

Disain dan kajian alat pembangkit panas dengan fluida thermal oil untuk pengering tepung tapioka

Nurdi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=71749&lokasi=lokal>

Abstrak

Pengeringan memegang peran yang sangat penting dalam menentukan kualitas dan kontinuitas dalam proses pembuatan tepung tapioka. Secara tradisional proses pengeringan dilakukan oleh para petani dengan memanfaatkan panas matahari.

Tesis ini bertujuan untuk melakukan desain dan analisis sistem pengering buatan tipe chamber dryer dengan sirkulasi udara sehingga dapat memenuhi standar FAO untuk proses pengeringan tapioka. Tesis ini secara khusus mengkaji desain dan analisis sistem pembangkit panas yang memanfaatkan thermal-oil jenis Essotherm500 sebagai fluida pemindah panas untuk ruang pengering berkapasitas 120 - 150 kg tapioka basah dengan suhu pengeringan 60 -70 °C.

Perencanaan peralatan pembangkit panas menghasilkan desain dengan karakteristik sebagai berikut : sistem tertutup (closed system) dimana thermal-oil dialirkan dalam pipa dengan diameter 1/2 inchi berbentuk koil dengan diameter spiral dalam 300 mm, diameter spiral luar 400 mm, jumlah lilitan 21 buah, pitch 27 mm, pipa koil diletakkan dalam ruang heat exchanger berbentuk shell dengan diameter 600 mm panjang 900 mm, tipe heat exchanger counterflow shell-and-tube untuk one shell pass and two or multiple of two tube passes, udara panas yang dialirkan adalah hasil pembakaran burner dari ruang bakar.

Untuk pengeringan 150 kg tepung basah dengan kadar air awal 45%, kadar air akhir 12%, suhu pengeringan 60 °C, dan waktu pengeringan 2,5 jam didapat total kebutuhan panas pengeringan tepung tapioka sebesar 195.687,8 kJ. Dengan demikian, kapasitas pembangkit panas yang dibutuhkan sebesar 21,74 kW, flow thermal oil 12 liter/menit, suhu thermal oil awal 65 °C, suhu thermal oil akhir 106,5 °C, flow udara alat penukar panas 0,2 kg/det, suhu gas hasil pembakaran (flue gas) 500 °C, luas bidang pemindah panas 3,35m², bahan bakar kerosene dengan kebutuhan bahan 3,3 liter/jam.

Dari hasil pengujian dan perhitungan didapatkan kalor pengeringan tepung tapioka rata-rata yang disuplai dari pemanas buatan sebesar 1107,9 kJ/kg, rasio bahan bakar dan tepung basah adalah 0,08 liter bahan bakar untuk 1 kg tepung tapioka basah, lama waktu pengeringan rata-rata 5 jam, kapasitas alat pembangkit panas rata-rata 7,58 kW, efisiensi sistem rata-rata 56,4 % , rugi panas total rata-rata 5,87 kW dengan komposisi rugi panas cerobong 81 % , rugi panas penukar panas I 1 % dan rugi panas lain-lain 9%. Efektivitas alat penukar panas rata-rata 0,67.

<hr>

Drying plays an important role on controlling the quality and continuity of tapioca powder production processes. Traditionally farmers use the solar heat for drying agriculture products.

This thesis aims to design and analyze a chamber dryer system with air circulation in order to fulfill the FAO drying standard for tapioca. In particular, the objective of this thesis is to design and to develop a heat generating system with Essotherm ® 500 as the working fluids. The capacity of the chamber is 120 - 150 kg of wet tapioca operating at 60 - 70°C.

A new design of the heat generating equipment has been developed with the following characteristics: a closed system in which the thermal oil flow in a coil shaped pipe of 1/2 inch diameter. It has a coiled pipe arrangement of 300 mm and 400 mm inner and outer diameters respectively. The pipe is placed in a counter-flow shell and tube heat exchanger of one shell pass and two or multiple of two tube passes. The hot air comes from the flue gas of fuel burning.

The heat requirement for drying of 150 kg wet tapioca from 45% to 12 % moisture, at 60 °C during a period of 2,5 hours is 195,687,8 kJ. Thus, the capacity of the heat generator is 21,74 kW. Other important design parameters are as follows: thermal oil flow is 12 l/min, initial thermal oil temperature is 65 °C, final thermal oil temperature is 106,5 °C, air flow within the heat exchanger is 0,2 kg/sec, flue gas temperature is 500°C, heat transfer area is 3,35 m² and kerosene flows at 3,3 l/janti

From testing and calculating funded: heat supplied from heat generate is 1107,9 kJ/kg, ratio of fuel and wet tapioca is 0,08, average time needed to drying is 5 hours, average heat generate capacity is 5,87 kW, efficiency system is 56,4 %, average heat loss is 5,87 kW, distribution of losses are: chimney is 81%, heat exchanger is 11% and an others utility losses is 9%. An average Heat exchanger effectiveness is 0,67.