

ANALISIS KRITIKALITAS DAN LAJU DOSIS PADA *DRY CASK* BAHAN BAKAR NUKLIR BEKAS *THORIUM MOLTEN SALT REACTOR 500 MW (TMSR-500)*

Imam Bayu Prasetya

18/425231/TK/46926

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 21 Juli 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Reaktor TMSR-500 adalah tipe reaktor yang menggunakan bahan bakar garam cair NaF-BeF₂-ThF₄-UF₄. Setelah 8 tahun beroperasi, bahan bakar nuklir bekas (BBNB) akan disimpan di dalam *dry cask* yang berada di *vault* TMSR dengan mempertimbangkan aspek kritikalitas dan laju dosis. Penelitian ini difokuskan untuk menganalisis nilai kritikalitas dan laju dosis *dry cask spent fuel* pada *vault* TMSR-500 agar tidak melebihi nilai batas keselamatan.

Model *dry cask* BBNB pada *vault* dalam kode MCNP 6.1 dibuat untuk menentukan nilai kritikalitas dan laju dosis. Variasi untuk analisis kritikalitas dilakukan pada beragam material bahan bakar segar dan BBNB, ketebalan timbal pada *cask*, dan waktu pendinginan. Dilakukan analisis distribusi laju dosis pada variasi ketebalan dinding *vault* dan waktu pendinginan BBNB.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai k_{eff} (3σ) maksimum yang dihasilkan sebesar 0,85986 dan 0,63041 untuk bahan bakar segar dan BBNB. Laju dosis maksimum pada dinding *vault* sebesar $1,99 \times 10^{-4}$ Sv/jam dengan laju dosis rerata sebesar $3,26 \times 10^{-6}$ Sv/jam. Nilai k_{eff} (3σ) dan laju dosis mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya material dan waktu pendinginan. Berdasarkan hasil tersebut nilai k_{eff} (3σ) berada di bawah nilai batas keselamatan 0,95 dan laju dosis masih di bawah nilai batas dosis (NBD) setelah tiga tahun waktu pendinginan.

Kata Kunci: TMSR-500, *Dry Cask*, Kritikalitas, Laju Dosis, MCNP 6.1

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Tagor Malem Sembiring



CRITICALITY AND DOSE RATE ANALYSIS ON DRY CASK SPENT NUCLEAR FUEL THORIUM MOLTEN SALT REACTOR 500 MW (TMSR-500)

Imam Bayu Prasetya

18/425231/TK/46926

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *July 21st, 2020*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

The TMSR-500 is a type of reactor that uses molten salt fuel NaF-BeF₂-ThF₄-UF₄. After 8 years of operation, spent nuclear fuel (SNF) will be stored in dry casks in the vault by considering the aspects of criticality and dose rate. This study aimed to determine the criticality value and dose rate of the dry cask in the TMSR-500 vault so that the safety value limit was not exceeded.

The criticality value and dose rate were calculated using the SNF dry cask model in MCNP 6.1 code. The criticality analysis evaluated variables in fresh fuel materials, SNF, lead thickness, and cooling time. Variations in the material thickness and cooling time of the TMSR-500's SNF were investigated for dose rate distribution.

The calculation results show that the maximum value of k_{eff} is 0.85986 and 0.63041 for fresh fuel and SNF, respectively. The maximum dose rate on the vault was 1.99×10^{-4} Sv/hour with a mean dose rate of 3.26×10^{-6} Sv/hour. The value of k_{eff} and dose rate decreased with increasing material and cooling time. Based on these results, the k_{eff} and the dose rate value was below the limit value of 0.95 and dose limit value after three years of cooling.

Keywords: TMSR-500, Dry Cask, Criticality, Dose Rate, MCNP 6.1

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

Co-supervisor : Ir. Tagor Malem Sembiring

