

Penggunaan Small-scale organic rankine cycle dengan scroll expander untuk memanfaatkan panas buang temperatur rendah = Application of Small-scale organic rankine cycle with scroll expander to utilize Low-Temperature Waste Heat

La Ode Avicenna Rabbani Arianto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920565398&lokasi=lokal>

Abstrak

Sebagian besar energi terbuang ke lingkungan dalam bentuk panas limbah dari berbagai industri manufaktur. Dengan meningkatnya harga bahan bakar fosil dan perhatian terhadap dampak lingkungan yang terus berkembang, pemanfaatan kembali panas limbah menjadi semakin penting untuk efisiensi energi. Pemulihan panas limbah pada suhu rendah sangat menantang, karena siklus Rankine konvensional tidak mampu mengonversinya menjadi listrik akibat keterbatasan sifat fluida kerja. Sebaliknya, Siklus Rankine Organik (ORC) diakui sebagai teknologi yang menjanjikan untuk mengonversi panas bersuhu rendah menjadi listrik, sehingga sangat cocok untuk pemulihan panas limbah industri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem ORC yang menggunakan R245fa sebagai fluida kerja, khususnya untuk sumber panas bersuhu di bawah 90°C. Pengaturan eksperimen melibatkan penggunaan scroll expander dan recuperator tipe double-tube. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi termal net tertinggi pada setting temperatur 80°C dan 85°C berturut-turut adalah 3,1% dan 3,9%. Efisiensi termal net yang rendah disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu kombinasi antara laju alir fluida kerja dan temperatur sumber panas yang terlalu rendah, serta penggunaan pompa utama yang terlalu besar. Temuan ini menekankan pentingnya mengoptimalkan komponen sistem dan parameter operasional untuk meningkatkan kinerja ORC.

.....A significant amount of energy is being released to the environment in the form of waste heat from many manufacturing industries. With rising fossil fuel prices and growing environmental concerns, recovering this waste heat has become increasingly important for efficient energy utilization. Waste heat recovery is particularly challenging at low temperatures, as conventional Rankine cycles are unable to convert it into electricity due to the limitations of working fluid properties. In contrast, the Organic Rankine Cycle (ORC) is widely recognized as a promising technology for converting low-temperature heat into electricity, making it highly suitable for industrial waste heat recovery. This study aims to analyze the performance of an ORC system using R245fa as the working fluid, specifically for heat source temperatures below 90°C. The experimental setup includes a scroll expander and a double-tube recuperator. The results showed that the highest net thermal efficiency at temperature settings of 80°C and 85°C were 3.1% and 3.9%, respectively. The low net thermal efficiency is attributed to two primary factors: the combination of low working fluid flow rates and heat source temperatures, as well as the use of an oversized main pump. These findings highlight the importance of optimizing system components and operational parameters to enhance ORC performance.