

PENGARUH VARIASI SUHU PIPA KALOR PADA SUHU PERANGKAT BAHAN BAKAR REAKTOR NUKLIR MIKRO

oleh

Maja Saputra

10/301254/TK/36886

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 16 Juli 2018
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Pembangkit listrik tenaga nuklir dikembangkan sebagai baterai untuk menyuplai energi untuk banyak teknologi, seperti satelit, radar, dan teknologi lain yang membutuhkan suplai energi, geometri yang kecil, perawatan yang sedikit, dan kondisi lainnya yang bertujuan agar perawatan yang sedikit. Mikro reaktor didesain untuk menyuplai daya. Geometri yang kecil dan perawatan yang sedikit merupakan peluang reaktor mikro dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sebuah desain reaktor akan disimulasikan dengan sebuah perangkat lunak COMSOL.

Mayoritas perpindahan kalor pada teras reaktor terjadi secara konduksi. Kalor dibangkitkan pada bahan bakar, diteruskan menuju moderator, dan akan diterima oleh pipa kalor. Parameter reaktor mikro akan menentukan temperatur teras reaktor. Kondisi temperatur teras lebih dari titik leleh komponen teras dihindari. Titik leleh terkecil pada teras adalah berilium, pada temperatur 1560 K. Penelitian ini akan menentukan hubungan antara suhu pipa kalor dan temperatur teras pada operasi normal. Penelitian ini akan menggunakan metode elemen hingga menggunakan COMSOL sebagai perangkat lunak simulasi.

Hasil dari penelitian ini berupa temperatur maksimum dari teras reaktor pada 843,6-1421 K. Data temperatur maksimal dari teras akan digunakan untuk pembandingan terhadap suhu pipa kalor antara 800-1373 K. Dapat disimpulkan bahwa mikro reaktor beroperasi dengan normal pada rentang suhu pipa kalor ini, karena masih di bawah titik leleh berilium sebagai moderator.

Tes lebih jauh disimulasikan untuk menentukan temperatur pipa kalor yang mencapai batas keselamatan, atau lebih dari titik leleh berilium. Ditunjukkan pada temperatur 1500 K pada pipa kalor hampir mencapai titik leleh berilium pada 1548,5 K. Pada temperatur 1800 K, temperatur teras mencapai 1850,1 K. Temperatur ini mencapai batas keselamatan dari desain teras, pada 1560 K.

Kata kunci : reaktor nuklir mikro, pipa kalor, elemen bahan bakar

Pembimbing Utama : Ir. Ester Wijayanti, MT

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widiharto, MT



THE EFFECT OF HEAT PIPE TEMPERATURE VARIATION TO TEMPERATURE OF FUEL ELEMENT IN NUCLEAR MICRO REACTOR

by

Maja Saputra
10/301254/TK/36886

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 16, 2018
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Nuclear power plant is developed as battery to supply energy for many technologies, such as satellite, radar, and other technologies that require energy supply, small geometry, less maintenance, and other condition that leads to low treatment. Micro reactor was designed to supply its power. Relatively small geometry and less maintenance are the opportunities that micro reactor is needed to solve that problem. A micro reactor design will be simulated using a software called COMSOL.

The majority of heat transfer process in the reactor core happens as conduction. The heat is generated by the fuel, transferred to moderator, and then received by heat pipe. The parameter of micro reactor will decide the temperature of core reactor. The condition that core temperature more than its core component melting point is avoided. The lowest melting point in the core is beryllium, at temperature 1560 K. This study will determine the correlation between heat pipe temperature and core temperature at normal operation. This research uses finite element method using COMSOL as simulation software.

The result in this study is the maximum temperature in reactor core 843.6-1421 K. Data of maximum temperature in the core will be use as comparison to heat pipe temperature between 800-1373 K. We can conclude that micro reactor is operating normally in these range of heat pipe temperature, because it still below beryllium's melting point as moderator.

Further test is simulated to determine the temperature of heat pipe that reach safety limit, or more than beryllium melting point. It shows that 1500 K on heat pipe temperature almost reach the melting point of beryllium at 1548.5 K. At the temperature of 1800 K, the temperature of core is 1850.1 K. This temperature reach this safety limit of core design at 1560 K.

Keywords: nuclear micro reactor, heat pipe, fuel element

Supervisor : Ir. Ester Wijayanti, MT

Co-Supervisor : Dr. Ir. Andang Widiharto, MT