

INTISARI

Dalam beberapa tahun terakhir, para peneliti telah melakukan upaya untuk meningkatkan efisiensi energi dalam peralatan rumah tangga salah satunya adalah lemari pendingin. Peningkatan ini akan membantu dalam upaya untuk menurunkan konsumsi energi dalam rumah tangga, sebab hampir setiap rumah tangga mempunyai lemari pendingin untuk menyimpan makanan. Meningkatkan efisiensi energi lemari pendingin dapat dicapai dengan beberapa cara yang telah dipelajari secara luas oleh para peneliti yaitu dengan meningkatkan kinerja kompresor, meningkatkan desain penukar panas, isolasi termal dan pengaturan operasi lemari pendingin. Oleh karena itu, optimasi komponen-komponen penukar kalor dan optimasi keseluruhan sistem terus menjadi isu utama dalam penghematan energi dalam sistem refrigerasi.

Metode EGM (*Entropy Generation Minimization*) merupakan sebuah metode optimasi desain hukum kedua termodinamika yang dapat diterapkan pada komponen penukar kalor dan sistem refrigerasi. Metode EGM telah diakui sebagai sebuah metode pemodelan dan optimasi sistem aktual yang mengalami ketidaksempurnaan termodinamika akibat perpindahan kalor, perpindahan massa, dan aliran fluida. Metode ini menggabungkan prinsip-prinsip dasar termodinamika, perpindahan panas, dan mekanika fluida. Penelitian terhadap optimasi yang melibatkan keseluruhan sistem refrigerasi masih jarang diteliti dan beberapa penelitian yang tersedia hanya terfokuskan pada salah satu komponen dalam sistem. Oleh sebab itu, di dalam Penelitian ini akan digunakan metode EGM untuk melakukan optimasi sistem refrigerasi kompresi uap sehingga diperoleh kondisi kerja sistem yang optimal.

Hasil dari optimasi dan pemodelan dalam penelitian ini dapat dinyatakan bahwa meminimalkan entropi tidak akan selalu menghasilkan efisiensi hukum kedua yang maksimal, namun terdapat sebuah titik optimal yang menunjukkan pembangkitan entropi adalah minimum. Sedangkan hasil dari eksperimen ini menunjukkan kondisi kerja system refrigerasi ini optimal ketika kondisi kapasitas pendinginan hanya 62.07% dari kapasitas maksimumnya. Sehingga bila dibandingkan antara pemodelan dan eksperimen menunjukkan RMSE sebesar 7,46% untuk nilai total masukan daya system dan 2,67% untuk nilai efisiensi hukum kedua system refrigerasi.

Kata kunci : EGM, entropi, kompresi uap, optimasi, pembangkitan entropi, refrigerasi

ABSTRACT

In recent years, researchers have made efforts to improve energy efficiency in household appliances, one of which is a refrigerator. This improvement will help in reducing energy consumption in households, because almost every household has a refrigerator to store food. Increasing the energy efficiency of refrigerators can be achieved in several ways that researchers have studied extensively by increasing compressor performance, improving the design of heat exchangers, thermal insulation and operating refrigerators. Therefore, optimization of heat exchanger components and overall system optimization continues to be a major issue in energy savings in refrigeration systems.

EGM (Entropy Generation Minimization) is a second law thermodynamic design optimization method that can be applied to heat exchanger components and refrigeration systems. EGM has been recognized as an actual system modeling and optimization method that experiences thermodynamic imperfections due to heat transfer, mass transfer, and fluid flow. This method combines the basic principles of thermodynamics, heat transfer, and fluid mechanics. Research on optimization that involves the whole refrigeration system is still rarely studied and some of the available research focuses only on one component in the system. Therefore, in this study will use the EGM method to optimize the vapor compression refrigeration system to obtain optimal system working conditions.

The results of optimization and modeling in this research can be stated that minimizing entropy will not always result in a maximum second law efficiency, but there is an optimal point which shows that entropy generation is minimum. While the results of this experiment show the optimal working conditions of this refrigeration system when the cooling capacity is only 62.07% of its maximum capacity. So that when compared between modeling and experiment shows RMSE is 7.46% for the total value of system power input and 2.67% for the value of the second law efficiency of the refrigeration system.

Keywords : EGM, entropy, vapor compression, optimization, entropy generation, refrigeration