

**ANALISIS PENGARUH VARIASI PITCH PER DIAMETER PADA
BAHAN BAKAR *SMALL-SIZED REDUCED-MODERATION WATER
REACTOR (S-RMWR)* TERHADAP PERFORMA NEUTRONIK *FUEL
ASSEMBLY* REAKTOR MENGGUNAKAN SCALE 6.1**

Oleh

Frederik Darwin
12/333506/TK/39857

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 19 September 2017
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Pertumbuhan penduduk Indonesia menyebabkan peningkatan kebutuhan listrik di Indonesia. Salah satu solusinya adalah membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN). Faktor keselamatan, keamanan, efisiensi, dan struktur geografis negara Indonesia menjadi pertimbangan untuk menentukan jenis reaktor nuklir yang akan dibangun. Salah satu jenis reaktor yang menarik untuk dikembangkan adalah *Small-sized Reduced-Moderation Water Reactor (S-RMWR)*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai desain geometri *fuel assembly* yang optimum dari perhitungan dengan memperhatikan faktor keselamatan reaktor melekat yang sesuai dengan konsep *reduced-moderation* dari RMWR.

Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan analisis neutronik pada desain *fuel assembly* dari reaktor S-RMWR sehingga didapatkan parameter perhitungan berupa k-inf. Bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini adalah uranium dioksida (UO₂) dengan pengayaan 4%. Penelitian ini memvariasikan geometri *fuel assembly* dan suhu bahan bakar yang digunakan. *pitch per diameter* dari *fuel assembly* berkisar dari nilai 1,05 sampai 1,45 dengan kenaikan nilai 0,5 tiap variasi, sedangkan suhu bahan bakar divariasikan 3 kali, dari 850K hingga 950K dengan kenaikan 50K tiap variasinya. Dalam pelaksanaan penelitian ini, digunakan simulasi pemrograman komputer menggunakan SCALE 6.1.

Dari hasil perhitungan yang didapatkan dapat terlihat nilai pada *pitch per diameter* 1,15 mempunyai kondisi *under-moderated* sesuai konsep *reduced-moderation* dan mempunyai koefisien reaktivitas suhu bahan bakar terendah senilai $-6,2514 \times 10^{-5} \Delta K/K$ dibandingkan variasi lainnya.

Kata kunci: analisis neutronik, S-RMWR, PLTN, *fuel assembly*, k-inf, SCALE 6.1, uranium

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

Pembimbing Pendamping : Dr. -Ing. Sihana

**ANALYSIS ON THE EFFECT OF PITCH PER DIAMETER VARIATION
ON SMALL-SIZED REDUCED-MODERATION WATER REACTOR
(S-RMWR) FUEL TO THE NEUTRONIC PERFORMANCE OF ITS FUEL
ASSEMBLY USING SCALE 6.1**

by

Frederik Darwin
12/333506/TK/39857

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on September 19th, 2017
To fulfill the partial requirement of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Indonesian population growth contributing directly to the increase in demand for electricity in Indonesia. One of the solution is to build a nuclear power plant (NPP). Safety, security, efficiency and geographic structure of Indonesia is the factor to be considered in determining what type of nuclear power plant is suitable. One type of the reactor that is interesting to develop is Small-sized Reduced-Moderation Water Reactor (S-RMWR). This study aims to obtain optimal design value of the fuel assembly geometry without disregarding reactor inherent safety factor appropriate to RMWR reduced-moderation concept.

To achieve these objectives, neutronic analysis of S-RMWR fuel assembly design is done to obtain the calculation parameter: k_{inf} . Fuel used in this study is uranium dioxide (UO_2) with 4% enrichment. This study varies the geometry of the fuel assembly and temperature used in the fuel. The pitch per diameter (PPD) of the fuel assembly ranges from 1.05 to 1.45 with an increase of 0.5 each variation, while the fuel temperature is varied 3 times, from 850K to 950K with an increase of 50K each variation.

In the implementation of this study, computer programming simulations is done using SCALE 6.1. The calculation result obtained a PPD value of 1.15 had under-moderated condition appropriate with reduced-moderation concept, and had the minimum negative fuel temperature coefficient of $-6.2514 \times 10^{-5} \Delta K/K$.

Keywords: neutronic analysis, S-RMWR, NPP, fuel assembly, k_{inf} , SCALE 6.1, uranium.

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

Co-Supervisor : Dr. -Ing. Sihana