

STUDI PARAMETER DESAIN TERAS INTEGRAL PRESSURIZED WATER REACTOR (iPWR) DENGAN BAHAN BAKAR KERAMIK CAMPURAN OKSIDA (MIXED OXIDE CERAMIC FUEL) MENGGUNAKAN PROGRAM SRAC

oleh

Harun Ardiansyah
14/364252/TK/41932

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

INTISARI

Pressurized Water Reactor (PWR) Integral dengan menggunakan bahan bakar *Mixed Oxide* (MOX) dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan elektrifikasi di negara kepulauan dan dapat mengakomodasi pergantian bahan bakar dari UO_2 menuju MOX. PWR Integral merupakan reaktor nuklir modular dengan daya sekitar 45 *megawatt-electric* (MWe) untuk satu modulnya. Saat ini, PWR Integral menggunakan bahan bakar UO_2 sebagai bahan bakar utama. Belum adanya penelitian mengenai PWR Integral dengan menggunakan bahan bakar MOX membuat penelitian ini penting untuk dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan performa neutronik teras reaktor dari yang sebelumnya menggunakan bahan bakar UO_2 menjadi MOX. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengubah rasio PuO_2 dalam MOX, jumlah bahan bakar, jenis kelongsong, tebal reflektor, dan jenis reflektor. Faktor-faktor yang diperhatikan adalah nilai kekritisitas (k_{eff}), rasio konversi, jumlah aktinida, *fuel temperature coefficient* (FTC), *moderator temperature coefficient* (MTC), dan *void coefficient* (VC), juga dilakukan perbandingan dengan teras reaktor *benchmark*.

Hasil penelitian menunjukkan performa teras reaktor dengan menggunakan bahan bakar MOX lebih baik daripada UO_2 . Hal ini dilihat dari periode kekritisitas teras reaktor yang mencapai 1521 hari dengan nilai rasio konversi paling rendah adalah 0,622004. *Excess reactivity* yang dimiliki juga lebih rendah yaitu 1,0745932 dimana desain awal bernilai 1,1035821. Aktinida yang dihasilkan juga mengalami tren penurunan seiring reaktor beroperasi. Nilai FTC, MTC, VC yang dihasilkan selalu bernilai negatif baik di awal, tengah, atau akhir operasi reaktor. nilai FTC terendah terjadi saat awal operasi reaktor dengan nilai -3,83211 pcm/K, nilai MTC terendah terjadi di tengah operasi reaktor dengan nilai -32,3523 pcm/K, nilai VC terendah terjadi saat akhir operasi reaktor dengan nilai -151,982 pcm/% void.

Kata kunci: PWR Integral, MOX, k_{eff} , rasio konversi, faktor keselamatan
Pembimbing Utama : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.
Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

CORE DESIGN PARAMETRIC STUDY OF INTEGRAL PRESSURIZED WATER REACTOR (iPWR) WITH MIXED OXIDE CERAMIC FUEL USING SRAC CODE SYSTEM

by

Harun Ardiansyah
14/364252/TK/41932

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on
In partially fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Integral Pressurized Water Reactor (PWR) using Mixed Oxide (MOX) fuel can be used as a solution to handle electrification problem in archipelago countries. It also can be used to accomodate the transition of fuel from UO_2 to MOX. Integral PWR is a modular nuclear power plant with amount of power around 45 megawatt-electric (MWe) for each module. Recently, Integral PWR use UO_2 fuel as the main fuel. Reseach about Integral PWR using MOX is hardly found. It makes this research worth to be done.

This research has a purpose to determine the change of reactor core neutronic performance from UO_2 fuel into MOX fuel. This research is done by modifying PuO_2 ratio in MOX, number of fuel, type of cladding, reflector thickness, and type of reflector. Factors to be observed are value of criticality (k_{eff}), conversion ratio, actinide inventory, fuel temperature coefficient (FTC), moderator temperature coefficient (MTC), and void coefficient (VC). It is also done by having a comparison with benchmark reactor core.

The result shows that the performance of reactor core using MOX is better that reactor core using UO_2 . this can be observed from period of criticality of reactor core that can be critical up to 1521 days with the lowest value of conversion ratio is 0,622004. The excess reactivity of this reactor core is lower that the benchmark design (1,07745932 compared to 1,1035821). Actinide produced by this core shows a declining trend during reactor operation. The value of FTC and VC was always negative in the beginning, middle, and end of reactor operation. The lowest FTC value happened at the beginning of reactor operation by -3,83211 pcm/K, the lowest value of MTC happened in the middle of reactor operation by -32,3523 pcm/K, the lowest value of VC happened at the end of reactor operation by -151,982 pcm/% void.

Kata kunci: Integral PWR, MOX fuel, k_{eff} , conversion ratio, safety-related factors
Supervisor : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.
Co-supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.