

OPTIMASI KOGENERASI NUKLIR UNTUK GASIFIKASI BATUBARA PADA REAKTOR NUKLIR MOLTEN SALT REACTOR (MSR) THORCON

Oleh

Muhammad Syamsul Ashfia
17/415204/TK/46493

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 19 Agustus 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana Program
Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Cadangan batubara di Indonesia lebih banyak dibandingkan dengan bahan bakar fosil yang lain, namun didominasi oleh batubara peringkat rendah. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan mengkonversi batubara peringkat rendah tersebut menjadi *syngas* melalui gasifikasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pembagian fraksi aliran yang paling optimal untuk produksi listrik sekaligus untuk kogenerasi.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan proses integrasi reaktor nuklir untuk kogenerasi yang mendukung proses gasifikasi. Reaktor yang digunakan merupakan salah satu reaktor generasi ke IV yaitu reaktor MSR ThorCon. Selanjutnya, untuk menentukan optimasi dari sistem kogenerasi nuklir ini, akan dilakukan simulasi menggunakan perangkat lunak *cycle tempo*. Metode yang dipilih untuk melakukan optimasi ini adalah pengambilan data melalui simulasi dan studi pustaka.

Melalui penelitian ini didapatkan bahwa integrasi alternatif yang dapat dilakukan adalah integrasi pada loop ketiga rangkaian reaktor MSR ThorCon. Hal ini didapat setelah mempertimbangkan pemilihan loop berdasarkan pada penelitian sebelumnya, kelebihan dan kekurangan yang ada. Sementara itu, optimasi kogenerasi nuklir didapatkan saat fraksi aliran pendingin dibagi dengan rasio pembagian 74% untuk konversi daya termal, dan 26% untuk produksi uap air untuk proses gasifikasi. Adapun penghasilan yang didapatkan diperkirakan dapat mencapai \$ 172656,42 per jam.

Kata kunci : Gasifikasi, Kogenerasi nuklir, MSR ThorCon, *Cycle tempo*

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.
Pembimbing Pendamping : Dr.Ing. Ir. Kusnanto

OPTIMIZATION OF NUCLEAR COGENERATION FOR COAL GASIFICATION IN THORCON MOLTEN SALT NUCLEAR REACTOR (MSR)

by

Muhammad Syamsul Ashfia
17/415204/TK/46493

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on August 19th, 2022
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of Bachelor of Engineering
in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Indonesia has more coal reserves than other fossil fuels but is dominated by low-rank coal. The option that can be done is to convert the low-rank coal into syngas with gasification. This research purpose is to integrate nuclear reactor and nuclear cogeneration for the gasification process. This research aims to obtain the most optimal flow fraction distribution for electricity production and cogeneration.

In this research, a nuclear reactor integration process will be carried out for cogeneration which supports the gasification process. The reactor used in this research is one of the fourth-generation reactors, the ThorCon MSR reactor. Furthermore, to determine the optimization of this nuclear cogeneration system, a simulation will be carried out using cycle tempo. The method chosen for this optimization is data collection through simulation and literature study.

This research found that the alternative integration for nuclear cogeneration is in the third loop of the MSR ThorCon reactor circuit. It is obtained after considering the selection of loops based on previous research and its advantages and disadvantages. Meanwhile, the optimization of nuclear cogeneration is obtained when the coolant flow fraction is divided by a division ratio of 74% for thermal power conversion and 26% for water vapor production for the gasification process. The income earned is estimated to reach \$ 172656,42 per hour.

Keyword : Gasification, Nuclear cogeneration, MSR ThorCon, Cycle tempo

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.
Co-Supervisor : Dr.Ing. Ir. Kusnanto