

**ANALISIS DOSIS RADIASI DAN WAKTU TERAPI UNTUK *BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY* (BNCT) PADA KANKER MUKOSA BUKAL BERBASIS *PARTICLE AND HEAVY ION TRANSPORT CODE SYSTEM* (PHITS)**

oleh

Nafisa Imtiyaziffati Rasoma Muliarso  
17/410403/TK/45760

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 09 September 2021  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

Terapi radiasi untuk pengobatan kanker memiliki prinsip pemberian dosis maksimal pada jaringan tumor dan dosis seminimal mungkin pada jaringan sehat di sekitar. Salah satu teknik terapi yang bersifat selektif dan sedang dalam tahap pengembangan adalah *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT). Metode ini memiliki kemungkinan keberhasilan yang tinggi bagi pasien kanker mukosa bukal, karena letak kanker yang tidak terlalu jauh dari permukaan. Dalam pengobatan BNCT perlu dipertimbangkan dosis radiasi, waktu iradiasi, dan konsentrasi boron yang digunakan.

Pada penelitian ini, analisis dosis radiasi dilakukan dengan simulasi menggunakan program *Particle and Heavy Ion Transport Code System* (PHITS). Sumber neutron yang digunakan adalah siklotron 30 MeV dengan arus 1 mA dan *phantom* yang digunakan adalah ORNL untuk wanita dewasa. Variasi konsentrasi boron yang digunakan adalah 20  $\mu\text{g/g}$ , 30  $\mu\text{g/g}$ , 40  $\mu\text{g/g}$ , 50  $\mu\text{g/g}$ , 60  $\mu\text{g/g}$ , 90  $\mu\text{g/g}$ , 120  $\mu\text{g/g}$ , dan 150  $\mu\text{g/g}$ .

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan laju dosis ekuivalen tertinggi ketika menggunakan konsentrasi boron 150  $\mu\text{g/g}$ , yaitu 0,01653 GyE/detik. Waktu iradiasi tercepat adalah 40,34 menit pada konsentrasi boron 150  $\mu\text{g/g}$ . Dosis ekuivalen yang diterima oleh OAR masih jauh dibawah nilai batas dosis ketika menggunakan 8 variasi konsentrasi boron tersebut.

**Kata Kunci:** analisis dosis, mukosa bukal, BNCT, phantom ORNL, PHITS.

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T.



**DOSE ANALYSIS AND IRRADIATION TIME FOR BORON NEUTRON CAPTURE  
THERAPY (BNCT) IN BUCCAL MUCOSA CANCER  
BASED ON PARTICLE AND HEAVY ION TRANSPORT CODE SYSTEM  
(PHITS)**

by

Nafisa Imtiyaziffati Rasoma Muliarso  
17/410403/TK/45760

Submitted to Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering  
Universitas Gadjah Mada on 09 September 2021  
In partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

**ABSTRACT**

Radiation therapy for cancer treatment has the principal of giving the maximum dose to the tumor tissue and the minimum dose to the surrounding healthy tissue. One of the therapeutic technique that has high selectivity and currently under development is Boron Neutron Capture Therapy (BNCT). This method has high probability of success for patients with buccal mucosa cancer, due to the near surface location of cancer. In BNCT treatment, it is necessary to consider radiation dose received by healthy tissue, irradiation time, and boron concentration used.

In this study, radiation dose analysis was conducted through simulation using Particle and Heavy Ion Transport Code System (PHITS) program and 30 MeV cyclotron with 1 mA current as neutron source. The target used was ORNL phantom for adult women and boron concentration variations were 20  $\mu\text{g/g}$ , 30  $\mu\text{g/g}$ , 40  $\mu\text{g/g}$ , 50  $\mu\text{g/g}$ , 60  $\mu\text{g/g}$ , 90  $\mu\text{g/g}$ , 120  $\mu\text{g/g}$ , and 150  $\mu\text{g/g}$ .

The results showed that the highest equivalent dose rate was 0,01653 GyE/s and the fastest irradiation time was 40,34 minutes, both was obtained using 150  $\mu\text{g/g}$  boron concentration. The equivalent dose received by organ at risk is still far below the dose limit value when using 8 variations of boron concentration.

**Keywords:** dose analysis, buccal mucosa, BNCT, ORNL, PHITS.

Supervisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

Co-Supervisor : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T

