

PENGUKURAN FLUKS NEUTRON TERMAL DAN EPITERMAL DI  
RUANGAN *SELF-SHIELDING* SIKLOTRON MENGGUNAKAN KEPING  
AKTIVASI

oleh

Diah Retnosari  
11/317730/TK/38091

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 13 Januari 2016  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

**Intisari**

*Positron Emmitter Tomography* (PET) adalah alat diagnostik yang digunakan di kedokteran nuklir untuk melihat fungsi dari jaringan dan organ dengan menggunakan bahan radioaktif. PET menggunakan *fluoro deoxyglucose* (FDG) sebagai perunut radioaktif  $^{18}\text{F}$  yang diproduksi oleh siklotron medik. Salah satu rumah sakit yang memiliki fasilitas PET yaitu RS Kanker Darmas dengan tipe *self-shielding* siklotron.

Pada saat proses produksi  $^{18}\text{F}$  yang berasal dari reaksi nuklir  $^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$  di siklotron medik, terbentuk neutron dan sinar gamma. Salah satu metode untuk mendeteksi dan mengukur fluks neutron dengan menggunakan metode aktivasi. Penelitian ini menggunakan keping indium dengan kondisi terbuka dan tertutup kadmium untuk menentukan fluks neutron termal dan epitermal. Kemudian keping yang telah disinari dicacah menggunakan pencacah GM.

Hasil menunjukkan bahwa fluks neutron termal di dalam ruangan siklotron selama proses produksi  $^{18}\text{F}$  bervariasi yang besarnya  $9,44 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  sampai  $6,5 \times 10^6 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  setara dengan laju dosis sebesar  $0,40 \mu\text{Sv.jam}^{-1}$  sampai  $2,7 \times 10^5 \mu\text{Sv.jam}^{-1}$ , sedangkan fluks neutron epitermal sebesar  $266,49 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  sampai  $2,4 \times 10^6 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  setara dengan laju dosis sebesar  $69,25 \mu\text{Sv.jam}^{-1}$  sampai  $3,8 \times 10^5 \mu\text{Sv.jam}^{-1}$ . Pengukuran radiasi di luar ruangan juga dilakukan dengan laju dosis neutron terbesar di pintu ruangan siklotron sebesar  $1000 \text{ nSv.jam}^{-1}$  dan laju dosis gamma sebesar  $13,2 \text{ nSv.jam}^{-1}$ .

**Kata Kunci:** PET, *self-shielding* siklotron, fluks neutron, aktivasi, pencacah GM

Pembimbing Utama : Ir. Mondjo, M.Si  
Pembimbing Pendamping : Drs. Bunawas, APU.

## THERMAL AND EPITERMAL NEUTRON FLUX MEASUREMENT IN SELF-SHIELDING CYCLOTRON ROOM USING ACTIVATION FOIL

By

Diah Retnosari  
11/317730/TK/38091

Submitted to Department of Nuclear Engineering and Physics Engineering  
Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada on January 13<sup>th</sup>, 2016  
In Partial Fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### Abstract

Positron Emmitter Tomography (PET) is a diagnostic equipment used in nuclear medicine to see the function of tissues and organs using radioactive material. PET using fluoro deoxyglucose (FDG) as a radioactive tracer  $^{18}\text{F}$  produced by medical cyclotron. One of hospital that have PET facility is RS Kanker Darmais with self-shielding cyclotron type.

At the time of production process  $^{18}\text{F}$  derived from the nuclear reaction  $^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$  in medical cyclotron, neutron and gamma rays are emitted. One method for detecting and measuring neutron flux by using activation method. This study used indium foil and indium foil covered by cadmium to determine the thermal and epithermal neutron. Then the foil were counted using GM counter.

Results show that the thermal neutron flux in cyclotron room during  $^{18}\text{F}$  production process ranges from  $9,44 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  to  $6,5 \times 10^6 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  equivalent to dose rate ranges from  $0,40 \mu\text{Sv.h}^{-1}$  to  $2,7 \times 10^5 \mu\text{Sv.h}^{-1}$ , whereas the epithermal neutron flux range from  $266,49 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  to  $2,4 \times 10^6 \text{ n.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  equivalent to dose rate ranges from  $69,25 \mu\text{Sv.h}^{-1}$  to  $3,8 \times 10^5 \mu\text{Sv.h}^{-1}$ . Radiation measurement in outside the cyclotron room is also done with the largest neutron dose rate at the entrance room is  $1000 \text{ nSv.h}^{-1}$  and gamma dose rate is  $13,2 \text{ nSv.h}^{-1}$ .

Key word: PET, self-shielding cyclotron, neutron flux, activation, GM counter

Supervisor : Ir. Mondjo, M.Si  
Co-supervisor : Drs. Bunawas, APU



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**PENGUKURAN FLUKS NEUTRON TERMAL DAN EPITERMAL DI RUANGAN SELF-SHIELDING  
SIKLOTRON MENGGUNAKAN KEPING  
AKTIVASI**

DIAH RETNOSARI, Ir. Mondjo, M.Si ; Drs. Bunawas, APU

Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>