

INTISARI

Isu energi beserta dampaknya terhadap lingkungan, khususnya terkait gas rumah kaca, menjadi perhatian dunia pada abad ini. Diketahui bahwa pembangkitan listrik merupakan salah satu sektor penghasil gas rumah kaca terbesar, dan konsumsinya terus bertumbuh. Sistem pendingin ruangan merupakan faktor kedua terbesar pertumbuhan kebutuhan listrik dunia. Peningkatan efisiensi pada kinerja sistem pendingin ruangan diyakini dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dunia. Kondensor adalah salah satu komponen yang digunakan baik di sistem pendingin ruangan maupun di beberapa sistem pembangkit listrik, sehingga peningkatan efisiensi kondensor merupakan upaya yang tepat untuk menangani isu tersebut. Salah satu metode peningkatan efisiensi kondensor yang populer dikaji saat ini adalah menggunakan *enhanced surface* untuk meningkatkan performa kondensasinya.

Pada penelitian ini, dilakukan rancang bangun sebuah fasilitas eksperimen perpindahan kalor kondensasi pada permukaan luar pipa horizontal untuk berbagai kondisi permukaan dan fluida kerja. Proses penelitian mencakup proses-proses perhitungan, pemilihan, dan perancangan tiap komponen yang akan digunakan. Fluida kerja merupakan salah satu variabel utama dalam penelitian, dan ditetapkan bahwa fluida yang digunakan dalam fasilitas eksperimen adalah R134a, sebagai fluida kerja, dan air, sebagai fluida pendingin. Selain itu, media kondensasi yang dipilih, sebagai variabel utama lainnya, adalah permukaan luar sebuah pipa, sehingga fenomena kondensasi dapat diamati dengan baik.

Penelitian yang dilakukan menghasilkan fasilitas eksperimen dengan komponen utama *condensation chamber* yang memiliki kapasitas kondensasi 600 W dengan dimensi $(300) \times (300) \times (300)$ mm. Terdapat pula *heat exchanger* dan *steam generator* dengan kapasitas 900 W dan 1 kW masing-masing. *Water bath circulator* memiliki *cooling capacity* senilai 675 W dan kapasitas laju aliran hingga 20 LPM, dan kompresor memiliki kapasitas laju aliran hingga 19 LPM. Fasilitas eksperimen dapat digunakan untuk mengetahui performa perpindahan kalor kondensasi pada media pipa horizontal berdasarkan variasi jenis fluida kerja, laju aliran fluida, dan kondisi permukaan pipa sebagai variabel bebas, serta untuk memvisualisasikan fenomena kondensasi yang terjadi.

Kata kunci: kondensasi, koefisien perpindahan kalor, *enhanced surface*, *condensation chamber*, R134a

ABSTRACT

The issue of energy and its impact on the environment, especially regarding greenhouse gases, has become a global concern this century. It is known that electricity generation is one of the largest greenhouse gas producing sectors, and its consumption continues to grow. Air conditioning systems are the second largest factor in the growth of world electricity demand. Increasing the performance efficiency of air conditioning systems is believed to help reduce global greenhouse gas emissions. The condenser is one of the components used in both air conditioning systems and in several power plant systems, so increasing condenser efficiency is the right strategy to address this issue. One popularly studied method of increasing condenser efficiency is using enhanced surfaces to improve condensation performance.

In this research, a design was carried out for an experimental facility for condensation heat transfer on the outer surface of a horizontal pipe for various surface conditions and working fluids. The research process includes calculation, selection, and design processes for each components used. The working fluid is one of the main variables in this research, and it was determined that the working fluid used in the experimental facility was R134a, as the working fluid, and water, as the coolant. Additionally, the condensation medium chosen, as another main variable, is the outer surface of a pipe, so that the condensation phenomenon can be well-observed.

The research resulted in an experimental facility with the main component of a condensation chamber which has a condensation capacity of 600 W with dimensions of $(300) \times (300) \times (300)$ mm. Additionally, a heat exchanger and a steam generator are used, with a capacity of 900 W and 1 kW respectively. The water bath circulator has a cooling capacity of 675 W and a flow rate capacity of up to 20 LPM, and the compressor has a flow rate capacity of up to 19 LPM. Experimental facilities can be used to determine the performance of condensation heat transfer on horizontal pipe based on variations in the working fluids, fluid flow rates, and pipe surface conditions as independent variables, as well as to visualize the condensation phenomena that occur.

Keywords: condensation, heat transfer coefficient, enhanced surface, condensation chamber, R134a