

**OPTIMASI *BEAMS SHAPING ASSEMBLY* DAN KOLIMATOR PADA
FASILITAS KANSAI BNCT *MEDICAL CENTER* DENGAN SIMULASI
PROGRAM PHITS**

Oleh

Mohammad Luthfi

15/385283/TK/43945

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

INTISARI

Permasalahan utama dalam BNCT adalah sulitnya membangun reaktor nuklir sebagai sumber neutron pada fasilitas terapi. Dengan hadirnya teknologi akselerator sumber neutron bisa didapatkan dengan reaksi emisi neutron. Untuk mendapatkan sumber neutron yang optimal diperlukan desain BSA yang optimal.

Menjawab masalah tersebut pada penelitian ini dilakukan optimasi terhadap desain BSA berbasis A-BNCT dengan simulasi menggunakan perangkat lunak PHITS dengan mencoba variasi desain dan material untuk mencapai spesifikasi desain keluaran *aperture* yang direkomendasikan oleh TECDOC-1223 dari IAEA.

Perhitungan PHITS menunjukkan dengan menggunakan PbF_2 sebagai reflektor dan B_2O sebagai reflektor belakang, TiF_3 sebagai moderator pertama, AlF_3 sebagai moderator kedua, ^{60}Ni sebagai filter neutron, Bi sebagai filter gamma, dan *aperture* dengan diameter berukuran 20 cm, berkas neutron epitermal dengan intensitas $6,8 \times 10^9 \text{ n.cm}^{-2}.\text{s}^{-1}$, neutron cepat dan dosis gamma per neutron epitermal $1,06 \times 10^{-16} \text{ Gy.cm}^2.\text{n}^{-1}$ dan $1,26 \times 10^{-20} \text{ Gy.cm}^2.\text{n}^{-1}$, rasio neutron termal per epitermal 0,0435, dan arah maksimum 0,881, masing-masing dapat dihasilkan.

Kata kunci: BNCT, BSA, PHITS, Neutron.

Pembimbing Utama : Prof. Yohannes Sardjono, APU.

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



BEAMS SHAPING ASSEMBLY AND COLLIMATOR OPTIMIZATION IN KANSAI BNCT MEDICAL CENTER FACILITIES WITH PHITS PROGRAM SIMULATION

by

Mohammad Luthfi

15/35283/TK/43945

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

ABSTRACT

The main problem in BNCT is the difficulty of building a nuclear reactor as a source of neutrons in therapy facilities. With the presence of the neutron source accelerator technology, it can be obtained by the neutron emission reaction. To obtain the optimal neutron source, an optimal BSA design is required.

Answering this problem, in this study, an optimization of the A-BNCT-based BSA design was carried out by using the PHITS software simulation by trying various designs and materials to achieve the apperture output design specifications recommended by the IAEA TECDOC-1223.

PHITS calculations indicated by using PbF_2 as reflector and B_2O as back reflector, TiF_3 as first moderator, AlF_3 as second moderator, ^{60}Ni as neutron filter, Bi as gamma filter, and aperture with 20 cm of diameter size, an epithermal neutron beam with an intensity $6.8 \times 10^{-9} \text{ n.cm}^{-2}.\text{s}^{-1}$, fast neutron and gamma doses per epithermal neutron of $1.06 \times 10^{-16} \text{ Gy.cm}^2.\text{n}^{-1}$ and $1.26 \times 10^{-20} \text{ Gy.cm}^2.\text{n}^{-1}$, minimum thermal neutron per epithermal neutron ratio of 0.0435, and maximum directionality of 0.881, respectively could be produced.

Keywords: BNCT, BSA, PHITS, Neutron.

Supervisor : Prof. Yohannes Sardjono, APU.

Co-supevisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

