10 °C/minute, the coefficient of brix was 1.05×10^{-3} – 2.01×10^{-3} %/minute and the coefficient of density was 0.07 – 0.10 (kg/m³)/minute. The addition of heat around the crystallizer chamber shows that the rate constant of changes in the physical properties of sugar during the crystallization process is not significantly different from crystallization without heat. The crystal growth rate at various initial concentrations of sugar solution 1,65 – 2,76 mm/hour and the mean diameter of particle size 1,34 – 3,41 mm for crystallizer with the addition of heat, whereas without the heat the crystal growth rate 1,51 – 3,17 mm/hour and the mean particle size diameter 1,69 – 2,64 mm. The statistical analysis showed that the crystal growth rate and the mean particle size diameter were not significantly different.

Keywords: crystallization, palm sugar, rotating crystallizer