

## RINGKASAN

Pengeringan merupakan proses pengurangan kandungan air suatu bahan hingga mencapai kadar tertentu. Tujuan pengeringan yaitu mengurangi kandungan air dalam bahan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba maupun reaksi yang tidak diinginkan. Proses pengeringan secara konvensional memiliki beberapa permasalahan seperti panas yang fluktuatif, kebersihan yang tidak terjaga dan memerlukan tempat yang cukup luas. Salah satu teknologi pengeringan yang sudah ada saat ini adalah pengering tipe rak berputar. Kelebihannya yaitu daya tampung yang cukup besar, tidak dipengaruhi oleh ada tidaknya panas matahari, dan kebersihan lebih terjaga. Setelah melakukan serangkaian proses pengeringan, limbah panas pengeringan dibuang ke lingkungan. Padahal limbah tersebut masih potensial untuk dimanfaatkan kembali sebagai energi tambahan pada pengering ini. Melalui teknologi *heat recovery*, limbah panas buang tersebut dimanfaatkan selain sebagai energi tambahan juga dapat meminimalkan limbah buang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Melakukan analisis pindah panas sub sistem *heat exchanger* pada pengering sistem *heat recovery* dan 2) Merumuskan model matematika dari sub sistem *heat exchanger* pada pengering.

Metode yang digunakan yaitu metode *Effectiveness-NTU* dan *Steady State Modelling*. Setelah model didapatkan, 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*, *Mean Absolute Error* dan *Mean Absolute Percentage Error*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas *heat exchanger* minimal sebesar 15,38% dan maksimal sebesar 64,29% dengan nilai NTU sebesar 1,0296. Sebaran data pada grafik suhu aktual dengan suhu pemodelan sesuai dengan pola linier dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,7073. Perhitungan nilai RMSE, MAE, dan MAPE berturut-turut sebesar 0,7454, 0,5975, dan 1,7931%. Berdasarkan hasil tersebut, model dinyatakan telah tervalidasi dan dapat digunakan.

**Kata Kunci:** analisis, *heat exchanger*, *heat recovery*, pengeringan, pindah panas

## SUMMARY

*Drying is a process of reducing water to reach a certain level. The purpose of drying is to reduce the water content in the material that can be used for microbial growth or unwanted reactions. Conventional dry processes have several problems such as fluctuating heat, cleanliness that is not comfortable and requires a large enough space. One of the drying technologies that currently exists is a rotating rack type dryer. The advantage is that the capacity is large enough, not affected by the presence or absence of solar heat, and cleaner. After the drying process, waste heat drying is discharged into the environment. While the waste is still potential to be reused as an additional energy in this dryer. Through heat recovery technology, waste heat that can be used as an additional energy can also be used to discharge waste into the environment. This study attempts to: 1) Conduct sub-system heat transfer analysis on heat recovery system dryers and 2) Formulate a mathematical model of the sub heat exchanger system on a dryer.*

*The method used is the Effectiveness-NTU method and Steady State Modeling. After the model is obtained, the model is simulated 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, Mean Absolute Error, and Mean Absolute Percentage Error methods.*

*The results showed that the minimum effectiveness heat exchanger was 15.38% and a maximum of 64.29% with NTU value of 1.0296. The distribution of data on the graph of the actual temperature with the temperature of the modeling corresponds to a linear pattern with an  $R^2$  value of 0.7073. Calculation of RMSE, MAE, and MAPE values are 0.7454, 0.5975, and 1.7931%, respectively. Based on these results, the model is declared validated and can be used.*

**Keywords:** *analysis, drying, heat exchanger, heat recovery, heat transfer*