

**OPTIMASI DESAIN TERAS *MOLTEN SALT REACTOR* (MSR) DUAL
FUEL DENGAN BAHAN BAKAR UF₄-⁷LiF DAN
BLANKET ²³⁸UF₄-²³²ThF₄-⁷LiF**

Oleh

ILHAM DWI ARIROHMAN

11/315537/TK/38067

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 16 September 2015
Untuk memenuhi sebagian prasyarat untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Molten Salt Reactor (MSR) adalah salah satu jenis reaktor generasi IV yang sedang dikembangkan saat ini. Reaktor generasi IV dikembangkan untuk menjawab beberapa tantangan seperti semakin menipisnya persediaan bahan bakar nuklir, menekan dampak dan probabilitas terjadinya kecelakaan reaktor, meminimalkan limbah nuklir, dan meningkatkan nilai ekonomi dari reaktor. Salah satu jenis reaktor yang sedang dikembangkan di Teknik Nuklir Universitas Gadjah Mada adalah MSR *dual fuel* yang merupakan jenis MSR *two fluid*.

Tujuan penelitian ini adalah mencari desain geometri teras MSR *dual fuel* yang optimal dari segi neutronik pada kondisi bahan bakar baru (*fresh fuel*). Untuk melakukan hal itu, pengayaan bahan bakar divariasikan pada 4 tingkat pengayaan (2,5 %; 5 %; 7,5 %; dan 10 %) dan jari-jari kanal bahan bakar divariasikan sebanyak 11 ukuran (2 cm; 2,5 cm; 3 cm; 3,5 cm; 4 cm; 4,5 cm; 5 cm; 5,5 cm; 6 cm; 6,5 cm; dan 7 cm) untuk tiap tingkat pengayaan. Aspek neutronik yang dikaji antara lain faktor multiplikasi efektif (k_{eff}), *conversion ratio* (CR), koefisien reaktivitas suhu (α_T), dan koefisien reaktivitas *void* (α_g). Perhitungan kekritisitas dan parameter neutronik lainnya menggunakan program SCALE 6.1.

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh desain optimal untuk MSR *dual fuel* adalah pada tingkat pengayaan 5% dengan jari-jari kanal bahan bakar teras sebesar 5 cm. Nilai k_{eff} dan CR berturut-turut adalah $1,00641 \pm 0,00051$ dan 0,739. Desain ini memiliki aspek keselamatan melekat yang cukup baik, dengan memiliki koefisien reaktivitas suhu sebesar $-0,0067$ $^{\circ}\text{C}/\text{K}$ dan reaktivitas *void* $\rho_g = -0,0019\theta^2 + 0,0441\theta + 0,9799$.

Kata kunci : MSR *dual fuel*, Desain optimal, Faktor multiplikasi efektif, *Conversion ratio*, Koefisien reaktivitas suhu, Koefisien reaktivitas *void*

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto. M.T.

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

**OPTIMIZATION OF CORE DESIGN OF MOLTEN SALT REACTOR
(MSR) DUAL FUEL WITH FUEL UF₄-⁷LiF AND
BLANKET ²³⁸UF₄-²³²ThF₄-⁷LiF**

by

Ilham Dwi Arirohman
11/315537/TK/38067

Submitted to the Department of Physics Engineering
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on September 16, 2015
in partial fulfilment of the requirements for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Molten Salt Reactor (MSR) is one type of generation IV reactors are being developed at this time. Generation IV reactors was developed to address some of the challenges such as the decreasing of nuclear fuel supply, reducing the impact and probability of reactor accidents, minimizing nuclear waste, and increasing the economic value of the nuclear reactor. One type of generation IV reactors that is being developed in Nuclear Engineering of Universitas Gadjah Mada is MSR dual fuel which include in MSR two fluid.

The purpose of this study is to find the optimal design of core geometry of MSR dual fuel in terms of neutronic aspect on fresh fuel conditions. To do that, the fuel enrichment varied at 4 levels of enrichment (2.5 %; 5 %; 7.5 %; and 10 %) and the radius of the fuel channel varied as much as 11 size (2 cm, 2.5 cm ; 3 cm, 3.5 cm, 4 cm, 4.5 cm, 5 cm; 5.5 cm 6 cm; 6.5 cm and 7 cm) for each level of enrichment. Neutronic aspects that have been studied are effective multiplication factor (k_{eff}), conversion ratio (CR), coefficient of temperature reactivity (α_T), and coefficient of void reactivity (α_g). For criticality and other neutronic parameters calculations using program SCALE 6.1.

Based on these study results was obtained optimal design for MSR dual fuel is on level of fuel enrichment 5 % with the radius of fuel channel is 5 cm. With k_{eff} and CR are 1.00641 ± 0.00051 and 0.739 respectively. This design has reasonable inherent safety, with a coefficient of temperature reactivity is 0.0067 \$/ K and void reactivity is $\rho_g = -0,0019\vartheta^2 + 0,0441\vartheta + 0,9799$.

Keyword : MSR dual fuel, Optimal design, Effective multiplication factor, *Conversion ratio*, Coefficient of temperature reactivity, Coefficient of void reactivity

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto. M.T.

Co-supervisor : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.