

**PEMODELAN PERISAI RADIASI FASILITAS *BORON NEUTRON  
CAPTURE THERAPY* DENGAN SUMBER NEUTRON KOLOM TERMAL  
REAKTOR KARTINI MENGGUNAKAN SIMULATOR *MONTÉ CARLO  
N PARTICLE EXTENDED***

oleh

Martinus I Made Adrian Dwiputra

11/319475/TK/38603

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 9 Oktober 2015  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

Telah dilakukan pemodelan perisai radiasi untuk fasilitas *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT) pada ujung kolom termal Reaktor Kartini dengan kolimator yang telah didesain sebelumnya. Pemodelan ini mencakup pemilihan bahan dan penentuan ketebalan perisai. Perisai ini diharuskan mampu menahan radiasi yang keluar ruangan sehingga dosis radiasi yang bocor berada di bawah ambang dosis bagi pekerja radiasi sebesar 20 mSv/tahun. Bahan yang diuji adalah parafin, beton barit, *borated polyethylene*, *stainless steel* 304 dan timbal. Perhitungan menggunakan fasilitas *tally* pada program *Monte Carlo N Particle version Extended* (MCNPX) untuk menentukan laju dosis bocor dengan ambang 10,42  $\mu\text{Sv/jam}$ . Tiga desain telah dibuat dan desain yang dipilih adalah desain pertama yang melapisi ruangan berukuran panjang 200 cm, lebar 200 cm dan tinggi 166,40 cm. Bahan penyusun desain pertama adalah parafin setebal 20 cm dan beton barit setebal 30 cm sebagai lapisan utama. Parafin setebal 15 cm dan beton barit setebal 15 cm dengan ukuran yang lebih kecil dari lapisan utama ditambahkan untuk mengurangi radiasi primer dari termal kolom yang masih cukup besar. Laju dosis radiasi terbesar adalah 7,85  $\mu\text{Sv/jam}$  pada sel 227 dengan rata-rata laju dosis sebesar 2,60  $\mu\text{Sv/jam}$ . Pertimbangan lainnya adalah volume dan harga dari perisai radiasi.

**Kata kunci:** Perisai radiasi, desain, BNCT, MCNPX, kolom termal

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

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Yohannes Sardjono

# **SHIELD MODELING OF BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY FACILITY WITH REAKTOR KARTINI'S THERMAL COLUMN AS NEUTRON SOURCE USING MONTE CARLO N PARTICLE EXTENDED SIMULATOR**

by

Martinus I Made Adrian Dwiputra

11/319475/TK/38603

Submitted to the Department of Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 9th, 2015  
in partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

## **ABSTRACT**

Studies were carried out to design a shielding for BNCT facility in the end of Reaktor Kartini thermal column with predesigned collimator. The design consists of selecting materials and their thickness. The shielding is required to absorb the leaking radiation until the dose limit value of 20 mSv/year for radiation worker has been met. The materials considered were paraffin, barite concrete, borated polyethylene, stainless steel 304, and lead. The leaking radiation rate determination was done using MCNPX tally facilities which should be less than the dose limit of 10.42  $\mu$ Sv/hour. Design number one was selected as the best from three designs for a room with dimension including length, width and height of 200 cm, 200 cm and 166.40 cm, respectively. The first and main material layers were used paraffin and barite concrete of 20 and 30 cm thickness, respectively. The additional material layers were used paraffin and barite concrete of 15 cm and 15 cm thickness, with less volume than the main layer to decrease the primary radiation from the thermal column. Maximum radiation dose rate was 7.85  $\mu$ Sv/h in cell 227 with average dose rate of 2.60  $\mu$ Sv/h. The other considerations were the volume and the cost of the shield.

**Keywords:** Radiation shielding, design, BNCT, MCNPX, thermal column

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

Co-supervisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjono