UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI PARAMETER DESAIN TERAS TRUE TRAVELLING WAVE BREED AND BURN REACTOR DENGAN INITIAL ACTIVE CORE LOW ENRICHED URANIUM DAN BLANKET DEPLETED URANIUM MENGGUNAKAN PROGRAM SRAC
WAHID LUTHFI , Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.; Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STUDI PARAMETER DESAIN TERAS *TRUE TRAVELLING WAVE BREED AND BURN REACTOR* DENGAN *INITIAL ACTIVE CORE LOW ENRICHED URANIUM* DAN *BLANKET DEPLETED URANIUM* MENGGUNAKAN PROGRAM SRAC

oleh

Wahid Luthfi
12/329958/TK/39157

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 21 Desember 2016
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Depleted uranium (DU) menjadi salah satu limbah dalam siklus bahan bakar uranium yang ada saat ini. Tumpukan DU di dunia sudah mencapai 1,5 juta ton dan setiap tahunnya bertambah sebesar 50.000 ton dari hasil fasilitas pengayaan di Amerika Serikat, Eropa dan Rusia. Limbah ini memiliki aplikasi militer yakni sebagai penetrator misil untuk menembus kendaraan berlapis baja. Efeknya, selain kerusakan secara langsung, kerusakan akibat kontaminasi zat radioaktif juga tidak bisa dihindarkan.

Salah satu bentuk pemanfaatan DU untuk penggunaan damai adalah dengan memasukkan DU ke dalam reaktor dan memanfaatkan potensi energi yang dimilikinya. Salah satu jenis reaktor yang memiliki kemampuan ini adalah reaktor tipe *breed and burn* (B&B) yang dapat mengonsumsi *feed* yang bisa diisi dengan DU dan limbah bahan bakar nuklir (SNF) dengan sedikit pemantik bahan fosil yang disebut *seed*. Studi parameter desain teras B&B dengan menggunakan DU sebagai *feed* dan *Low Enriched Uranium* (LEU) sebagai *seed* perlu untuk dilakukan agar bisa didapatkan teras reaktor yang dapat beroperasi pada mode B&B dengan jumlah *seed* seminimal mungkin, dengan pengayaan LEU serendah mungkin, dapat memanfaatkan DU semaksimal mungkin dengan daya operasi reaktor yang tinggi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa performa neutronik teras reaktor B&B dengan menggunakan *feed* DU dan *seed* LEU dipengaruhi oleh parameter bahan bakar, geometri teras reaktor dan *assembly*, serta bahan pendukung lain di dalam teras reaktor. Penggunaan LEU dengan pengayaan rendah memberikan performa yang lebih baik dibandingkan LEU dengan pengayaan yang tinggi, namun penentuan tinggi minimum *seed* menjadi faktor pembatas seberapa rendah pengayaan LEU yang bisa digunakan. Kemudian tinggi *seed* dapat disesuaikan agar $k_{eff} \geq 1$ hingga akhirnya *burning wave* mencapai daerah *feed*. Setelah mencapai *feed*, jika k_{eff} selama di *feed* lebih besar dari satu, maka reaktor dapat beroperasi hingga *feed* habis dibakar seluruhnya. Penambahan tinggi *feed* dapat memperpanjang periode operasi reaktor. Penggunaan *assembly* yang memiliki *fuel volume fraction* yang tinggi, radius teras reaktor yang tepat, pendingin reaktor tipe *liquid metal* yang berat seperti LBE, kemudian bahan struktur seperti Zr-2,5%Nb dan HT9 serta penggunaan reflektor tipe PbO dapat menjadi pilihan untuk menaikkan k_{eff} selama masa operasi reaktor.

Kata kunci: B&B, *seed*, *feed*, DU, LEU, *burning wave*, k_{eff}
Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.
Pembimbing Pendamping : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI PARAMETER DESAIN TERAS TRUE TRAVELLING WAVE BREED AND BURN REACTOR DENGAN INITIAL ACTIVE CORE LOW ENRICHED URANIUM DAN BLANKET DEPLETED URANIUM MENGGUNAKAN PROGRAM SRAC
WAHID LUTHFI , Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.; Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

CORE DESIGN PARAMETRIC STUDY OF TRUE TRAVELLING WAVE BREED AND BURN REACTOR WITH INITIAL ACTIVE CORE LOW ENRICHED URANIUM AND BLANKET DEPLETED URANIUM USING SRAC CODE SYSTEM

by

Wahid Luthfi
12/329958/TK/39157

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December 21, 2016
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Depleted uranium (DU) became one of the waste in the uranium fuel cycle that exists today. Piles of DU in the world has reached 1.5 million tons and annually increased by 50,000 tonnes from the enrichment facility in the United States, Europe and Russia. These wastes have military applications i.e. as a penetrator missiles to penetrate armored vehicles. The effect, in addition to direct damage, damage caused by radioactive contamination also cannot be avoided.

One form of the use of DU for peaceful uses is to use DU in nuclear reactors and using its potential. One type of reactors that has this capability is the breed and burn reactor (B&B) which can consume feed that can be filled with DU and spent nuclear fuel using small amount of fissile material as igniter or seed. Design parameters study of B&B core using DU as feed and Low Enriched Uranium (LEU) as seed is necessary to done in order to obtain the reactor core that could operate in B&B mode with minimum amount of seed, with the enrichment of LEU as low as possible, could utilize DU as much as possible, and operate with high reactor thermal power.

The analysis showed that the performance of the B&B core using DU as feed and LEU as seed, influenced by several parameters of the fuel, reactor core geometry and assembly, as well as other materials in the reactor core. The reactor that using lower enrichment of LEU, gives us better performance than higher enrichment of LEU. However, the determination of the minimum height of seed becomes a limiting factor on how low enrichment of LEU that could be used. Seed height can be adjusted to reach $k_{eff} \geq 1$ until burning wave reaches the feed. After burning wave reaches the feed with the conditions $k_{eff} \geq 1$, the reactor will operate until feed has exhausted. The addition of higher feed may extend the operation period of the reactor. Reactor that uses larger assembly fuel volume fraction, suitable core radius, heavy liquid metal coolant such as LBE, structural material such as Zr-2.5Nb and HT9 and PbO type of reflector can be an option to raise k_{eff} during reactor operation period.

Keywords: B&B, seed, feed, DU, LEU, burning wave, k_{eff}

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.
Co-supervisor : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.