

INTISARI

ANALISIS DOSIS TERAPI KANKER NASOFARING MENGGUNAKAN PROGRAM PHITS 3.35 DENGAN METODE *BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY*

Oleh:

Galih Nur Cahyani

21/493639/PA/21205

Telah dilakukan penelitian simulasi untuk menganalisis dosis terapi kanker nasofaring menggunakan metode *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT) dengan perangkat lunak *Particle Heavy and Ion Transport System* (PHITS) versi 3.35. Kanker nasofaring merupakan salah satu jenis kanker kepala dan leher yang banyak dijumpai di dunia, dengan jumlah kasus baru mencapai 120434 pada tahun 2022 berdasarkan data GLOBOCAN, sehingga diperlukan metode terapi yang efektif dan selektif terhadap jaringan tumor. BNCT merupakan salah satu teknik radioterapi yang memiliki potensi tinggi karena mampu memberikan dosis radiasi yang besar pada jaringan kanker dengan paparan minimal pada jaringan sehat di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dosis terapi, menentukan arah penyinaran yang paling efektif, menentukan waktu iradiasi optimal, serta mengevaluasi konsentrasi boron-10 yang paling optimal pada terapi kanker nasofaring. Simulasi dilakukan menggunakan model kepala manusia dengan mempertimbangkan beberapa organ risiko (*organ at risk/OAR*), yaitu kelenjar saliva kanan dan kiri, mata, telinga, gigi, dan lidah. Variasi konsentrasi boron yang digunakan adalah 60 $\mu\text{g/g}$, 90 $\mu\text{g/g}$, dan 120 $\mu\text{g/g}$, dengan dua arah penyinaran, yaitu *posterior-anterior* (PA) dan *left-lateral* (LLAT). Sumber neutron termal dimodelkan dengan energi yang sesuai standar BNCT untuk memastikan interaksi antara neutron dan boron-10. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi boron yang paling optimal dalam membunuh sel kanker tanpa memberikan dosis berlebih pada organ risiko adalah 120 $\mu\text{g/g}$. Arah penyinaran yang paling efektif diperoleh pada arah PA dengan waktu iradiasi optimal selama 25 menit 12 sekon. Hasil ini menunjukkan bahwa metode BNCT berpotensi menjadi terapi yang efektif dan aman untuk terapi kanker nasofaring serta dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian lanjutan dan pengembangan perencanaan terapi BNCT

Kata kunci: BNCT, dosis, kanker nasofaring, PHITS

ABSTRACT

DOSE ANALYSIS OF NASOPHARYNGEAL CANCER THERAPY USING PHITS CODE SYSTEM 3.35 WITH BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY METHOD

by

Galih Nur Cahyani

21/493639/PA/21205

A simulation study has been conducted to analyze the therapeutic dose for nasopharyngeal cancer using the Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) method with the Particle Heavy and Ion Transport System (PHITS) software version 3.35. Nasopharyngeal cancer is one of the most prevalent head and neck cancers in world, with 120434 new cases reported in 2022 according to GLOBOCAN data, highlighting the need for an effective and selective treatment modality for tumor tissues. BNCT is a radiotherapy technique with high potential due to its ability to deliver a high radiation dose to cancerous tissue while minimizing exposure to surrounding healthy tissues. This study aims to analyze the effectiveness of the therapeutic dose, determine the most effective irradiation direction, identify the optimal irradiation time, and evaluate the most suitable boron-10 concentration for nasopharyngeal cancer therapy. The simulation was performed using a human head model while considering several organs at risk (OAR), including the right and left salivary glands, eyes, ears, teeth, and tongue. Boron concentrations of 60 $\mu\text{g/g}$, 90 $\mu\text{g/g}$, and 120 $\mu\text{g/g}$ were investigated with two irradiation directions, namely posterior–anterior (PA) and left-lateral (LLAT). The thermal neutron source was modeled with energy levels in accordance with BNCT standards to ensure optimal interaction between neutrons and boron-10. The results indicate that the most optimal boron concentration for effectively destroying cancer cells without delivering excessive doses to organs at risk is 120 $\mu\text{g/g}$. The most effective irradiation direction was found to be posterior–anterior (PA), with an optimal irradiation time of 25 minutes and 12 seconds. These findings demonstrate that BNCT has strong potential as an effective and safe therapeutic modality for the treatment of nasopharyngeal cancer and may serve as a reference for further research and the development of BNCT treatment planning.

Keywords: BNCT, dose, *nasopharyngeal cancer*, PHIT