

**KINETIKA SIFAT FISIK GULA SEMUT SELAMA PROSES  
KRISTALISASI MENGGUNAKAN KRISTALISATOR PUTAR DENGAN  
KOMBINASI PERLAKUAN KECEPATAN PUTAR, PENAMBAHAN  
PEMANAS DAN BIBIT**

**INTISARI**

**RIAN KHARIS MUKSAN**

**13/348747/TP/10765**

Gula semut adalah produk diversifikasi dari gula kelapa yang berbentuk kristal. Bahan baku gula semut adalah nira kelapa atau gula kelapa cetak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinetika sifat fisik gula semut selama proses kristalisasi menggunakan kristalisator putar dengan kombinasi perlakuan kecepatan putar, penambahan pemanas, dan penambahan bibit.

Bahan baku pembuatan gula semut pada penelitian ini adalah gula kelapa cetak yang dilarutkan dengan air panas dengan perbandingan gula cetak dan air adalah 1 kg : 75 ml. proses kristalisasi menggunakan kristalisator putar pengaduk statis dengan kombinasi perlakuan kecepatan putar (33 rpm, 50 rpm, dan 65 rpm), dengan pemanas dan tanpa pemanas, serta penambahan bibit berupa gula semut sebanyak 100 gram. Selama proses kristalisasi dilakukan pengukuran perubahan sifat fisik dari larutan gula menjadi gula semut dengan menghitung suhu bahan, brix, densitas, dan rendemen gula semut. Setelah kristal gula semut terbentuk, gula semut basah dikeringkan dibawah sinar matahari selama enam sampai tujuh jam. Gula semut yang telah kering diukur ruang warna  $L^*a^*b^*$  dengan *colorimeter* dan diukur kadar airnya dengan di oven pada suhu 105 °C selama tiga jam dengan menggunakan metode AOAC. Data perubahan fisik dianalisis menggunakan persamaan kinetika Avrami untuk menentukan konstanta laju perubahan suhu dan brix.

Perubahan suhu gula semut selama proses kristalisasi dengan penambahan panas dan bibit ditunjukkan dari nilai Avrami  $k$  berkisar 0,0200-0,0320 per menit dan  $n$  : 1,70-1,80 untuk perlakuan 33 rpm; nilai  $k$  : 0,036-0,052 per menit dan  $n$  : 1,60-1,70 untuk 50 rpm dan nilai  $k$  : 0,0290-0,0310 per menit dan  $n$  : 1,89-1,90 untuk 65 rpm. Sedangkan tanpa penambahan panas dan bibit menunjukkan nilai  $k$  : 0,0200-0,0250 per menit dan  $n$  : 1,95-2,0 untuk perlakuan 33 rpm; nilai  $k$  : 0,0320-0,0510 per menit dan  $n$  : 1,70-1,88 untuk 50 rpm dan nilai  $k$  : 0,029-0,031 per menit dan  $n$  : 1,89-1,90 untuk 65 rpm. Sedangkan perubahan brix selama proses kristalisasi dengan penambahan panas dan bibit ditunjukkan dari nilai Avrami  $k$  berkisar 0,0016-0,0018 per menit dan  $n$  : 2,20-2,80 untuk perlakuan 33 rpm; nilai  $k$  : 0,0017-0,0081 per menit dan  $n$  : 2,1-2,5 untuk 50 rpm dan nilai  $k$  : 0,0028-0,0070 per menit dan  $n$  : 2,0-4,5 untuk 65 rpm. Sedangkan tanpa penambahan panas dan bibit menunjukkan nilai  $k$  : 0,0071-0,0081 per menit dan  $n$  : 1,70-1,80 untuk perlakuan 33 rpm; nilai  $k$  : 0,0017-0,0081 per menit dan  $n$  : 1,9-2,4 untuk 50 rpm dan nilai  $k$  : 0,0039-0,0088 per menit dan  $n$  : 2,46-2,90 untuk 65 rpm. Sedangkan warna gula semut pada semua perlakuan memiliki nilai ruang warna  $L^*$  26-60,  $a^*$  10-16, dan  $b^*$  15-29 dimana secara visual warna yang dihasilkan dari coklat menuju coklat keputihan. Untuk rendemen yang dihasilkan berkisar 81-96% dengan kadar air 0,12-2,26%.

