

**PEMODELAN REAKTOR NUKLIR MIKRO BERTIPE *HEAT PIPE*
DENGAN PENDINGIN *LIQUID METAL* MENGGUNAKAN BAHAN
BAKAR U_3Si_2**

Tanti Henditasari

17/410407/TK/45764

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 10 Maret 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Reaktor nuklir mikro adalah jenis reaktor yang menghasilkan daya 1 – 20 MWt, bersifat *transportable*, pembangunan yang lebih singkat karena komponen yang difabrikasi oleh pabrik terlebih dahulu, dan *self-controlled*. Dengan kelebihanannya tersebut, reaktor ini dapat memenuhi pemerataan kebutuhan energi di Indonesia. Penggunaan bahan bakar U_3Si_2 yang merupakan salah satu jenis ATF, diharapkan dapat meningkatkan *inherent safety* yang dimiliki oleh reaktor ini. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan geometri dan analisis terhadap performa neutronik pada teras reaktor.

Pemodelan dilakukan menggunakan *software* SCALE. Variasi dilakukan pada jumlah bahan bakar yang digunakan, ukuran teras, dan pemodelan sistem kendali untuk melihat nilai kritikalitasnya. Analisis performa neutronik dilakukan dengan mencari nilai koefisien reaktivitas suhu bahan bakar, suhu pendingin dan void, serta *discharge burn-up* yang dihasilkan.

Geometri teras yang diperoleh terdiri dari 6 *fuel assembly* dengan 60 *fuel pin* per *assembly*. Tinggi dan diameter teras reaktor masing-masing 305,1 cm dan 206 cm dengan pengkayaan uranium sebesar 9%. Reaktor dapat beroperasi selama 10 tahun dengan daya 10 MWt. Koefisien reaktivitas suhu bahan bakar bernilai -2,2203 pcm/K, koefisien reaktivitas suhu pendingin adalah -1,12 pcm/K, dan koefisien void bernilai 7,86 pcm/%void sehingga untuk mencegah kenaikan reaktivitas perlu menjaga presentase void pendingin.

Kata kunci: reaktor nuklir mikro, U_3Si_2 , nilai k_{eff} , koefisien reaktivitas

Pembimbing Utama : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.

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



HEAT PIPE NUCLEAR MICRORACTOR MODELLING USING LIQUID METAL COOLANT AND U_3Si_2 FUEL

Tanti Henditasari

17/410407/TK/45764

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on March 10, 2022
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

A nuclear microreactor is a type of reactor that produces 1 – 20 MWt of power, is transportable, has a shorter build because the components are factory-fabricated, and self-controlled. With these advantages, this reactor can supply equalization of energy in Indonesia. The utilization of U_3Si_2 fuel, which is one type of ATF, is expected to improve the inherent safety of this reactor. This study is executed to determine the geometry and analysis of neutronic performance on the reactor core.

Modeling is executed by using SCALE software. Variations are made on the amount of fuel used, the size of the core, and the modeling of the control system to find out the value of the criticality. Neutronic performance analysis is executed by finding out the values of the fuel temperature coefficient of reactivity, the coolant temperature coefficient of reactivity, the void coefficient of reactivity, and discharge burn-up.

The geometry of the acquired core consists of 6 fuel assemblies with 60 fuel pins per assembly. The height and diameter of the reactor core are 305,1 cm and 206 cm, with uranium enrichment at 9%. The reactor can operate for ten years at 10 MWt. The fuel temperature coefficient of reactivity is -2,2203 pcm/K, the coolant temperature coefficient of reactivity is -1,12 pcm/K, and the void coefficient of reactivity is 7,86 pcm/%void. So, to prevent increased void coefficient of reactivity is necessary to maintain the percentage of coolant void.

Keywords: nuclear microreactor, U_3Si_2 , k_{eff} value, coefficient of reactivity

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

Co-supevisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

