

ESTIMASI INVENTORI PRODUK FISI HTTR PADA KONFIGURASI BOLA BAHAN BAKAR HOMOGEN DAN HETEROGEN DENGAN *SOFTWARE* MVP

Elma Audila¹, Suharyana¹, Azizul khakim²

¹ Universitas Sebelas Maret Surakarta

² Bidang PRND, PPSTIBN, Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Jakarta

e-mail: eadila@gmail.com

ABSTRAK

Simulasi *burnup* reaktor jenis HTTR menggunakan *software* MVP telah dilakukan. Bahan bakar yang disimulasikan berbentuk blok prisma berisi *pebble* UO_2 berlapis TRISO dengan pengkayaan 6%. *Burnup* disimulasikan dari 1000 MWd/t sampai 35.000 MWd/t dengan 8 step pada daya konstan 30 MWth. Konfigurasi bahan bakar yang disimulasikan berbentuk homogen dan heterogen. Inventori hasil fisi yang ditinjau adalah kelompok xenon, iodin dan cesium. Diperoleh hasil simulasi nuklida hasil fisi untuk model homogen dari ^{135}Xe sebesar $(9,361 \pm 0,021) \times 10^{14}$ Bq sedangkan untuk model heterogen sebesar $(1,0969 \pm 0,0024) \times 10^{16}$ Bq. Hasil simulasi menunjukkan konfigurasi heterogen menghasilkan produk fisi lebih tinggi.

Kata kunci: HTTR, *burnup*, ^{137}Cs , blok prisma, *pebble* UO_2

PENDAHULUAN

HTTR merupakan reaktor tipe baru, sehingga karakteristik keselamatannya terus dikaji dan dievaluasi. Pengkajian dari sisi neutronik bisa dilakukan dengan simulasi komputer, terutama untuk menghitung besaran yang berkaitan dengan keselamatan nuklir. Salah satu penilaian tentang keselamatan pada reaktor adalah inventori produk fisi selama proses *burnup* baik selama operasi normal maupun kondisi kecelakaan. Dalam simulasi perhitungan *burnup* semakin kompleks geometri maka akan semakin kompleks juga perhitungan *burnup*. Penyederhanaan geometri dilakukan dengan homogenisasi *pebble* bahan bakar. Perhitungan *burnup* digunakan untuk mengetahui komposisi dan inventori produk fisi yang dihasilkan bahan bakar nuklir yang telah digunakan^[1]. Data inventori yang diperoleh sangat bergantung pada proses *burnup* elemen bahan bakar yang digunakan^[3]. Produk fisi seperti cesium, iodin dan gas mulia mudah masuk ke jaringan biologis karena mudah menguap dan terbawa angin. Gambaran yang tepat tentang letak dan interaksi gas-gas produk fisi sangat diperlukan untuk keamanan dan efisiensi desain dan operasi reaktor nuklir.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah simulasi *burnup* HTTR dengan menggunakan *software* MVP dan MVP-BURN. Model geometri yang disimulasikan berupa *fuel rod* bahan bakar dengan dua variasi konfigurasi yaitu konfigurasi homogen dan konfigurasi heterogen. Geometri yang digunakan mengacu pada penelitian Fujimoto *et al* (1998)^[2].

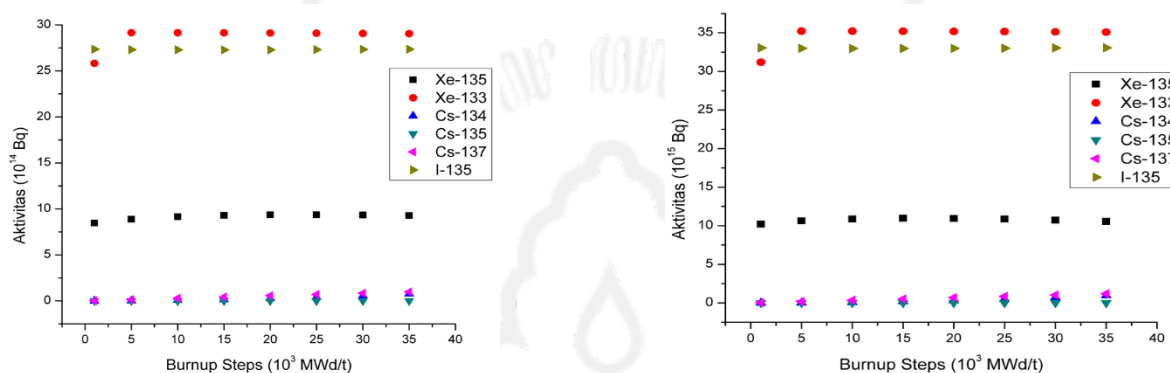
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan variasi berupa konfigurasi bahan bakar yaitu bahan bakar

homogen dan bahan bakar *pebble* secara acak. Dari simulasi *burnup* bahan bakar konfigurasi homogen dan heterogen diperoleh hasil aktivitas sebagaimana pada Tabel 1. Gambar 1. menunjukkan bahwa hasil aktivitas model homogen maupun heterogen memiliki kecenderungan yang sama. Kedua model juga menunjukkan aktivitas akan naik sebagai fungsi dari *burnup*

Tabel 1. Perbandingan Hasil Inventori Radionuklida HTTR.

Nuklida	Aktivitas (Bq)	
	Homogen	Heterogen
^{133}Xe	$(2,9158 \pm 0,0067) \times 10^{15}$	$(3,5229 \pm 0,0082) \times 10^{16}$
^{135}Xe	$(9,3609 \pm 0,0204) \times 10^{14}$	$(1,0969 \pm 0,0024) \times 10^{16}$



Gambar 1. Aktivitas Nuklida fisi HTTR

a). Konfigurasi Homogen

b). Konfigurasi Heterogen

KESIMPULAN

Aktivitas nuklida hasil fisi akan meningkat sebaagai fungsi *burnup*. Nilai aktivitas tertinggi adalah pada radionuklida ^{133}Xe dengan nilai aktivitas sebesar $(3,5229 \pm 0,0082)10^{16}$

DAFTAR PUSTAKA

[1]Fast, I., Aksyutina Y. & Jaensch, H.T. (2013). *Evaluation and Parameter Analysis of Burn up Calculations for the Assessment of Radioactive Waste – 13187*. USA : Arizona WM2013 Conference.

[2]Fujimoto, N., Ohlig, U., Brockmann, H & Yamashita, K. (1998). *Analysis Of The HTTR’S Benchmark Problem and Comparison Between the HTTR and The FZJ Code System*. Japan : JAEA

[3]IAEA. (2003). *Evaluation of High Gas Cooled Reactor Performance: Benchmark Analysis Related to Initial Testing of the HTTR and Htr-10*. IAEA Publication.