

**PENINGKATAN NILAI *DISCHARGE BURNUP* DAN REDUKSI
PRODUKSI PLUTONIUM PADA *INTEGRAL PRESSURIZED WATER*
REACTOR BERBAHAN BAKAR MIKRO-HETEROGEN**

Oleh

Benyamin Dariadi

15/385270/TK/43932

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 21 Oktober 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Thorium dapat menjadi alternatif untuk menjadi sumber bahan bakar nuklir di masa depan dikarenakan kelimpahannya di alam diperkirakan tiga kali lebih besar dibandingkan uranium dan bersifat resistansi yang tinggi terhadap proliferasi. Bentuk susunan bahan bakar berbasis thorium dalam *light water reactor* (LWR) umumnya berbentuk homogen atau heterogen dalam tingkat *fuel assembly*.

Mikro-heterogen adalah susunan bahan bakar yang bersifat heterogen dalam tingkat *fuel pin*. Penggunaan susunan bahan bakar mikro-heterogen dapat menjadi alternatif bagi reaktor yang tidak memiliki fasilitas pengisian bahan bakar di tempat dan yang menerapkan siklus bahan bakar *once through cycle*. *Small Modular Reactor* (SMR) berjenis integral PWR menjadi basis dalam pemodelan teras yang digunakan pada penelitian ini.

Peningkatan performa nilai *discharge burnup* tertinggi didapatkan pada jenis aksial dengan pelet UO_2 sepanjang 4 cm dimana pada komposisi 40% UO_2 -60% ThO_2 memiliki peningkatan sebesar 12,95% dibandingkan dengan bahan bakar homogen. Penurunan produksi plutonium di *end of cycle* terbesar didapatkan pada susunan aksial dengan pelet UO_2 sepanjang 1 cm dimana pada komposisi 40% UO_2 -60% ThO_2 memiliki penurunan sebesar 9,23% dibandingkan dengan bahan bakar homogen.

Kata kunci: Thorium, Mikro-heterogen, SMR, Plutonium

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

Pembimbing Pendamping : Dr.-Ing Sihana

INCREASING VALUE OF DISCHARGE BURNUP AND REDUCTION OF PLUTONIUM PRODUCTION IN INTEGRAL PRESSURIZED WATER REACTOR USING MICRO-HETEROGENEOUS FUEL

by

Benyamin Dariadi

15/385270/TK/43932

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 21, 2019
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Thorium can be an alternative source of nuclear fuel in the future because its abundance in nature is estimated to be three times greater than uranium and highly proliferation resistance. The form of thorium-based fuel in a light water reactor (LWR) is generally homogeneous or heterogeneous in the level of the fuel assembly.

Micro-heterogeneous is a heterogeneous arrangement of fuel in the fuel pin level. The use of micro-heterogeneous fuel arrangements can be an alternative for reactors that do not have on-site refueling facilities and that apply the once through cycle fuel cycle. Small Modular Reactor (SMR) with integral PWR type is the basis for core modeling used in this study.

The highest increase in performance of the discharge value was obtained in axial type with a 4 cm UO_2 pellet in the composition of 40% UO_2 -60% ThO_2 had an increase of 12.95% compared to homogeneous fuel. The largest decrease in plutonium production at the end of the cycle occurred in the axial arrangement with UO_2 pellets as long as 1 cm in the composition of 40% UO_2 -60% ThO_2 had a decrease of 9.23% compared to homogeneous fuels

Keywords: Thorium, Micro-heterogeneous, SMR, Plutonium.

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

Co-supervisor : Dr.-Ing Sihana