

SUMMARY

Drying is a process of reducing water content in product by heat transfer and mass between the surface of the product and the environment. The purpose of drying is to reduce the water content in product that can inhibit microbial growth and unwanted reactions. In the drying process, large amounts of energy are needed to evaporate water. So energy efficiency is a major challenge for the drying industry while maintaining product quality. In addition, the dryer has exhaust which the waste heat still has potential to be reused in the drying system, Heat recovery. Through heat recovery technology, waste heat can be used to increase the value of energy efficiency. This study aims to: 1) Conduct heat transfer analysis on rotating rack type drying systems with additional heat from the dryer heat output, 2) Formulate mathematical models of the drying chamber sub-system in dryers, 3) Compare efficiency of WHE, With Heat exchanger and NHE , With heat exchanger.

The methods used are the method of efficiency analysis and mathematical modelling. After the model obtained, the model is simulate using the Microsoft Excel VBA programming language. In addition, the model is validated by comparing the graph profile of the model with the measurement results, the Root Mean Square Error and Mean Absolute Error methods.

The results showed that the heat exchanger greatly affected the air flow, temperature distribution in the drying chamber and drying speed. The efficiency are NHE 14,57%, and WHE 8,56%. The heat transfer process in a heat exchanger has a temperature change trend that is in accordance with the temperature change trend in the model so that the model has been validated and can be used with values of RMSE 1.6, MAE 1.4, R2 0.79 for WHE, RMSE 1.7, MAE 1,3, R2 0,8 for NHE.

Keyword: *dryer chamber, heat recovery, heat transfer, rotary dryer.*

RINGKASAN

Pengeringan merupakan sebuah proses pengurangan kadar air dalam bahan dengan terjadinya perpindahan panas dan masa antara permukaan produk dengan lingkungan. Tujuan pengeringan yaitu mengurangi kandungan air dalam bahan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba maupun reaksi yang tidak diinginkan. Dalam proses pengeringan, energi dalam jumlah besar dibutuhkan untuk menguapkan air. Maka efisiensi energi adalah tantangan utama bagi industri pengeringan dengan tetap mempertahankan kualitas produk. Selain itu, pengering mempunyai panas buang yang masih berpotensi untuk digunakan kembali dalam sistem pengering, *Heat recovery*. Melalui teknologi *heat recovery*, limbah panas buang tersebut dapat menambah nilai efisiensi energi yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Melakukan analisis pindah panas pada system pengering tipe rak berputar dengan tambahan panas dari panas output pengering, 2) Merumuskan model matematika dari sub sistem ruang pengering pada alat pengering, 3) Membandingkan efisiensi WHE, *With Heat exchanger* dan NHE, *With heat exchanger*.

Metode yang digunakan yaitu metode analisis efisiensi dan pemodelan matematika. Setelah model diperoleh, model disimulasikan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Excel VBA. Selain itu model divalidasi dengan membandingkan profil grafik model dengan hasil pengukuran, metode *Root Mean Square Error* dan *Mean Absolute Error*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Heat exchanger* sangat berpengaruh pada aliran udara, sebaran temperatur pada ruang pengering dan kecepatan pengeringan. Efisiensi yang dihasilkan pada NHE sebesar 14,57%, dan WHE sebesar 8,56%. Proses pindah panas pada *heat exchanger* memiliki *trend* perubahan temperatur yang sesuai dengan *trend* perubahan temperatur pada model sehingga model telah tervalidasi dan dapat digunakan dengan nilai nilai RMSE 1,6, MAE 1,4, R^2 0,79 untuk WHE, RMSE 1,7, MAE 1,3, R^2 0,8 untuk NHE.

Kata Kunci: *heat recovery*, pengering tipe rak berputar, pindah panas, ruang pengering.