

ANALISIS DESAIN *FUEL ASSEMBLY* DAN TERAS REAKTOR PLTN TERAPUNG KLT-40S MENGGUNAKAN KODE SERPENT

Oleh

Mohammad Kevin Ahimsa

13/347370/TK/40723

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

INTISARI

Penggunaan *floating nuclear power plant* (FNPP) atau reaktor nuklir terapung berpotensi dapat memenuhi pemenuhan listrik regional dengan mobilitas tinggi di wilayah perairan serta memiliki muatan daya yang cukup untuk memenuhi *grid* listrik regional yang berukuran menengah ke bawah. Reaktor KLT-40S merupakan FNPP berdaya termal 150 MWt yang didesain oleh *OKBM Afrikantov* Rusia. Penelitian ini akan melakukan analisis terhadap performansi neutronik teras reaktor

KLT-40S desain dalam kode simulasi *Serpent* dengan melakukan pengamatan pada nilai *burnup* dan panjang siklus operasi teras reaktor. Variasi untuk analisis *burnup* dan panjang siklus dilakukan pada beragam pengayaan dan keberadaan konten silumin pada pin bahan bakar dan peracun dapat bakar. Dilakukan analisis *inherent safe* pada beberapa parameter termohidrolik. Pada analisis *burnup* diamati pula dinamika pembentukan inventaris isotop ^{239}Pu sebagai profil hambatan proliferasi.

Panjang siklus yang mendekati data teknis dicapai pada pengayaan 15,7 wt% dengan matriks silumin dengan panjang siklus 846,37 hari. Pada penggunaan pengayaan 18,6 wt% dengan matriks silumin diperoleh koefisien reaktivitas suhu bahan bakar -2,68092 pcm/K, suhu pendingin/moderator sebesar -21,63755 pcm/K, tanpa penggunaan silumin diperoleh koefisien reaktivitas fraksi *void* -0,2154/K. Fraksi massa isotop ^{239}Pu pada pengayaan 18,6 wt% dengan matriks silumin diperoleh pada nilai 54,219%.

Kata kunci: FNPP, KLT-40S, *burnup*, panjang siklus, keselamatan melekat, proliferasi, *Serpent*

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

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

DESIGN ANALYSIS OF FUEL ASSEMBLY AND REACTOR CORE OF FLOATING NUCLEAR POWER PLANT KLT-40S USING SERPENT CODE

By

Mohammad Kevin Ahimsa

13/347370/TK/40723

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 20 September 2017
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

The utility of floating nuclear power plant (FNPP) has a potential of fulfilling regional electricity load with high utility at coastal area with also having appropriate load in order to fulfill a small to moderate regional electrical grid. KLT-40S reactor is a 150 MWt FNPP designed by OKBM Afrikantov, Russia.

This research a neutronic analysis to the KLT-40S reactor core has been conducted using Serpent simulation code by analyzing burnup and operational cycle length value of the core. Analysis of burnup and cycle length utilize various fuel enrichment and silumin content appearance in fuel pin and burnable poison pin. Inherent safe analysis is conducted at various termalhydraulic parameters. Build up dynamics of ^{239}Pu inventory was also investigated as proliferation resistance profile.

The result shows that the usage of 15.7 wt% fuel enrichment with silumin matrix appearance has the closest technical data cycle length of 846,37 days. Using 18.6 wt% fuel enrichment with silumin matriks will give -2.68092×10 pcm/K of fuel temperature reactivity coefficient and -21.63755 pcm/K of coolant/moderator temperature reactivity coefficient, while without silumin matrix appearance will give $-0.2154/\text{K}$ of void fraction reactivity coefficient. ^{239}Pu mass fraction of 18.6 wt% with silumin matrix appearance reached at 54.219%.

Keywords: FNPP, KLT-40S, *burnup, cycle length, inherent safe, proliferation, Serpent*

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

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