

OPTIMIZATION OF BURNABLE POISON CONTENT AND CONFIGURATION ON GAMA-FLOAT REACTOR'S FUEL ASSEMBLY

Daniel Alam Prasetyo

18/431320/TK/47913

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 13, 2023
in partial fulfilment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

The floating nuclear power plant (FNPP) can potentially fulfil the energy need in a remote region. A new FNPP reactor named Gama-Float was designed to tackle those issues. The first stage of the design process has been conducted; producing a fuel assembly design. The design was still inadequate: in the beginning-of-cycle (BOC), the multiplication factor was relatively high and needed compensation. The use of burnable poison was selected to solve the said problem.

In order to obtain a better design, an optimization process was conducted; this optimization is based on a genetic algorithm using the Method of Characteristics for the neutronic calculation. Optimization must satisfy two objectives: lowering the multiplication factor and maintaining the fuel cycle length. A subsequent analysis takes place to select results from the optimization. The analysis examined the assemblies' initial multiplication factor, fuel cycle length, and power peaking factor.

The final design is selected based on the analysis. The result from the optimization and selection is considered to satisfy both objectives. The initial multiplication factor has been reduced to 1.0054, and the fuel cycle has only decreased slightly to 3644.41 days, while the radial power peaking factor has increased to 1.2789 at BOC and is still considered to be within an acceptable range.

Keywords: burnable poison, optimization, genetic algorithm, method of characteristics, fuel assembly

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

Co-supervisor : Dr-Ing. Ir. Sihana



OPTIMASI KADAR DAN KONFIGURASI RACUN DAPAT BAKAR PADA PERANGKAT BAHAN BAKAR REAKTOR GAMA-FLOAT

Daniel Alam Prasetyo

18/431320/TK/47913

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 13 Juni 2023
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Reaktor terapung berpotensi untuk memenuhi kebutuhan energi pada daerah terpencil. Reaktor bernama Gama-Float didisain untuk menyelesaikan isu tersebut. Perancangan tahap pertama telah dilakukan dan menghasilkan desain perangkat bahan bakar. Desain tersebut masih memiliki kekurangan, pada awal siklus faktor multiplikasi terlampaui tinggi dan perlu untuk dikompensasi. Penggunaan racun dapat bakar dipilih untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Proses optimasi dilakukan untuk mendapatkan desain yang lebih baik, proses optimasi ini dilakukan dengan algoritma genetika dan metode karakteristik untuk perhitungan netronik. Optimasi harus memenuhi dua objektif: menurunkan faktor multiplikasi dan menjaga panjang siklus. Analisis lanjutan diperlukan untuk menentukan kandidat hasil optimasi. Analisis dilakukan berdasarkan faktor multiplikasi awal, Panjang siklus, dan *power peaking factor*. Proses analisis akan menentukan pemilihan desain terbaik.

Hasil dari optimasi dan seleksi menghasilkan desain yang memenuhi objektif. Faktor multiplikasi awal telah diturunkan menjadi 1,0054, Panjang siklus hanya sedikit berkurang menjadi 3644,41 hari, dan *power peaking factor* walaupun meningkat menjadi 1,2789 pada BOC tetapi masih di dalam batas yang dapat diterima.

Kata kunci: racun dapat bakar, optimasi, algoritma genetika, metode karakteristik, perangkat bahan bakar

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

Pembimbing Pendamping : Dr-Ing. Ir. Sihana

