

## **ANALISIS KRITIKALITAS PADA PENYIMPANAN BASAH PLTN TERAPUNG KLT-40S MENGGUNAKAN KODE SIMULASI MCNPX**

Oleh

Hutomo Para Setyo

13/348211/TK/40824

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 29 Mei 2019  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

### **INTISARI**

PLTN Terapung KLT-40S merupakan reaktor yang dapat menghasilkan daya sebesar 70 MWe. Bahan bakar nuklir yang digunakan adalah uranium dioksida ( $\text{UO}_2$ ) dengan *silumin alloy*. Bahan bakar nuklir bekas yang dihasilkan dari reaktor tersebut akan disimpan pada penyimpanan basah di dalam kapal Akademik Lomonosov. Hingga saat ini, belum ada penelitian mengenai kritikalitas yang dihasilkan dari penyimpanan basah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung kritikalitas dengan memperhatikan hubungannya terhadap jarak, penggunaan *storage cell*, dan penambahan jumlah bahan bakar nuklir bekas.

Variasi jarak antar bahan bakar nuklir bekas adalah 11 cm, 12 cm, 13 cm, 14 cm, dan 15 cm. Kritikalitas akan dihitung saat menggunakan dan tidak menggunakan *storage cell*. Perhitungan dibagi menjadi lima fase, sesuai dengan jumlah dan lama waktu penyimpanan bahan bakar nuklir bekas. Lama penyimpanan akan mempengaruhi fraksi massa masing-masing nuklida. Terdapat 28 nuklida yang akan digunakan sebagai material di dalam bahan bakar nuklir bekas.

Berdasarkan penelitian dan analisis yang sudah dilakukan, kritikalitas paling tinggi saat menggunakan dan tidak menggunakan *storage cell* adalah  $0,57419 \pm 0,00096$  dan  $0,64218 \pm 0,00104$ . Kritikalitas tersebut dibawah batas yang disyaratkan yaitu 0,95. Saat jarak antar bahan bakar nuklir bekas diperpanjang, kritikalitas yang dihasilkan mengalami penurunan. Begitu juga saat digunakan *storage cell*. Kritikalitas mengalami penurunan. Presentase rata-rata penurunan kritikalitas adalah 9,58%. Kritikalitas yang dihasilkan saat bahan bakar nuklir ditambahkan dan diletakkan dengan berbagai variasi jarak adalah berbeda-beda untuk setiap fase. Secara keseluruhan nilai kritikalitas mengalami penurunan saat berada pada fase kelima.

**Kata kunci** : PLTN Terapung KLT-40S, kritikalitas, jarak, *storage cell*, bahan bakar nuklir bekas

Pembimbing Utama : Ir. Susetyo Hario Putero, M.Eng

Pembimbing Pendamping : Ir. Yudi Utomo Imardjoko, M.Sc., Ph.D

## **CRITICALITY ANALYSIS AT KLT-40S FLOATING NUCLEAR POWER PLANT WET STORAGE USING MCNPX SIMULATION CODE**

by

Hutomo Para Setyo

13/348211/TK/40824

Submitted to Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on May 29<sup>th</sup>, 2019  
in partial fulfillment of Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### **ABSTRACT**

KLT-40S floating nuclear power plant is a reactor that can produce electric power about 70 MWe. Its nuclear fuel is uranium dioxide (UO<sub>2</sub>) with silumin alloy. Spent nuclear fuel produced from the reactor will be stored in wet storage inside Akademik Lomonosov ship. Until now, there has been no research on the criticality from the wet storage. The purpose of this study is to calculate the criticality related to distance, storage cell usage, and the addition of spent nuclear fuel variation.

Distances between spent nuclear fuel are 11 cm, 12 cm, 13 cm, 14 cm and 15 cm. Criticality will be calculated when with and without storage cell. Calculations are divided into five phases, according to the amount and duration of storage of spent nuclear fuel at wet storage. The mass fraction of each nuclide will be affected by storage time at wet storage. There are 28 nuclides that will be used as material in spent nuclear fuel.

Based on the research and analysis which have been done, the highest criticality when it is with and without storage cell are  $0.57419 \pm 0.00096$  and  $0.64218 \pm 0.00104$ . The criticality is below the required limit of 0.95. When the pitch between spent nuclear fuel is extended, the resulting criticality decreases. Likewise, when used cell storage. The criticality has decreased. The decreases average percentage in criticality is 9.58%. The criticality of spent nuclear fuel is added and placed with various in pitch is different for each phase. Overall, the criticality value decreases when in the fifth phase.

**Keywords** : KLT-40S floating nuclear power plant, criticality, pitch, storage cell.

Supervisor : Ir. Susetyo Hario Putero, M.Eng

Cosupervisor : Ir. Yudi Utomo Imardjoko, M.Sc., Ph.D