

**PEMODELAN PERISAI RADIASI PADA FASILITAS
BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY
DENGAN SUMBER NEUTRON *D-D NEUTRON GENERATOR 2,4 MeV*
MENGGUNAKAN SIMULATOR *MONTE CARLO N PARTICLE*
*EXTENDED***

Oleh

Muhammad Mu'Alim
12/333491/TK/39844

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada 13 Juni 2017
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Telah dimodelkan perisai radiasi pada fasilitas *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT) berbasis *D-D Neutron Generator 2,4 MeV* dengan *beam shaping assembly* (BSA) yang telah didesain sebelumnya. Pemodelan meliputi bahan dan ketebalan yang digunakan dalam perisai radiasi. Perisai radiasi ini diharapkan mampu melindungi para pekerja dari dosis radiasi yang tidak melebihi Nilai Batas Dosis $20 \text{ mSv}\cdot\text{tahun}^{-1}$.

Bahan yang dipilih adalah beton berat, parafin, polietilen terborasi dan timbal. Perhitungan dilakukan menggunakan program MCNPX dengan *tally F4* untuk menentukan laju dosis yang keluar dari perisai radiasi yang tidak melebihi laju dosis radiasi $10 \mu\text{Sv}\cdot\text{jam}^{-1}$.

Desain 3 dipilih sebagai model yang direkomendasikan dari empat model yang telah dibuat. Desain perisai 3 menggunakan lapisan utama beton berat setebal 100 cm yang mengelilingi ruangan 200 cm x 200 cm x 166,4 cm dan polietilen terborasi 40 cm yang mengelilingi bahan beton berat. Kemudian ditambahkan beton berat 10 cm dan polietilen terborasi 10 cm untuk mengurangi radiasi primer yang lurus dari BSA setelah keluar dari lapisan utama. Laju dosis terbesar adalah $4,58 \mu\text{Sv}\cdot\text{jam}^{-1}$ pada sel 227 dan rata-rata laju dosis radiasi $0,65 \mu\text{Sv}\cdot\text{jam}^{-1}$.

Kata kunci : Perisai radiasi, *tally*, laju dosis radiasi, BSA

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M. T.
Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Yohannes Sardjono

**MONTE CARLO N PARTICLE EXTENDED (MCNPX) RADIATION
SHIELD MODELLING ON
BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY FACILITY
USING D-D NEUTRON GENERATOR 2.4 MeV**

By

Muhammad Mu'Alim
12/333491/TK/39844

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 13rd June 2017
in partial fulfilment of the requirements for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Radiation shields at Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) facility based on D-D Neutron Generator 2.4 MeV had been modified with pre-designed beam shaping assembly (BSA). Modeling includes the material and thickness used in the radiation shield. This radiation shield is expected to protect workers from radiation doses rate that do not exceed $20 \text{ mSv}\cdot\text{year}^{-1}$ dose limit values.

The selected materials are barite, paraffin, polyethylene and lead. Calculations were performed using the MCNPX program with tally F4 to determine the dose rate coming out of the radiation shield not exceeding the radiation dose rate of $10 \mu\text{Sv}\cdot\text{hr}^{-1}$.

Design 3 was chosen as the recommended model of the four models that have been made. The 3rd shield design uses a 100 cm thick of barite concrete as primary layer to surrounding 100 cm x 100 cm x 166.4 cm room, and a 40 cm borated polyethylene surrounding the barite concrete material. Then 10 cm barite concrete and 10 cm of borated polyethylene are added to reduce the primary radiation straight from the BSA after leaving the main layer. The largest dose rate was $4.58 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ on cell 227 and average radiation dose rate $0.65 \mu\text{Sv}\cdot\text{hr}^{-1}$.

Keyword : Radiation shield, *tally*, radiation dose rate, BSA

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.
Co-Supervisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjono