

**Analisis Ketebalan dan Material pada Perisai Radiasi Ruang Siklotron 30 MeV untuk BNCT menggunakan Program *Particle and Heavy Ion Transport code System* (PHITS)**

Nindya Karissa Trixie Kusnaedi

19/439767/TK/48497

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 26 Juni 2023 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

*Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT) adalah terapi kanker yang sedang dikembangkan yang berbasis siklotron 30 MeV. Karena energi yang tinggi dalam instalasi tersebut dapat membahayakan pekerja dan masyarakat di sekitar sehingga dibutuhkan perisai radiasi untuk mencegah kecelakaan akibat paparan radiasi di atas ambang batas keselamatan, terutama di ruang siklotron yang memiliki risiko kebocoran dosis radiasi yang lebih tinggi.

Pembuatan perisai radiasi untuk ruang siklotron ini mencakup pemilihan bahan dan penentuan ketebalan perisai yang sesuai dengan ketentuan. Material yang diuji meliputi beton, beton barit, dan beton boron. Perhitungan laju dosis dilakukan menggunakan *tally t-track* pada program *Particle and Heavy Ions Transport code System* (PHITS).

Berdasarkan hasil penelitian, perisai radiasi dari ketiga material menunjukkan laju dosis di bawah batas standar yaitu 0,25  $\mu\text{Sv/h}$  yang diizinkan oleh BAPETEN dan ICRP 60. Beton memiliki dosis maksimal 0,248  $\mu\text{Sv/h}$  dengan ketebalan 290 cm, beton barit 0,22  $\mu\text{Sv/h}$  dengan ketebalan 226 cm, dan beton boron 0,18  $\mu\text{Sv/h}$  dengan ketebalan 197 cm sehingga ketiga material dapat digunakan sebagai opsi untuk membangun perisai radiasi, dengan kekurangan dan kelebihan dari masing-masing material.

**Kata kunci:** Siklotron, Proteksi Radiasi, Perisai Radiasi, PHITS, BNCT

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

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Yohannes Sardjono



## Thickness and Material Analysis of the Radiation Shielding in 30 MeV Cyclotron Room for BNCT using Particle and Heavy Ion Transport code System (PHITS)

Nindya Karissa Trixie Kusnaedi

19/439767/TK/48497

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 26 of June 2023  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### ABSTRACT

Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) is a cancer therapy developed using cyclotron-based research with 30 MeV. High energy in this installation can endanger workers and public nearby. Radiation shields are essential to prevent accidents from radiation exposure above safety limits, particularly in the high-energy cyclotron room with a higher risk of radiation dose leakage.

Constructing a radiation shield for the cyclotron room includes selecting materials and determining shield thickness. Materials tested include concrete, barite concrete, and boron concrete. Dose rate calculations were executed using a t-track tally in the Particle and Heavy Ions Transport Code System (PHITS) program.

Based on the research results, the radiation shielding of the three materials shows a dose rate below the standard limit of 0.25  $\mu\text{Sv/h}$  allowed by BAPETEN and ICRP 60. Concrete has a maximum dose of 0.248  $\mu\text{Sv/h}$  with a thickness of 290 cm, barite concrete has a dose of 0.22  $\mu\text{Sv/h}$  with a thickness of 226 cm and boron concrete has a dose of 0.18  $\mu\text{Sv/h}$  with a thickness of 197 cm. Therefore, all three materials can be used as options for building radiation shields, each with its own advantages and disadvantages.

**Keywords:** Cyclotron, Radiation Protection, Radiation Shielding, PHITS, BNCT

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

Co-supevisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjono

