

**STUDI PARAMETER NEUTRONIK TERAS REAKTOR PLTN  
TERAPUNG KLT-40S MENGGUNAKAN KODE SIMULASI SCALE 6.1**

Oleh

Dhirar Faisal Fajri  
13/351073/TK/41269

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 20 September 2017  
Untuk memenuhi sebagai persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

Reaktor nuklir KLT-40S merupakan pembangkit listrik tenaga nuklir terapung *small modular* buatan Rusia yang dibangun sebagai solusi atas kelemahan *light water reactor* (LWR) konvensional yang ada saat ini yaitu, biaya pembangunan yang besar, waktu pembangunan yang lama, kurangnya fleksibilitas dalam memasok beban listrik skala kecil dan kurangnya fleksibilitas dalam menyuplai daya listrik pada daerah terisolir. Dengan karakteristiknya tersebut KLT-40S sangat cocok diaplikasikan pada daerah terisolir yang memiliki beban listrik yang kecil seperti negara-negara kepulauan salah satunya Indonesia. Atas dasar tersebut Indonesia perlu untuk mengkaji studi kelayakan PLTN terapung KLT-40S melalui penelitian eksploratif salah satunya yaitu mengkaji parameter neutronik dari teras reaktor tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan pemodelan teras reaktor menggunakan kode simulasi SCALE 6.1 modul KENO VI-A dan T-6DEPL dan dilakukan beberapa variasi parameter operasi reaktor seperti konfigurasi dan komposisi bahan bakar, suhu bahan bakar, suhu moderator dan fraksi void moderator untuk mendapatkan beberapa parameter neutronik untuk mengetahui kelayakan reaktor dari sisi operasi, keselamatan melekat dan resitasi proliferasi. Parameter tersebut adalah panjang siklus bahan bakar, koefisien umpan balik reaktivitas suhu bahan bakar, suhu moderator dan void moderator, dan distribusi isotop plutonium di akhir siklus bahan bakar.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan konfigurasi bahan bakar yang menghasilkan panjang siklus mendekati klaim desain 28 bulan yaitu konfigurasi bahan bakar berbasis dispersi  $UO_2$  dalam matriks silumin *alloy* dengan pengayaan rata-rata 18,6 %. Kedua basis bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini memiliki aspek keselamatan melekat yang ditunjukkan dari koefisien umpan balik suhu bahan bakar, suhu moderator dan fraksi void yang bernilai negatif. Basis bahan bakar dispersi  $UO_2$  dalam matriks silumin memiliki aspek keselamatan melekat yang lebih baik dari basis bahan bakar keramik  $UO_2$ . Semua konfigurasi bahan bakar yang divariasikan memiliki resistansi proliferasi yang baik karena menghasilkan distribusi isotop plutonium diakhir siklus bahan bakar yang diklasifikasikan pada plutonium *reactor grade*.

**Kata kunci:** PLTN terapung, KLT-40S, SCALE 6.1, *silumin alloy*, KENO VI-A, T-6DEPL

Pembimbing Utama : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.  
Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M. T.

**THE STUDY OF KLT-40S FLOATING NUCLEAR POWER PLANT  
REACTOR CORE NEUTRONIC PARAMETER USING SCALE 6.1  
SIMULATION CODE**

by

Dhirar Faisal Fajri

13/351073/TK/41269

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 20 September 2017

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

**ABSTRACT**

KLT-40S nuclear reactor is a small modular floating nuclear power plant made by Russia as a conventional light water reactor (LWR) problems solution nowadays such as, high overnight cost, long commissioning period, and lack of flexibility in supplying small load of electricity and supplying electricity on isolated area. With those characteristic KLT-40S is suitable to be applied on isolated area with small electric load like archipelagic states, one of them is Indonesia. Based on those reason Indonesia needs to assess KLT-40S floating nuclear power plant feasibility study through explorative research one of those is assessing reactor core neutronic parameter.

In this research, the reactor core modeling is done by using KENO VI-A and T-6DEPL module in SCALE 6.1 simulations code package. Several variations of reactor operating parameters such as fuel composition and configuration, fuel temperature, moderator temperature, and moderator void fraction had been done in this research to get several neutronic parameters to confirm the core feasibility from operating, inherent safety and proliferations resistance perspectives. Those neutronic parameters are fuel cycle length and reactivity feedback coefficient of fuel temperature, moderator temperature and moderator void fraction, and plutonium isotopic distribution at end of fuel cycle.

Based on this research result, the fuel configuration that produce 28 months of cycle length is fuel base of dispersed  $\text{UO}_2$  in silumin matrix with 18.6 %  $^{235}\text{U}$  enrichment. Both of two fuel base used in this research have inherent safety characteristics which is shown by negative value of reactivity feedback coefficient of fuel temperature, moderator temperature and moderator void fraction. Dispersed  $\text{UO}_2$  in silumin matrix fuel base has better inherent safety characteristic than  $\text{UO}_2$  ceramic fuel base. Based on the plutonium isotopic distribution, all of fuel configurations varied in this research have a good proliferation resistance because all of them produce reactor grade plutonium at end of fuel cycle.

**Keywords:** Floating Nuclear Power Plant, KLT-40S, SCALE 6.1, Silumin alloy, KENO VI-A, T-6DEPL

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

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