

STUDI PARAMETER NEUTRONIK TERAS REAKTOR KLT-40S BERBAHAN BAKAR *ACCIDENT TOLERANT FUELS* (ATF) U₃Si₂-FeCrAl MENGUNAKAN KODE SCALE

Oleh:

Alif Al Mahfudz
17/410391/TK/45748

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 18 Juli 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Dari sisi keselamatan, pilihan *fuel-cladding* dari desain reaktor KLT-40S saat ini masih memiliki potensi bahaya apabila terjadi kecelakaan *loss-of-coolant accident* (LOCA) yang memungkinkan terbentuknya gas hidrogen. Konsep *accident tolerant fuels* (ATF) menawarkan berbagai material *fuel-cladding* baru yang lebih selamat, salah satunya adalah pasangan U₃Si₂-FeCrAl yang merupakan pilihan kombinasi *fuel-cladding* potensial menurut berbagai sumber penelitian.

Pada penelitian ini dilakukan studi parameter-parameter neutronik: (1) *cycle length*, (2) koefisien umpan balik reaktivitas, dan (3) kerentanan proliferasi reaktor dengan menggunakan material ATF U₃Si₂-FeCrAl sebagai *fuel-cladding* pada teras reaktor KLT-40S. Pemodelan dan simulasi teras reaktor KLT-40S berbahan bakar ATF dilakukan menggunakan kode SCALE modul KENO-VI dan TRITON.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggantian material *fuel-cladding* menjadi ATF pada reaktor KLT-40S menghasilkan *cycle length* yang lebih pendek, dan diperlukan pengayaan di atas batas *safeguard* untuk menghasilkan *cycle length* semula. Koefisien reaktivitas suhu bahan bakar, suhu moderator, dan void seluruhnya bernilai negatif walaupun tidak senegatif semula. Bahan bakar bekas yang dihasilkan pada akhir siklus memiliki resistansi proliferasi yang baik, walaupun tidak sebaik semula.

Kata kunci: KLT-40S, ATF, U₃Si₂, FeCrAl, *cycle length*, koefisien reaktivitas, proliferasi, SCALE.

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

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



STUDY OF NEUTRONIC PARAMETERS OF THE KLT-40S REACTOR CORE WITH ACCIDENT TOLERANT FUELS (ATF) U₃Si₂-FeCrAl USING CODE SCALE

By:

Alif Al Mahfudz
17/410391/TK/45748

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 18th, 2022
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

From the safety point of view, the fuel-cladding choice from the current design of the KLT-40S reactor still has a potential threat in the event of a loss-of-coolant accident (LOCA) which allows the formation of hydrogen gas. The concept of accident tolerant fuels (ATF) offers a variety of new safer fuel-cladding materials, one of which is the U₃Si₂-FeCrAl which is a potential fuel-cladding combination according to various research sources.

In this research, a study of neutronic parameters: (1) cycle length, (2) reactivity feedback coefficient, and (3) reactor proliferation susceptibility was performed with ATF material U₃Si₂-FeCrAl as fuel-cladding in the KLT-40S reactor core. Modeling and simulation of the ATF-fueled KLT-40S reactor core were performed using KENO-VI and TRITON modules from SCALE code.

The results showed that the replacement of fuel-cladding material into ATF in the KLT-40S reactor resulted in a shorter cycle length, and the enrichment required to produce the original cycle length is above the safeguard limit. The fuel temperature, moderator temperature, and void reactivity coefficient are all negative, although not as negative as the original. The spent fuel produced at the end of the cycle has good proliferation resistance, although not as good as the original.

Keywords: KLT-40S, ATF, U₃Si₂, FeCrAl, cycle length, reactivity coefficient, proliferation, SCALE.

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

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

