

**ANALISIS PRODUK AKTIVASI DARI MATERIAL KAPSUL
PEMBUNGKUS ^{18}O PADA SIKLOTRON DENGAN MENGGUNAKAN
DETEKTOR GERMANIUM KEMURNIAN TINGGI (HPGe)**

Oleh

Aliza Nuriani
12/330180/TK/39366

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 16 Juni 2016
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Positron Emission Tomography (PET) merupakan alat kedokteran untuk melihat fungsi dari jaringan dan organ dengan menggunakan bahan radioaktif. *Positron Emission Tomography* menggunakan *fluoro deoxyglucose* (FDG) sebagai perunut radioaktif yang berasal dari ^{18}F yang diproduksi oleh siklotron. Siklotron adalah alat akselerator partikel berat yang kemudian akan ditembakkan pada material target berupa ^{18}O yang dibungkus kapsul dengan *window* target havar foil. Dalam penggunaannya, siklotron juga akan mengaktivasi havar foil sehingga terbentuk zat radioaktif baru yang berbahaya.

Analisis produk aktivasi dari havar foil dapat dilakukan dengan spektrometer gamma menggunakan detektor HPGe. Pada penelitian ini, digunakan havar foil bekas dari Siklotron IBA 18/9 Rumah Sakit MRCCC Siloam Semanggi. Havar foil dengan diameter 30 mm tersebut telah disimpan selama 644 hari dan dengan waktu iradisi selama kurang lebih 120 jam dengan energi berkas proton 18 MeV.

Dari hasil pengukuran dengan detektor HPGe, diperoleh radionuklida yang terbentuk hasil aktivasi havar foil adalah ^{54}Mn , ^{56}Co , ^{57}Co , ^{58}Co , dan ^{60}Co . Aktivitas dari masing-masing radionuklida adalah $(710,14 \pm 7)$ Bq, $(45,49 \pm 5)$ Bq, $(308,54 \pm 2)$ Bq, $(93,10 \pm 5)$ Bq, dan $(3,33 \times 10^3 \pm 14)$ Bq. Aktivitas total havar foil adalah $(4,49 \times 10^3 \pm 17,29)$ Bq, sedangkan aktivitas jenis dari masing-masing radionuklida adalah $(1,66 \times 10^3 \pm 16)$ Bq/g, $(1,06 \times 10^2 \pm 11)$ Bq/g, $(7,20 \times 10^2 \pm 4)$ Bq/g, $(2,17 \times 10^2 \pm 12)$ Bq/g, dan $(7,78 \times 10^3 \pm 32)$ Bq/g. Aktivitas jenis total dari havar foil adalah $(1,05 \times 10^4 \pm 39,51)$ Bq/g. Dari data tersebut, didapatkan bahwa waktu minimum havar foil disimpan sampai batas minimum aktivitas jenis yang ditetapkan Peraturan BAPETEN adalah 85,7 tahun. Laju paparan pada saat penggantian havar foil adalah sebesar (181 ± 12) $\mu\text{Sv/jam}$.

Kata kunci: havar foil, oksigen-18, PET, produk aktivasi neutron, siklotron.

Pembimbing Utama : Ir. Mondjo, M.Si.

Pembimbing Pendamping : Drs. Bunawas, APU.

CYCLOTRON ACTIVATION PRODUCT ANALYSIS OF WRAPPING CAPSULE MATERIAL OF ^{18}O USING HIGH-PURITY GERMANIUM (HPGe) DETECTOR

by

Aliza Nuriani
11/330180/TK/39366

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 16 of Juny, 2016
In partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Positron Emission Tomography (PET) is a medicine instrument to evaluate the function of tissues and organs using radioactive material. Positron Emission Tomography utilizes fluoro deoxyglucose (FDG) as radioactive tracer from ^{18}F which is produced by medical cyclotron. Cyclotron is a heavy particle accelerator to collide the target material ^{18}O which is wrapped by capsul with target havar foil window. In operation, cyclotron will also activate havar foil compounds which produces radioactive substances.

Activation product analysis was carried out by gamma spectrometer equipped with HPGe detector. Used havar foil from Cyclotron IBA 18/9 in MRCCC Siloam Hospitals Semanggi was utilized. The havar foil with diameter 30 mm had been stored for 644 days and irradiation time of ± 120 hours with proton beam energy of 18 MeV.

Radionuclides obtained from havar foil activation measured by HPGe detector were ^{54}Mn , ^{56}Co , ^{57}Co , ^{58}Co , dan ^{60}Co . Activity from every radionuclides were (710.14 ± 7) Bq, (45.49 ± 5) Bq, (308.54 ± 2) Bq, (93.10 ± 5) Bq, and $(3.33 \times 10^3 \pm 14)$ Bq, respectively. Total activity havar foil was $(4.49 \times 10^3 \pm 17.29)$ Bq, whereas specific activities of each radionuclide were $(1.66 \times 10^3 \pm 16)$ Bq/g, $(1.06 \times 10^2 \pm 11)$ Bq/g, $(7.20 \times 10^2 \pm 4)$ Bq/g, $(2.17 \times 10^2 \pm 12)$ Bq/g, and $(7.78 \times 10^3 \pm 32)$ Bq/g, respectively. Total specific activity havar foil was $(1.05 \times 10^4 \pm 39.51)$ Bq/g. The minimum time for havar foil stored before being released into the environment based on BAPETEN regulation regarding the minimum activity concentration was 85.7 years. The rate of exposure at the time of replacement of havar foil was (181 ± 12) $\mu\text{Sv/jam}$.

Keywords : havar foil, oxygen-18, PET, neutron activation product, cyclotron.

Supervisor : Ir. Mondjo, M.Si.

Co-Supervisor : Drs. Bunawas, APU.