UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Numerik Pengaruh Ukuran Back Pressure Chamber dan Laju Aliran Massa pada Scroll Expander
untuk SIstem Organic Rankine Cycle**
Habiburrahman, Ir. Muhammad Agung Bramantya, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D., IPM., ASEAN. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Sistem *Organic rankine cycle* (ORC) merupakan salah satu teknologi pemanfaatan kalor sisa bersuhu rendah yang banyak digunakan untuk meningkatkan efisiensi energi pada sistem pembangkit maupun industri. Salah satu komponen utama pada sistem ORC adalah *scroll expander* yang berfungsi mengubah energi fluida kerja menjadi energi mekanik. Performa *scroll expander* dipengaruhi oleh berbagai parameter geometrik dan kondisi operasi, salah satunya adalah ukuran *back pressure chamber* yang berpengaruh terhadap karakteristik aliran fluida pada bagian *discharge*. Namun, pengaruh *ukuran back pressure chamber* terhadap distribusi tekanan, pola aliran, laju aliran massa, serta torsi yang dihasilkan masih belum banyak dikaji.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ukuran *back pressure chamber* dan variasi *mass flow rate inlet* terhadap perilaku aliran fluida serta performa *scroll expander* pada sistem ORC. Penelitian dilakukan menggunakan metode numerik berbasis *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan simulasi transient pada ANSYS Fluent. Fluida kerja yang digunakan adalah R245fa. Variasi *ukuran back pressure chamber* dilakukan pada tiga model geometri, sedangkan variasi *mass flow* rate *inlet* digunakan untuk mengevaluasi perubahan karakteristik aliran dan performa expander pada kondisi operasi yang berbeda.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa peningkatan ukuran *back pressure chamber* menyebabkan penurunan tekanan rata-rata pada bagian *discharge*. Penurunan tekanan *discharge* tersebut juga mempengaruhi nilai torsi yang dihasilkan *scroll expander*, di mana semakin besar ukuran *back pressure chamber* menyebabkan penurunan nilai torsi rata-rata yang dihasilkan. Peningkatan ukuran *back pressure chamber* dapat meningkatkan intensitas aliran vortex yang terbentuk namun peningkatan yang lebih jauh dapat menurunkan intensitas tersebut. Variasi *mass flow rate inlet* menunjukkan bahwa peningkatan *mass flow* meningkatkan tekanan dan torsi yang dihasilkan, namun juga meningkatkan fluktuasi tekanan pada bagian *discharge*.

Kata kunci: *organic rankine cycle, scroll expander, back pressure chamber, computational fluid dynamic*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Numerik Pengaruh Ukuran Back Pressure Chamber dan Laju Aliran Massa pada Scroll Expander
untuk SIstem Organic Rankine Cycle**
Habiburrahman, Ir. Muhammad Agung Bramantya, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D., IPM., ASEAN. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The *Organic rankine cycle* (ORC) *system* is one of the low-temperature *waste heat recovery* technologies widely used to improve energy efficiency in power generation *system*s and industrial applications. One of the main components in an ORC *system* is the *scroll expander*, which functions to convert the energy of the working fluid into mechanical energy. The performance of a *scroll expander* is influenced by various geometric parameters and operating conditions, one of which is the size of the *back pressure chamber*, which affects the fluid flow characteristics in the discharge section. However, the influence of *back pressure chamber* size on pressure distribution, flow patterns, *mass flow* rate, and generated torque has not been extensively studied.

This study aims to analyze the effect of *back pressure chamber* size and *inlet mass flow* rate variations on fluid flow behavior and *scroll expander* performance in an ORC *system*. The study was conducted using a numerical method based on Computational Fluid Dynamics (CFD) with transient simulations in ANSYS Fluent. The working fluid used was R245fa. Variations in *back pressure chamber* size were applied to three geometric models, while variations in *inlet mass flow* rate were used to evaluate changes in flow characteristics and expander performance under different operating conditions.

The simulation results show that increasing the *back pressure chamber* size reduces the average pressure in the discharge section. The reduction in discharge pressure also affects the torque generated by the *scroll expander*, where a larger *back pressure chamber* size results in a lower average torque produced. Increasing the *back pressure chamber* size can increase the intensity of the vortex flow formed; however, a further increase in chamber size can reduce the vortex intensity. Variations in *inlet mass flow* rate indicate that increasing the *mass flow* rate increases the generated pressure and torque, but also increases pressure fluctuations in the discharge section

Keyword: *organic rankine cycle*, *scroll expander*, *back pressure chamber*, computational fluid dynamic