

**ANALISIS REAKTIVITAS BATANG KENDALI
SMALL MODULAR PWR MENGGUNAKAN OPENMC**

SKRIPSI



**Hadi Razaqiyanto
1810441033**

Dosen Pembimbing :

**Dr. Mohammad Ali Shafii
Dr. Helen Rafliis**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2023

**ANALISIS REAKTIVITAS BATANG KENDALI
SMALL MODULAR PWR MENGGUNAKAN OPENMC**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
dari Universitas Andalas**



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2023

ANALISIS REAKTIVITAS BATANG KENDALI SMALL MODULAR PWR MENGGUNAKAN OPENMC

ABSTRAK

Salah satu parameter keselamatan reaktor yang penting untuk dipelajari adalah masalah reaktivitas lebih (*core excess*), dan *shutdown margin* (SDM). Penelitian ini bertujuan untuk melihat nilai reaktivitas dan SDM dari pengaruh penarikan batang kendali berdasarkan skenario terangkat penuh (*fully-up*), terbenam setengah (*half fully-down*) dan terbenam sepenuhnya (*fully-down*) menggunakan program OpenMC. OpenMC merupakan kode perhitungan *open source* yang mempunyai keunggulan dalam akses modifikasi. Jenis reaktor yang digunakan dalam simulasi ini adalah NuScale *Small Modular Reactor* (SMR) yang termasuk jenis reaktor *Pressurized Water Reactor* (PWR). Simulasi NuScale dirancang sesuai dengan *General Design Criterion* (GDC) yaitu susunan teras memiliki *Control Rod Assemblies* (CRA) *regulating bank* (RB) dan CRA *shutdown bank* (SB) serta bahan bakar UO_2 dengan pengayaan $< 4,9\%$. Hasil simulasi menunjukkan bahwa reaktivitas batang kendali tidak hanya dipengaruhi material bahannya, tetapi juga dipengaruhi posisi yang terintegrasi dengan pengayaan *fuel pin* yang berbeda. Nilai SDM yang diperoleh 17743 pcm menunjukkan bahwa simulasi memiliki batas desain keselamatan yang cukup untuk mode pengoperasian dan membuat reaktor *shutdown*.

Kata Kunci: CRA, NuScale, OpenMC, reaktivitas, SDM



CONTROL ROD REACTIVITY ANALYSIS SMALL MODULAR PWR USING OPENMC

ABSTRACT

Perka Bapeten No. 3/2011 states that, it is necessary to have a reactor safety design plan before a reactor is built. One of the reactor safety parameters that is important to study is the problem of excess reactivity (core excess), and shutdown margin (SDM). This study aims to examine the reactivity and SDM values of the effect of pulling the control rods based on fully-up, half fully-down and fully down scenarios using the OpenMC program. OpenMC is an open-source computation code with the advantage of access to modification. The type of reactor used in this simulation is the NuScale Small Modular Reactor (SMR) which is a Pressurized Water Reactor (PWR) type of reactor. The NuScale simulation is designed according to the General Design Criterion (GDC), where the core arrangement has Control Rod Assemblies (CRA) regulating bank (RB), and CRA shutdown bank (SB) and UO₂ fuel with enrichment < 4.9%. The simulation results show that the reactivity of the control rod is not only affected by the material, but also influenced by the integrated position of the different fuel pin enrichment. The SDM value obtained is 17743 pcm indicating that the simulation has sufficient safety design limits for the operating mode and makes the reactor shutdown.

Keywords: CRA, NuScale, OpenMC, reactivity, SDM