Kata kunci : gula semut, kristalisasi, kristalisator putar.

**KINETICS OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF PALMS SUGAR  
DURING THE CRYSTALLIZATION PROCESS USING A ROLLING  
CRYSTALLIZER WITH THE COMBINATION OF SPEED TREATMENT,  
ADDITIONAL HEATER AND SEEDS**

**ABSTRACT**

**RIAN KHARIS MUKSAN**

**13/348747/TP/10765**

Palm sugar is a diversified product from coconut sugar in the form of crystals. The raw material for ant sugar is coconut juice or printed coconut sugar. This study aims to examine the kinetics of the physical properties of ant sugar during the crystallization process using a rotary crystallizer with a treatment combination of rotational speed, addition of heating, and addition of seeds.

The raw material for making ant sugar in this study is printed coconut sugar dissolved in hot water with a ratio of printed sugar to water is 1 kg: 75 ml. The crystallization process uses a static stirrer rotary crystallizer with a combination of rotational speed treatment (33 rpm, 50 rpm, and 65 rpm), heating and non-heating, and the addition of seeds in the form of 100 grams of sugar. During the crystallization process, measurements of changes in the physical properties of the sugar solution into ant sugar were measured by calculating the temperature of the material, brix, density, and yield of ant sugar. After the sugar crystals form, the wet palm sugar is dried in the sun for six to seven hours. The dried palm sugars were measured in the  $L^* a^* b^*$  color space with a colorimeter and the moisture content was measured in an oven at 105 °C for three hours using the AOAC method. Physical change data were analyzed using the Avrami kinetics equation to determine the constant rate of change in temperature and brix.

Changes in temperature of ant sugar during the crystallization process with the addition of heat and seeds were shown from the Avrami  $k$  values ranging from 0.0200-0.0320 per minute and  $n$ : 1.70-1.80 for the 33 rpm treatment;  $k$  value: 0.036-0.052 per minute and  $n$ : 1.60-1.70 for 50 rpm and  $k$  value: 0.0290-0.0310 per minute and  $n$ : 1.89-1.90 for 65 rpm. Meanwhile, without the addition of heat and seeds, the value of  $k$ : 0.0200-0.0250 per minute and  $n$ : 1.95-2.0 for the 33 rpm treatment;  $k$  value: 0.0320-0.0510 per minute and  $n$ : 1.70-1.88 for 50 rpm and  $k$  value: 0.029-0.031 per minute and  $n$ : 1.89-1.90 for 65 rpm. While the change in brix during the crystallization process with the addition of heat and seeds was shown from the Avrami  $k$  values ranging from 0.0016 to 0.0018 per minute and  $n$ : 2.20-2.80 for the 33 rpm treatment;  $k$  value: 0.0017-0.0081 per minute and  $n$ : 2.1-2.5 for 50 rpm and  $k$  value: 0.0028-0.0070 per minute and  $n$ : 2.0-4.5 for 65 rpm. Meanwhile, without the addition of heat and seeds, the value of  $k$ : 0.0071-0.0081 per minute and  $n$ : 1.70-1.80 for the 33 rpm treatment;  $k$  value: 0.0017-0.0081 per minute and  $n$ : 1.9-2.4 for 50 rpm and  $k$  value: 0.0039-0.0088 per minute and  $n$ : 2.46-2.90 for 65 rpm. While the color of ant sugar in all treatments had a color space value of  $L^*$  26-60,  $a^*$  10-16, and  $b^*$  15-29 where visually the resulting color was from brown to whitish brown. The yield produced ranges from 81-96% with a moisture content of 0.12-2.26%.

**Keywords:** sugar, crystallization, rotary crystallizer.