

STUDI PARAMETER NEUTRONIK BAHAN BAKAR MIKROREAKTOR HIDRID MENGGUNAKAN KODE SERPENT 2

Diva Jati Kanaya

19/440340/TK/48635

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 Juni 2023
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Mikroreaktor Hidrid memiliki potensi besar diterapkan di Indonesia, terutama untuk pemenuhan daya listrik di daerah terpencil. Hal tersebut karena ukurannya yang kecil memudahkan manufaktur dan pembangunan, serta tidak memerlukan tapak yang besar. Selain itu, dari segi keselamatan, mikroreaktor lebih unggul daripada reaktor nuklir skala besar. Pada penelitian ini, dilakukan analisis neutronik pada desain Mikroreaktor Hidrid yang dirancang oleh tim riset mikroreaktor Universitas Gadjah Mada. Desain Mikroreaktor Hidrid yang ada masih dalam tahap awal pengembangan, sehingga diperlukan penelitian untuk mendapatkan desain bahan bakar terbaik.

Pada penelitian ini, desain Mikroreaktor Hidrid disusun dan disimulasikan pada menggunakan kode Serpent 2. Variabel neutronik yang dianalisis pada penelitian ini adalah faktor multiplikasi efektif (k_{eff}) pada keadaan reaktor *startup* dan operasi, faktor pemuncakan daya (PPF), koefisien reaktivitas, dan kemampuan sistem *shutdown* reaktor pada BOC. Variabel tersebut dianalisis tiap perubahan ukuran kisi dan pengayaan bahan bakar.

Dengan mempertimbangkan variabel yang disebutkan sebelumnya, nilai ukuran kisi dan pengayaan terbaik untuk Mikroreaktor Hidrid berturut – turut adalah 2,4 cm dan 7%. Desain terbaik ini memiliki PPF sebesar 2,0303 dan memiliki umpan balik reaktivitas temperatur keseluruhan bernilai negatif. Desain tersebut juga memenuhi syarat kemampuan sistem *shutdown* seperti yang tertera pada IAEA SSG – 52.

Kata kunci: keselamatan reaktor, Mikroreaktor Hidrid, simulasi monte carlo

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T., IPU

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



PARAMETRIC STUDY OF HYDRIDE MICROREACTOR FUEL NEUTRONICS USING SERPENT 2 CODE

Diva Jati Kanaya

19/440340/TK/48635

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 14, 2023
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Hydride Microreactor has the potential to be deployed in Indonesia, especially to meet electricity demand in remote areas. This is due to its small size facilitates manufacturing and construction, and requires less footprint than larger scale nuclear reactors. In terms of safety, microreactors are superior to large – scale nuclear reactors. In this research, neutronic analysis was carried out for Hydride Microreactor designed by Gadjah Mada University microreactor research team. The proposed Hydride Microreactor design is in the early stages of development, and research is needed to obtain the best fuel design.

In this research, the design of Hydride Microreactor was modeled and simulated using Serpent 2 code. The neutronic variables analyzed in this research were multiplication factor during reactor startup and operation, PPF, reactivity coefficient, and reactor shutdown system capability during BOC. Independent variables used in this research were enrichment and fuel pitch size. These variables were analyzed for each changes in fuel pitch size and enrichment.

Considering the previously stated variables, the best fuel pitch size and enrichment for Hydride Microreactor are 2,4 and 7%, respectively. This best design yields PPF value of 2.0303 and has overall negative temperature reactivity feedback. It also meets the shutdown system capability requirement as stated in IAEA SSG – 52.

Keywords: Hydride Microreactor, monte carlo simulation, reactor safety

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T., IPU

Co-supervisor : Dr. Ir. Alexander Agung, S.T., M.Sc., IPU

