

## ANALISIS DOSIS TERAPI KANKER KANDUNG KEMIH DENGAN METODE *BORON-NEUTRON CAPTURE THERAPY* MENGGUNAKAN PROGRAM PHITS VERSI 3.33

Salma Nur Azzizah  
20/456320/TK/50450

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 5 Juli 2024  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

### INTISARI

Seiring dengan bertambahnya kasus kanker kandung kemih di Indonesia, mendorong perkembangan pengobatan kanker salah satunya metode BNCT. BNCT menggunakan konsep penangkapan neutron thermal oleh senyawa  $^{10}_5B$  dan menghasilkan partikel  $^4_2He$  dan  $^7_3Li$  dengan *Linear Energy Transfer* (LET) yang tinggi sehingga dapat membunuh sel secara selektif.

Penelitian dilakukan dengan variasi arah sudut  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  dan variasi konsentrasi boron  $50 \mu\text{g/g}$ ,  $100 \mu\text{g/g}$ , dan  $150 \mu\text{g/g}$  untuk menentukan laju dosis terapi BNCT pada kanker kandung kemih dan menghitung waktu iradiasi menggunakan program PHITS versi 3.33. Penelitian dilakukan menggunakan sumber siklotron 30 MeV pada fantom ORNL wanita.

Arah penyinaran berpengaruh pada hasil laju dosis, seiring dengan perputaran semakin menurun laju dosis yang dihasilkan karena berkaitan dengan kedalaman target. Konsentrasi boron juga memperbesar hasil laju dosis dengan hasil sesuai konsentrasi boron pada sudut  $0^\circ$  yaitu sebesar  $6,424 \times 10^{-3} \text{ GyE/s}$ ,  $1,1952 \times 10^{-2} \text{ GyE/s}$ , dan  $1,9545 \times 10^{-2} \text{ GyE/s}$  dan semakin besar laju dosis maka waktu iradiasi yang dibutuhkan untuk membunuh sel kanker semakin sedikit yaitu selama 120,04 menit, 69,72 menit, dan 42,64 menit.

**Kata kunci:** Dosis, Kanker Kandung Kemih, BNCT, Waktu Iradiasi

Pembimbing Utama : Dr. Ing. Ir. Sihana

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Yohannes Sardjonno, APU



## **BLADDER CANCER DOSE THERAPY ANALYSIS WITH BORON-NEUTRON CAPTURE THERAPY USING PHITS PROGRAM VERSION**

**3.33**

Salma Nur Azzizah  
20/456320/TK/50450

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 5, 2024 in partial  
fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### **ABSTRACT**

As the number of bladder cancer cases in Indonesia rise, provokes the development of cancer treatment one of which is BNCT method. BNCT applies with the absorption of thermal neutron by  $^{10}_5B$  and produces alpha particle and  $^7_3Li$  with a high LET as of it is able to terminate cancer cells selectively.

This study was done with various angles such as  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  and variety of boron concentrations used are  $50 \mu\text{g/g}$ ,  $100 \mu\text{g/g}$ , dan  $150 \mu\text{g/g}$  to determine the dose rate of BNCT in bladder cancer along with irradiation time using PHITS program version 3.33. The neutron source used was from Cyclotron with energy 30 MeV on ORNL phantom of a woman.

The irradiation angles take effect on the dose rate, as the phantom rotates the dose rate decreases caused by the change of target's depth. Boron concentration enlarges the dose rate where the total dose rate for each variation of boron concentration with 0 angle are  $6.424 \times 10^{-3} \text{ GyE/s}$ ,  $1.1952 \times 10^{-2} \text{ GyE/s}$ , dan  $1.9545 \times 10^{-2} \text{ GyE/s}$  and as the dose rate increases the less irradiation time needed to kill the cancer cells which are 120.04 minutes, 69.72 minutes, dan 42.64 minutes.

**Keywords:** Dose, Bladder Cancer, BNCT, Irradiation Time

Supervisor : Dr. Ing. Ir. Sihana

Co-supevisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjonno, APU

