

PENGUKURAN NEUTRON TERMAL, EPITERMAL DAN NEUTRON CEPAT DI RUANGAN SIKLOTRON MEDIK MENGGUNAKAN METODE AKTIVASI KEPING

Oleh

Dede Taopik Herdiansyah
12/330509/TK/39614

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 26 September 2016
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Positron Emission Tomography (PET) adalah alat diagnostik untuk mengetahui fungsi fisiologi jaringan dan organ secara molekuler. ^{18}F dihasilkan oleh siklotron medik dari reaksi $^{18}\text{O}(n,p)^{18}\text{F}$ dalam bentuk *fluoro deoxyglucose* (FDG) sebagai perunut radioaktif untuk PET. Pada saat produksi ^{18}F terbentuklah neutron. Neutron akan mengaktivasi udara di ruangan siklotron. Pengukuran fluks neutron dilakukan dengan metode aktivasi keping. Keping emas yang terbuka dan tertutup kadmium digunakan untuk mengukur fluks neutron termal dan epitermal sedangkan keping tembaga dan aluminium untuk fluks neutron cepat, kemudian keping dicacah menggunakan detektor HPGe. Hasil penelitian ini menunjukkan fluks neutron diruangan siklotron bervariasi besarnya yaitu $2,34 \times 10^8 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ sampai $50,71 \times 10^8 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ setara laju dosis $11,14 \times 10^3 \mu\text{Sv jam}^{-1}$ sampai $240,88 \times 10^3 \mu\text{Sv jam}^{-1}$ untuk neutron termal. Neutron epitermal sebesar $0,91 \times 10^7 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ sampai $44,77 \times 10^7 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ setara laju dosis $4,34 \times 10^2 \mu\text{Sv jam}^{-1}$ sampai $212,64 \times 10^2 \mu\text{Sv jam}^{-1}$. Neutron cepat sebesar $6,64 \times 10^5 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ sampai $214,26 \times 10^5 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ setara laju dosis $0,31 \times 10^2 \mu\text{Sv jam}^{-1}$ sampai $10,18 \times 10^2 \mu\text{Sv jam}^{-1}$. Dari data tersebut didapatkan bahwa aktivitas argon diruangan siklotron adalah $5,80 \times 10^8 \text{ Bq}$ lebih kecil dibandingkan rekomendasi *International Commission on Radiation Units and Measurement* (ICRU) yaitu $1 \times 10^9 \text{ Bq}$. Sedangkan, ketebalan perisai minimal untuk menahan radiasi agar berada di bawah nilai batas dosis yaitu 211 cm.

Kata kunci : PET, fluks neutron, keping aktivasi, siklotron, emas, tembaga, aluminium

Pembimbing Utama : Ir. Mondjo, M.Si.

Pembimbing Pendamping : Drs. Bunawas, APU

**MEASUREMENT OF THERMAL NEUTRON, EPITERMAL, AND
FAST NEUTRON IN THE MEDICAL SIKLOTRON ROOM USING FOIL
ACTIVATION METHOD**

by

Dede Taopik Herdiansyah

12/330509/TK/39614

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 26 September, 2016

In partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Positron Emission Tomography (PET) is a diagnostic tool to indicate mollecular fisiology function tissue and organ. ^{18}F is produced by medical siklotron from $^{18}\text{O}(n,p)^{18}\text{F}$ reaction in *fluoro deoxyglucose* (FDG) form for PET radioactive tracer. Apart from that, neutron is being continously produced as well and it will activate the air in the cyclotron room. On the one hand, measurement neutron flux is done by foil activation method. In this case, open and cover gold foils with cadmium for thermal and epitermal neutron measurement whereas, fast neutron uses copper and aluminium foils. Then, the foils counter by HPGe Detector. From the experiment research show that, neutron flux has variant value which are $2.34 \times 10^8 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ up to $50.71 \times 10^8 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ which is equal to dose rate $11.14 \times 10^3 \mu\text{Sv h}^{-1}$ up to $240.88 \times 10^3 \mu\text{Sv h}^{-1}$ for thermal neutron. Moreover, epitermal neutron has $0.91 \times \text{n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ up to $44.77 \times 10^7 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ which is equal to dose rate $4.34 \times 10^2 \mu\text{Sv h}^{-1}$ up to $212.64 \times 10^2 \mu\text{Sv h}^{-1}$. Finally, Fast neutron has $6.64 \times 10^5 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ up to $214.26 \times 10^5 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ which is equal dose rate $0.31 \times 10^2 \mu\text{Sv h}^{-1}$ up to $10.18 \times 10^2 \mu\text{Sv h}^{-1}$. From these data it was found that the activity of argon in the room $5.80 \times 10^8 \text{ Bq}$. it is smaller than the exemption level the International Commission on Radiation Units and Measurement (ICRU) is $1 \times 10^9 \text{ Bq}$. Meanwhile, the minimum thickness of shield in order to below the dose limit is 211 cm.

Keywords : PET, neutron flux, foil activation, cyclotron, gold, copper, aluminium.

Supervisor : Ir. Monjdo, M.Si.

Co-Supervisor : Drs. Bunawas, APU.