

**ANALISIS VARIASI MATERIAL *SHIELDING CYCLOTRON* HM-12
UNTUK FASILITAS PRODUKSI F-18 DENGAN
METODE MONTE CARLO (PHITS)**

Derie Aristo Fanthony
19/443947/TK/49143

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 27 Juni 2023
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Pengidap kanker di Indonesia menempati urutan ke 23 terbanyak dari 48 negara di Asia. Tiga dari lima jenis kanker terbanyak di Indonesia dapat dideteksi menggunakan PET-Scan. PET-Scan memerlukan radiotracer yang diproduksi menggunakan *cyclotron*. *Cyclotron* memancarkan radiasi primer dan sekunder sehingga diperlukan suatu *shielding* untuk tujuan keselamatan yaitu melindungi pasien, pekerja radiasi, dan masyarakat lingkungan. Penelitian ini ditujukan untuk meningkatkan nilai TKDN agar mencapai 40% sesuai dengan INPRES No 2/2022.

Perhitungan *flux* dan laju dosis dilakukan dengan melakukan simulasi PHITS. Simulasi digunakan untuk melakukan variasi tebal dengan tebal 200cm, 158cm, 150cm dengan menggunakan beton portland dan variasi material yang digunakan adalah beton portland, barit, dan boron yang memiliki tebal 125cm. Sumber yang digunakan berasal dari *cyclotron* HM-12 yang memiliki energi 12MeV 60 μ A.

Hasil dari penelitian ini adalah pilihan material yang digunakan adalah beton portland, barit, dan boron. Beton portland dipilih karena sudah terstandarisi SNI. Radiasi foton merupakan radiasi yang mendominasi *flux*, sedangkan pada laju dosis didominasi oleh radiasi neutron. Tebal *shielding* beton portland yang ideal adalah 158cm. Pada ketebalan beton portland 158 cm menghasilkan laju dosis sebesar 0,21 μ Sv/jam dengan nilai batas dosis 0,25 μ Sv/jam sehingga dinyatakan bahwa beton portland 158cm selamat untuk masyarakat umum.

Kata kunci: *Flux*, Laju dosis, *Shielding*, *Cyclotron*, PHITS

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



**SHIELDING MATERIAL ANALYSIS OF THE HM-12 CYCLOTRON
FOR F-18 PRODUCTION FACILITIES USING MONTE CARLO
METHOD (PHITS)**

Derie Aristo Fanthony

19/443947/TK/49143

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 27, 2023
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Indonesia is ranked 23 out of 48 in Asia for the most cancer sufferers. Three of five most common types of cancer in Indonesia can be detected by PET-Scan. PET-Scan requires a radiotracer that is produced by using a cyclotron. Cyclotron emits primary and secondary radiation, so shielding is needed for safety purpose to protect patient, radiation worker, and public. This research is also aimed at increasing the domestic content level value to reach 40% according to INPRESS Number 2/2022.

Flux and dose rate calculation is done by PHITS simulation. Simulation for used to thickness variation. The thickness is 200cm, 158cm, and 150cm with portland concrete. Material variation used are portland, barite, and boron concrete with 125cm thickness. The source used is HM-12 cyclotron which has an energy of 12MeV 60μA.

The results of this study are the choices of materials used are Portland concrete, barite, and boron. Portland concrete was chosen because it has been standardized by SNI. Photon radiation is radiation that dominates the flux, while at the dose rate it is dominated by neutron radiation. The ideal Portland concrete thickness is 158cm. At a thickness of 158 cm portland concrete produces a dose rate of 0.21 μSv/hour with a dose limit value of 0.25 μSv/hour so that it is stated that 158cm portland concrete is safe for the public.

Keywords: Flux, Dose rate, Shielding, Cyclotron, PHITS

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

Co-supervisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

