

ANALISIS DESAIN EVAPORATOR PADA PEMANFAATAN KALOR BUANG MESIN DIESEL BERBASIS SIKLUS RANKINE ORGANIK

Oleh

Isyaroh Nur Arifin

14/363354/TK/41488

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 20 Juli 2018
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) yang berlokasi di Pesanggaran Denpasar Bali menggunakan mesin diesel Wartsila 18V50DF dengan daya terpasang PLTD sebesar 200 MW yang bersumber dari 12 mesin diesel. Setiap mesin diesel menghasilkan daya keluaran sebesar 17,1 MWe dan memiliki laju aliran massa panas buang 32,4 kg/s serta suhu panas buang sebesar 345°C. Panas buang dari mesin diesel ini dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber energi listrik alternatif. Pemanfaatan ini dapat diterapkan menggunakan Siklus Rankine Organik.

Pemodelan sistem pembangkit listrik berbasis Siklus Rankine Organik (SRO) menggunakan teknologi Turboden dengan IHX dihitung dengan siklus termodinamika berdasarkan neraca energi keseluruhan komponen. Setelah diperoleh pemodelan selanjutnya dilakukan optimasi untuk mencari kondisi operasi terbaik. Kondisi operasi digunakan untuk perancangan evaporator menggunakan metode Kern. Hasil simulasi didapat daya bersih sebesar 1087,84 kW dan efisiensi sistem 11,69% dari potensi energi sebesar 9,3 MW. Berdasarkan hasil perancangan evaporator diperoleh *overall heat transfer coefficient* 788,22 W/m²°C dan luas area perpindahan panas sebesar 480,15 m².

Hasil analisis ekonomi menghasilkan total biaya investasi untuk pengadaan pembangkit listrik berbasis SRO menggunakan teknologi Turboden dan IHX sebesar \$1.314.390,26 dengan harga *overnight cost* sebesar \$1.208,26US\$/kW.

Kata kunci: evaporator, PLTD, mesin diesel, Siklus Rankine Organik

Pembimbing Utama : Dr.-Ing.Sihana

Pembimbing Pendamping : Ir.Kutut Suryoprato, M.T., M.Sc.

EVAPORATOR DESIGN ANALYSIS IN THE WASTE HEAT UTULIZATION FROM DIESEL ENGINE USING ORGANIC RANKINE CYCLE

by

Isyaroh Nur Arifin

14/363354/TK/41488

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 20 July 2018
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

ABSTRACT

A diesel power plant located in Pesanggaran, Denpasar, Bali is using Wartsila 18V50DF diesel engine with apparent set power of 200 MW originated from 12 diesel engines. Each diesel engine produces output power of 17.1 MWe with thermal waste mass flow velocity of 32.4 kg/s and thermal waste temperature of 345°C. This thermal waste can be reutilized as an electrical energy alternative source. This reutilization can be embodied by employing Organic Rankine Cycle (ORC).

ORC-based electrical energy generator system modeling using Turboden technology with IHX was counted by thermodynamic cycle with energy balance of all component. Following the modeling, optimization was done to attain the best operation condition. This condition was then deployed as the basis to design evaporator by plying Kern method. The simulation resulting in net power produced in the amount of 1087,84 kW with system efficiency of 11.69% from the potential energy in the amount of 9.3 MW. Based on the evaporator designed, it was obtained that the overall heat transfer coefficient was 788.22 W/m²°C with heat transfer surface area of 480.15 m².

The economic analysis shows that total investment expenses needed to procure ORC-based power plant using Turboden technology and IHX was \$1,314,390.26 with overnight cost of \$1,208.26 /kW.

Keywords: Evaporator, Diesel Power Plant, Diesel Engine, Organic Rankine Cycle

Supervisor : Dr.-Ing.Sihana

Co-supevisor : Ir.Kutut Suryopratama,M.T., M.Sc.