

OPTIMASI MATERIAL TARGET PADA *BEAM SHAPING ASSEMBLY* UNTUK *BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY* MENGGUNAKAN PROGRAM PHITS

Raka Rachmansyah

14/367528/TK/42533

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 28 Januari 2022 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Kanker adalah penyebab utama kedua kematian secara global. Modalitas pengobatan utama dalam mengobati kanker adalah operasi, kemoterapi dan radioterapi. BNCT menggunakan boron-10 yang dimasukkan ke dalam tubuh yaitu pada jaringan kanker dan selanjutnya diiradiasi dengan neutron dengan energi rendah. Penelitian ini bertujuan untuk untuk mendapatkan desain BSA dengan material target neutron optimal yang memiliki keluaran berkas neutron memenuhi standar ketentuan IAEA.

Pada penelitian ini, pemodelan BSA dilakukan dengan simulasi menggunakan program PHITS. Sumber proton diasumsikan menggunakan keluaran dari siklotron yang bekerja pada daya 30 MeV dan arus 2 mA. Variasi material target neutron yang digunakan ada berilium-9, litium-7, tungsten-184, dan tantalum-181.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah litium merupakan target neutron yang optimal pada desain BSA ini dengan fluks neutron epitermal sebesar $1,53 \times 10^9 \text{ n.cm}^{-2}.\text{s}^{-1}$, rasio fluks neutron termal per fluks neutron epitermal sebesar $6,413 \times 10^{-2}$, laju dosis neutron cepat terhadap fluks neutron epitermal sebesar $2,56 \times 10^{-14} \text{ Gy.cm}^2.\text{n}^{-1}$, laju dosis gamma terhadap fluks neutron epitermal sebesar $1,25 \times 10^{-14} \text{ Gy.cm}^2.\text{n}^{-1}$, dan rasio arus neutron per fluks neutron total 0,82. Hasil ini sudah memenuhi seluruh kriteria IAEA kecuali untuk rasio fluks neutron termal per fluks neutron epitermalnya.

Kata kunci: BNCT, IAEA, BSA, PHITS

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

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

**TARGET MATERIAL OPTIMIZATION OF BEAM SHAPING
ASSEMBLY DESIGN IN BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY
USING PHITS PROGRAM**

Raka Rachmansyah

14/367528/TK/42533

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering
Physics Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 28th, 2022
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Cancer is the second leading cause of death globally. The main treatment modalities in treating cancer are surgery, chemotherapy and radiotherapy. BNCT uses boron-10 which will be inserted into the body, namely in cancer tissue and then irradiated with low-energy neutrons. This study aims to obtain a BSA design with an optimal neutron target material that has a neutron beam output that meets IAEA standards.

In this study, BSA modelling is done by simulation using PHITS program. The proton source is assumed to use the output from a cyclotron operating at a power of 30 MeV and a current of 2 mA. Variations of neutron target materials used are beryllium-9, lithium-7, wolfram-184, and tantalum-181.

The results obtained from this study are that lithium is the optimal neutron target in this BSA design with an epithermal neutron flux of $1.53 \times 10^9 \text{ n.cm}^{-2}.\text{s}^{-1}$, a ratio of thermal neutron flux per epithermal neutron flux of 6.413×10^{-2} , the fast neutron dose rate to the epithermal neutron flux is $2.56 \times 10^{-14} \text{ Gy.cm}^2.\text{n}^{-1}$, the gamma dose rate to the epithermal neutron flux is $1.25 \times 10^{-14} \text{ Gy.cm}^2.\text{n}^{-1}$, and the ratio of neutron current per total neutron flux is 0.55. These results have met all the IAEA criteria except for the ratio of thermal neutron flux per epithermal neutron flux.

Keywords: BNCT, IAEA, BSA, PHITS

Supervisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

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