

## ABSTRAK

Air merupakan salah satu unsur utama bagi manusia dalam kehidupan, dan semakin bertambahnya pertumbuhan penduduk, penggunaan air juga semakin banyak, terutama air bersih. Tujuan dari penelitian ini adalah (a) merancang dan merakit mesin penghasil air dari udara dengan siklus kompresi uap, (b) mengetahui karakteristik mesin siklus kompresi uap yang menghasilkan volume air terbanyak, meliputi: besarnya kalor yang diserap evaporator per satuan massa refrigeran, besarnya kalor yang dilepas kondensor per satuan massa refrigeran, besarnya kerja yang dilakukan oleh kompresor per satuan massa refrigeran, besarnya COP aktual dan COP ideal dari mesin siklus kompresi uap yang digunakan, besarnya efisiensi kompresi uap, besarnya laju aliran massa refrigeran yang mengalir pada mesin siklus kompresi uap yang digunakan, serta (c) volume air yang dihasilkan setiap jamnya untuk berbagai variasi penelitian.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Alat ini dibuat dengan menggunakan siklus kompresi uap. Udara dari atmosfer dipadatkan dengan menggunakan kipas angin dan blower, lalu dialirkan menuju evaporator. Pada evaporator terjadi pertukaran kalor sehingga kalor dari udara dibawa menuju kompresor, yang kemudian dialirkan lagi menuju kondensor. Hasil dari pertukaran kalor tersebut menghasilkan air bersih yang siap digunakan. Alat ini menggunakan daya kompresor sebesar 1 PK. Alat ini juga menggunakan tambahan blower sebagai alat bantu pemampat udara. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan laju aliran massa udara : (a) 0,616 kg/s (0 kipas 1 blower), (b) 1,966 kg/s (1 kipas dan 1 blower), (c) 3,316 kg/s (2 kipas dan 1 blower).

Hasil penelitian memberikan kesimpulan: (a) mesin penghasil air dari udara berhasil dirancang dan dirakit serta dapat bekerja dengan baik, (b) mesin penghasil air dari udara yang menghasilkan volume air terbanyak memiliki nilai kalor yang diserap evaporator ( $Q_{in}$ ) 159,13 kJ/kg, kalor yang dilepas kondensor ( $Q_{out}$ ) 187,24 kJ/kg, kerja yang dilakukan oleh kompresor ( $W_{in}$ ) 28,11 kJ/kg,  $COP_{aktual}$  5,661,  $COP_{ideal}$  7,571, nilai efisiensi ( $\eta$ ) 74,77% , laju aliran massa refrigeran ( $\dot{m}_{ref}$ ) sebesar 0,0233 kg/s, (c) banyaknya air yang dihasilkan sebesar 1993 ml/jam (variasi laju aliran massa udara 0,616 kg/s), 2049 ml/jam (variasi laju aliran massa udara 1,966 kg/s), dan 2142 ml/jam (variasi laju aliran massa udara 3,316 kg/s).

Kata Kunci: mesin penghasil air, siklus kompresi uap, COP, efisiensi, volume air

## ABSTRACT

Water is one of the main elements for humans in life, and the more population growth, the more water used, especially clean water. The objectives of this research are (a) to design and assemble water-producing machines from the air with a steam compression cycle, (b) to determine the characteristics of a steam compression cycle engine that produces the most volume of water, including: the amount of heat absorbed by the evaporator per unit mass of refrigerant, the amount the heat removed by the condenser per unit mass of the refrigerant, the amount of work done by the compressor per unit mass of the refrigerant, the actual COP size and the ideal COP of the steam compression cycle machine used, the magnitude of the steam compression efficiency, the magnitude of the refrigerant mass flow rate that flows on the compression cycle engine steam used, and (c) the volume of water produced every hour for various research variations.

The research was conducted at the Mechanical Engineering Laboratory of Sanata Dharma University Yogyakarta. This machine was made using a steam compression cycle. The air from the atmosphere is compressed using a fan and blower, then flowed to the evaporator. In the evaporator heat exchange occurs so that heat from the air is carried to the compressor, which is then flowed again into the condenser. The results of the heat exchange produce clean water that is ready for use. This tool uses a compressor power of 1 PK. This machine also uses an additional blower as an air-tightening aid. The research was conducted by varying the mass air flow rate: (a) 0,616 kg/s (0 fan and 1 blower), (b) 1,966 kg/s (1 fan and 1 blower), (c) 3,316 kg/s (2 fans and 1 blower).

The results of the research concluded: (a) the water-producing machine from the air was successfully designed and assembled and could work well, (b) the water-producing machine that produced the most volume of water had a heating value absorbed by the evaporator ( $Q_{in}$ ) 159,13 kJ/kg, detachable heat condenser ( $Q_{out}$ ) 187,24 kJ/kg, work performed by the compressor ( $W_{in}$ ) 28,11 kJ/kg,  $COP_{actual}$  5,661,  $COP_{ideal}$  7,571, efficiency value ( $\eta$ ) 74,77%, refrigerant mass flow rate ( $\dot{m}_{ref}$ ) 0,0233 kg/s, (c) the amount of water produced is 1993 ml/hour (variation of air mass flow rate 0,616 kg/s), 2049 ml/hour (air mass flow rate variation 1,966 kg/s), and 2142 ml/hour (variation of air mass flow rate 3,316 kg/s).

Keywords: water-producing machines, steam compression cycle, COP, efficiency, the amount of water