

OPTIMASI DESAIN GEOMETRI *BLANKET* REAKTOR FUSI UNTUK PEMBIAKAN TRITIUM MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO

oleh

Steven Wijaya
11/319505/TK/38633

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas teknik
Universitas Gadjah Mada pada 6 Oktober 2015
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Salah satu reaksi fusi yang sering digunakan dalam penelitian adalah reaksi fusi deuterium dan tritium. Untuk menjaga *sustainability* dari tritium yang terbatas, telah dilakukan penelitian mengenai desain *blanket* reaktor fusi untuk pembiakan tritium dengan menggunakan metode Monte Carlo. Reaktor fusi yang dijadikan acuan untuk permodelan reaktor fusi adalah *International Thermonuclear Experimental Reactor* (ITER). Tujuan utama penelitian ini adalah mendapatkan desain *blanket* reaktor yang optimum untuk pembiakan tritium dengan kriteria nilai *Tritium Breeding Ratio* (TBR) lebih dari 1.

Pada penelitian ini, pendingin air (H_2O) diganti dengan litium fluorida (LiF) yang memiliki fungsi tambahan untuk pembiakan tritium. Untuk mendapatkan nilai TBR yang optimum dibutuhkan desain *blanket* reaktor tertentu dengan geometri dan komposisi material tertentu pula. Komponen *blanket* reaktor fusi tersusun oleh moderator dan pendingin (LiF). Variabel-variabel penting yang akan diubah adalah bahan moderator dan rasio perbandingan ketebalan moderator dan pendingin. Bahan moderator akan divariasi dari grafit, $C+Be_2C$ (10%), dan $C+Be_2C$ (20%) dengan variasi rasio perbandingan ketebalan moderator dan pendingin mulai dari 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, dan 9:1.

Dari rancangan desain *blanket* reaktor fusi untuk pembiakan tritium dengan komponen-komponen tersebut di atas didapatkan desain geometri *blanket* reaktor fusi yang optimal adalah dengan menggunakan moderator grafit dengan perbandingan ketebalan grafit terhadap pendingin (LiF) sebesar 6:4 dengan nilai volume moderator sebesar $161,984\text{ m}^3$ dan volume pendingin sebesar $112,924\text{ m}^3$ didapatkan nilai TBR pada pengkayaan litium-6 15% sebesar 1,042.

Kata kunci: desain, blanket, fusi, pembiak, tritium, *tritium breeding ratio*, monte carlo

Pembimbing Utama : Dr.Ir. Andang Widi Harto, M.T.
Pembimbing Pendamping : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc.

FUSION REACTOR BLANKET GEOMETRY DESIGN OPTIMIZATION FOR TRITIUM BREEDING USING MONTE CARLO METHOD

by

Steven Wijaya
11/319505/TK/38633

Submitted to the Department of Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 6, 2015
In partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Deuterium dan tritium fusion reaction is one of the fusion reactions that mainly used in research. To keep limited tritium sustainability, a research on fusion reactor blanket desain for tritium breeding using Monte Carlo method has been done. The International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) is used for the fusion reactor model. Designing an optimum fusion reactor blanket for tritium breeding with tritium breeding ratio more than one was the main purpose of this research.

In this research, water (H_2O) coolant was replaced by lithium fluoride (LiF) with additional function to breed the tritium. In order to get an optimum TBR value, the design of certain reactor blanket with certain geometry and material composition is needed. The component of fusion reactor blanket consists of moderator and coolant (LiF). The moderator material and ratio of the moderator thickness and coolant thickness were the important parameters that would be changed. The moderator material would be varied from graphite, graphite+berilium carbide 10% and graphite+berilium carbide 20% with ratio of moderator thickness and coolant thickness varied from 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, 9:1.

Fusion reactor blanket design for tritium breeding with aforementioned components resulted an optimum fusion reactor blanket that used graphite moderator with the ratio of graphite thickness to lithium fluoride coolant 6:4 with moderator volume 161.984 m^3 and coolant volume 112.924 m^3 with the TBR value 1.042 at 15% enrichment of lithium-6.

Keywords: design, blanket, fusion, breeding, tritium, tritium breeding ratio, monte carlo

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