

**PENERAPAN SIKLUS *ORGANIC RANKINE CYCLE* (ORC) PADA
TEKNOLOGI *WASTE HEAT RECOVERY POWER GENERATION*
(WHRPG) PADA INDUSTRI SEMEN DENGAN PROSES SIMULASI
TERMODINAMIKA**

Febryan Andhika Saputra

ABSTRAK

Waste Heat Recovery Power Generation (WHRPG) merupakan teknologi yang menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan gas panas yang terbuang dari proses produksi semen. Operasi dasar pembangkit listrik untuk menghasilkan listrik adalah siklus rankine dan siklus rankine organik (SRO) yang menggunakan zat organik, Sehingga melihat pentingnya pengaruh siklus, maka dibutuhkan penelitian lebih lanjut tentang penerapan siklus rankine organik pada Teknologi WHRPG untuk mengetahui perbandingan desain siklus dan fluida kerja terhadap kinerja sistem teknologi WHRPG. Penelitian ini dilakukan dengan proses simulasi termodinamika menggunakan *software Computer-Aided Procces Engineering* (CAPE) dengan 2 model desain yaitu Siklus Rankine dan Siklus Rankine Organik. Untuk desain WHRPG Siklus Rankine Organik Digunakan fluida kerja r-123 dan r-245fa. Dari 3 skenario simulasi yang dilakukan, daya listrik dan efisiensi termal yang dapat dihasilkan oleh masing-masing siklus dengan memanfaatkan panas yang terbuang dari proses produksi semen yaitu, Siklus rankine mengasilkan daya listrik 4,712 MW dan 17,06 % efisiensi termal, SRO fuida r-123 menghasilkan daya listrik 6,127 MW dan 18,99 % efisiensi termal, dan SRO fluida kerja r-1245fa menghasilkan 5,613 MW dan 17,36 % efisiensi termal. Sedangkan dari segi exergi pada komponen alat penukar panas pada siklus rankine memiliki efisiensi exergi yang lebih baik dari SRO, sedangkan pada komponen turbin SRO memiliki efisiensi exergi yang lebih baik dari siklus rankine dan pada komponen pompa efisiensi exergi dengan siklus rankine lebih baik dari SRO.

Kata Kunci: WHRPG, Siklus Rankine, Siklus Rankine Organik, Termodinamika

**APPLICATION OF ORGANIC RANKINE CYCLE (ORC) IN WASTE
HEAT RECOVERY POWER GENERATION (WHRPG) TECHNOLOGY
IN THE CEMENT INDUSTRY USING THERMODYNAMICS
SIMULATION PROCESS**

Febryan Andhika Saputra

ABSTRACT

Waste Heat Recovery Power Generation (WHRPG) is a technology that generates electrical energy by utilizing the waste heat gas from the cement production process. The basic operation of a power plant to generate electricity is the Rankine cycle and organic Rankine cycle (ORC) which use organic fluid. So, seeing the importance of the effect of the cycle, further research is needed on the application of the organic Rankine cycle in WHRPG Technology to compare the cycle design and working fluid to the WHRPG technology system performance. This research was conducted with a thermodynamic simulation process *using Computer-Aided Process Engineering (CAPE)* software with 2 design models, that is the Rankine Cycle and the Organic Rankine Cycle. For the WHRPG Organic Rankine Cycle design, the working fluids r-123 and r-245fa were used. From the 3 simulation scenarios, the electrical power and thermal efficiency that can be generated by each cycle by utilizing the wasted heat from the cement production process, the Rankine cycle produces 4.712 MW of electrical power and 17.06% thermal efficiency, ORC fluid r- 123 produces 6.127 MW of electrical power and 18,99 % thermal efficiency, and the working fluid ORC r-1245fa produces 5.613 MW and 17.36 % thermal efficiency. Meanwhile, in terms of exergy, the heat exchanger component in the Rankine cycle has better exergy efficiency than SRO, while the SRO turbine component has better exergy efficiency than the Rankine cycle and the pump component exergy efficiency with the Rankine cycle is better than SRO.

Keywords: WHRPG, Rankine Cycle, Organic Rankine Cycle, Thermodynamics