

**OPTIMASI DESAIN TERAS *MOLTEN SALT REACTOR (MSR) DUAL FUEL* DENGAN BAHAN BAKAR TERAS UF<sub>4</sub>-<sup>7</sup>LiF DAN BLANKET <sup>232</sup>ThF<sub>4</sub>-<sup>7</sup>LiF**

oleh

M. Yayan Adi Putra  
10/302345/TK/37344

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 12 Oktober 2015  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1  
Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

Telah dilakukan penelitian geometri MSR *Dual Fuel* dengan bahan bakar teras UF<sub>4</sub>-<sup>7</sup>LiF dan *blanket* <sup>232</sup>ThF<sub>4</sub>-<sup>7</sup>LiF. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konfigurasi terbaik dimensi jari-jari saluran kanal teras dan pengayaan bahan bakar yang memenuhi kriteria kehandalan kinerja neutronik, pembiakan dan *inherently safe* (keselamatan melekat).

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan variasi pengayaan bahan bakar dan dimensi jari-jari saluran kanal teras dengan menggunakan program SCALE 6.1 untuk mendapatkan dimensi dan pengayaan optimal. Untuk variasi pengayaan bahan bakar digunakan variasi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Sedangkan variasi dimensi geometri jari-jari saluran kanal teras dilakukan sebanyak 10 variasi yang dimulai dimensi 2 cm hingga 7 cm.

Dari hasil penelitian ini, diperoleh dua desain MSR *Dual Fuel* konfigurasi terbaik yaitu konfigurasi pengayaan 7,5 % dengan geometri jari-jari saluran kanal teras 5 cm pada zona *under moderated*, dan konfigurasi pengayaan 7,5 % dengan geometri jari-jari saluran kanal 2,65 cm pada zona *over moderated*. Konfigurasi pengayaan 7,5 % dengan geometri jari-jari saluran kanal teras 5 cm memiliki nilai  $k_{eff}$  sebesar  $1,00025 \pm 0,00053$ , *conversion ratio* sebesar 0,544, koefisien reaktivitas suhu serta *void* masing-masing sebesar  $-0,00005 \text{ K}^{-1}$  dan  $-0,02819$ , sedangkan konfigurasi pengayaan 7,5 % dengan geometri jari-jari saluran kanal 2,65 cm memiliki nilai  $k_{eff}$  sebesar  $1,00099 \pm 0,0004$ , *conversion ratio* sebesar 0,3837, koefisien reaktivitas suhu serta *void* masing-masing sebesar  $-0,0000923 \text{ K}^{-1}$  dan  $-0,21328$ . Hasil perhitungan koefisien reaktivitas suhu dan koefisien reaktivitas *void* bernilai negatif menunjukkan desain memenuhi syarat *inherently safe*.

**Kata kunci :** MSR *Dual Fuel*, desain optimal,  $k_{eff}$ , *conversion ratio*, koefisien reaktivitas suhu, dan koefisien reaktivitas *void*.

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

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

**CORE DESIGN OPTIMISATION OF DUAL FUEL MOLTEN SALT  
REACTOR (MSR) USING UF<sub>4</sub>-<sup>7</sup>LiF CORE FUEL AND <sup>232</sup>ThF<sub>4</sub>-<sup>7</sup>LiF  
BLANKET FUEL**

by

M. Yayan Adi Putra  
10/302345/TK/37344

Submitted to the Department of Physics Engineering  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 12, 2015

In partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

**ABSTRACT**

A research has been done to analyse a Dual Fuel Molten Salt Reactor core geometry, based on UF<sub>4</sub>-<sup>7</sup>LiF core fuel and <sup>232</sup>ThF<sub>4</sub>-<sup>7</sup>LiF blanket fuel. This research was purposed to obtain the most optimum dimension of core pincell radius and fuel enrichment which comply to neutronic performance reliability criteria, breeding, and inherently safe.

This research was done by varying fuel enrichment and core pincell radius using SCALE 6.1 programme, to obtain optimum dimension and enrichment. For enrichment variation, 2.5%, 5%, 7.5%, and 10% fuel enrichment was used. Whilst core radius variation was done using 10 variations, from 2 cm until 7 cm.

From this research, the most optimum Dual Fuel Molten Salt Reactor core configuration obtained was core pincell at radius 5 cm with 7.5% enrichment at under moderated zone, and radius 2,65 cm with 7,5% enrichment at over moderated zone. For first configuration, its  $k_{eff}$  scored at  $1,00025 \pm 0,00053$ , conversion ratio scored at 0,544 and temperature and void reactivity coefficient each scored at  $-0,00005 \text{ K}^{-1}$  and  $-0,02819$ . Meanwhile, the second configuration has its  $k_{eff}$  scored at  $1,00099 \pm 0,0004$ , conversion ratio at 0,3837, and temperature and void reactivity coefficient each scored at  $-0,0000923 \text{ K}^{-1}$  dan  $-0,21328$ . Temperature and void reactivity coefficient calculation result shows that the design fulfills inherently safe criteria.

**Keywords** : Dual Fuel MSR, optimum design,  $k_{eff}$ , conversion ratio, temperature reactivity coefficient, void reactivity coefficient.

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

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