

**STUDI PENGARUH PERUBAHAN PARAMETER TERMOHIDRAULIK
SISTEM PRIMER TERHADAP DAYA DAN FRAKSI VOID YANG
DIHASILKAN PADA HELICAL COIL STEAM GENERATOR UNTUK
REAKTOR KLT-40S**

oleh

Sardini Sayidatun Nisa Sailellah
13/351193/TK/41273

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 Juni 2017
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Steam generator merupakan salah satu komponen penting yang dibutuhkan dalam pembangkitan energi, pada umumnya *steam generator* yang digunakan pada reaktor tipe PWR yang memiliki fluida kerja berupa air ringan adalah *steam generator* jenis *U tube*. *Steam generator* jenis *helical coil* biasa digunakan pada reaktor jenis HTR yang salah satu fluida kerjanya adalah helium. Berbeda dengan penggunaan pada umumnya, reaktor KLT-40s jenis PWR menggunakan *steam generator* jenis *helical coil steam generator*. Secara umum *helical coil steam generator* memiliki sistem kerja yang sama dengan *steam generator* pada umumnya, perbedaan terletak pada prinsip pengaliran fluida primer dan sekunder, dimana fluida sekunder dialirkan didalam *tube* yang berbentuk *helical* sedangkan pendingin primer dialirkan didalam *shell*. Selain itu, pipa *inlet* dan *outlet* pendingin primer merupakan pipa yang terhubung secara konsentrik. Selain perbedaan yang ada, analisis keselamatan terkait pengoperasian *helical coil steam generator* pada rangkaian pembangkit listrik tenaga nuklir pada keadaan transien menjadikan penelitian terkait karakteristik *helical coil steam generator* menjadi dibutuhkan.

Penelitian dilakukan dengan memodelkan *steam generator* menggunakan program RELAP5-3D (*Reactor Excursion and Leak Analysis Program 5-3D*) sesuai dengan parameter desain yang dipublikasi oleh perusahaan perancang dengan menambahkan beberapa pendekatan. Pemodelan dibagi menjadi 2 sistem yaitu sistem primer dan sistem sekunder. Pemodelan terkait daya yang dihasilkan dilakukan dengan menggunakan sistem kontrol. Model yang telah didesign disimulasikan selama 1000 detik pada keadaan ajeg untuk mendapatkan kondisi *steady state* dan dijalankan 1000 detik kemudian pada keadaan transien untuk melihat respon perubahan parameter terhadap daya dan fraksi void yang dihasilkan. Variasi respon transien dibagi menjadi dua untuk setiap variabel, yakni respon secara undak dan respon secara linier.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan laju aliran massa dan tekanan mempengaruhi nilai daya dan fraksi void yang dihasilkan pada *helical coil steam generator*, peningkatan laju aliran massa berbanding lurus dengan peningkatan daya dan fraksi void yang dihasilkan, sedangkan nilai tekanan berbanding terbalik dengan nilai daya dan fraksi void yang dihasilkan.

Kata kunci: *Helical Coil Steam Generator*, Relap5-3D, Laju Aliran Massa, Tekanan
Pembimbing Utama : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.
Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.

**A STUDY ON THE EFFECTS OF PRIMARY THERMOHYDRAULIC SYSTEM
PARAMETER CHANGE ON THE POWER AND VOID FRACTION
GENERATED ON THE HELICAL COIL STEAM GENERATOR FOR
KLT-40S REACTOR**

by

Sardini Sayidatun Nisa Sailallah

13/351193/TK/41273

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics

Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 14, 2017

in partial fulfillment of the Degree of

Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Steam generator is one of the important components and required for generating energy. The U-tube steam generator is commonly used in the PWR reactor-type, whose working fluid is light water. The helical coil steam generator is commonly used in the HTR reactor-type, whose working fluid is helium. Although KLT-40s PWR-type has the same work system with the other general steam generators, it has several differences. The differences lie in the basics of the primary and secondary fluid flow. The secondary fluid is flowing through the helical-shaped tube whereas the primary coolant is flowing through the shell. Furthermore, the inlet and outlet pipe of the primary coolant is using the concentrically connected pipe. This differences become the main basis of this research, related to the characteristics of the helical coil steam generator.

This research is conducted by modelling the steam generator, using the RELAP5-3D (Reactor Excursion and Leak Analysis Program) program, conforming to the design parameter published by the manufacturing company and adding several approaches. The modelling is divided to the two systems, primary system and secondary system. The modelling for determining the generated power is conducted by using control system. The designed model is simulated for 1000 seconds in steady state condition, then the model is simulated in the transient condition to determine the response of modified parameters to the generated power and the void fraction. The variation of the transient response is divided into two parts for each variable, step response and linear response.

The result of this analysis shows that the modification of mass flow rate and pressure affecting the Q value and void fraction in the helical coil steam generator. The increase of the mass flow rate is linear with the increase of the generated power and void fraction, whereas the pressure value is inversely linear with the value of generated power and void fraction.

Keywords: Helical Coil Steam Generator, Relap5-3D, Mass Flow Rate, Pressure

Supervisor : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.

Co-Supervisor : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.