

INTISARI

Gas buang merupakan hasil proses pembakaran yang sifatnya alami dan tidak bisa dihindari. Selama ini, gas buang dianggap sebagai rugi energi dan polutan udara. Lebih dari 60% energi *input* turbin gas diubah menjadi gas buang (Boyce, 2002). Padahal, kalor yang terbuang melalui gas buang dapat dimanfaatkan kembali menggunakan sistem atau teknologi *waste heat recovery*, di mana energi termal gas buang dimanfaatkan menjadi energi lainnya.

Organic Rankine Cycle (ORC) merupakan salah satu sistem *waste heat recovery* dalam pemanfaatan energi terbarukan dengan menggunakan senyawa organik. Gas buang turbin gas merupakan salah satu senyawa yang dapat dikombinasikan untuk menjalankan Sistem ORC. Melalui ORC, gas buang yang selama ini menjadi sumber polusi bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi.

Dalam penelitian ini, dilakukan perhitungan desain pipa *heat exchanger serpentine tube* untuk memanfaatkan gas buang di dalam *exhaust stack* turbin gas yang digunakan sebagai pemanas air di dalam pipa yang dialirkan ke Sistem ORC. Perhitungan dilakukan dengan data gas buang yang diperoleh dari hasil di lapangan dan spesifikasi parameter Sistem ORC yang kemudian dilakukan perbandingan debit aliran air sebagai fluida perantara Sistem ORC. Variabel perbandingan dalam penelitian ini adalah dua debit air dan tiga diameter pipa yang digunakan untuk mengalirkan air Sistem ORC.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan perbandingan kondisi operasi pada dengan dua debit yang berbeda dengan tiga ukuran pipa yang berbeda. Dari hasil perhitungan, diameter terkecil menjadi diameter terbaik untuk desain pipa *heat exchanger* dalam dua debit yang berbeda. Hasil perhitungan lainnya juga mempertimbangkan aspek dimensi yang sesuai di dalam *exhaust stack* turbin gas, *fouling factor*, dan juga jumlah *pass* dengan jumlah *tube* yang ditentukan.

Kata kunci: *heat exchanger*, ORC, *serpentine tube*, turbin gas, perpindahan kalor

ABSTRACT

Flue gas is a result of combustion which occurs naturally and inevitably. Flue gas is often considered as a form of energy loss and air pollutant. More than 60% of the input energy of the gas turbine is converted into flue gas (Boyce, 2002). In fact, the waste heat contained in flue gas is still usable through waste heat recovery technology or system in which thermal energy of flue gas is converted into other forms of energy.

Organic Rankine Cycle (ORC) is one of waste heat recovery system in utilizing renewable energy using organic compounds. Gas turbine's flue gas is one of the compounds that can be used to run the ORC System. With ORC, flue gas that has been a source of pollution can be utilized to produce energy.

In this study, the tube heat exchanger tube was designed and calculated to utilize the exhaust gas in the exhaust stack of the gas turbine that is used as a water heater in the pipeline that is supplied to the ORC System. Calculations are carried out with exhaust gas data obtained from the field and the ORC parameter specifications which are then carried out by comparison of the water flow rate as an intermediate fluid to the ORC System. The comparison variables in this study were two water flow rate and three different sizes of pipe diameter.

The results show a comparison of operating conditions with two different discharges and with three different pipe sizes. From the calculation, the smallest diameter is the best diameter for the design of the heat exchanger pipe in both water flow rate cases. Other calculation also considers the appropriate dimensional aspects for the gas turbine exhaust stack, including fouling factor, and also the number of passes with the specified number of tubes.

Keywords: Heat exchanger, ORC, serpentine tube, gas turbine, heat transfer