

INTISARI

Analisis Dosis Terapi Kanker Tiroid Menggunakan Simulasi PHITS 3.35 dengan Metode *Boron Neutron Capture Therapy*

Oleh

Gabriel Julia Herawati Sidabutar

22/498155/PA/21491

Telah dilakukan penelitian analisis distribusi dosis pada kanker tiroid menggunakan metode BNCT berbasis simulasi Monte Carlo. Kanker tiroid memiliki angka kejadian yang terus meningkat dan masih memiliki keterbatasan dalam terapi konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi dosis pada jaringan kanker tiroid serta organ sehat di sekitarnya menggunakan metode BNCT. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak PHITS versi 3.35 dengan model geometri organ tiroid dan organ sekitarnya. Sumber proton dengan energi 30 MeV digunakan untuk mensimulasikan pembentukan neutron pada sistem BNCT. Variasi konsentrasi boron yang digunakan adalah 23, 80, dan 100 $\mu\text{g/g}$, serta dilakukan perbandingan dua arah penyinaran, yaitu *Left Lateral* (LLAT) dan *Posterior–Anterior* (PA). Parameter yang dianalisis meliputi laju dosis total, dosis ekuivalen, dan dosis efektif. Hasil simulasi menunjukkan bahwa arah penyinaran PA lebih efektif dibandingkan LLAT, ditinjau dari waktu iradiasi yang lebih singkat dengan dosis pada *Organ at Risk* (OAR) yang tetap berada dalam batas aman. Konsentrasi boron 100 $\mu\text{g/g}$ menghasilkan distribusi dosis paling optimal pada jaringan kanker tiroid. OAR yang dianalisis, yaitu kulit, esofagus, dan tulang belakang, menerima dosis yang masih berada dalam batas aman. Hasil ini menunjukkan bahwa BNCT berpotensi menjadi terapi alternatif kanker tiroid karena mampu memberikan dosis lebih tinggi pada jaringan tumor dibandingkan jaringan sehat.

Kata kunci: dosis, kanker tiroid, PHITS 3.35, BNCT

ABSTRACT

Dose Analysis of Thyroid Cancer Therapy Using PHITS Code System 3.35 with Boron Neutron Capture Therapy Method

by

Gabriel Julia Herawati Sidabutar

22/498155/PA/21491

Research has been carried on the analysis of dose distribution in thyroid cancer using the BNCT method based on Monte Carlo simulation. Thyroid cancer has a continuously increasing incidence rate and still presents limitations in conventional treatments. The aim of this study is to analyze the dose distribution in thyroid cancer tissue and the surrounding healthy organs using the BNCT method. The simulation was performed using PHITS version 3.35 with a geometric model of the thyroid gland and adjacent organs. A proton source with an energy of 30 MeV was used to simulate neutron production in the BNCT system. Boron concentration variations of 23, 80, and 100 $\mu\text{g/g}$ were applied, and two irradiation directions, Left Lateral (LLAT) and Posterior–Anterior (PA), were compared. The analyzed parameters included total dose rate, equivalent dose, and effective dose. The simulation results show that the PA irradiation direction is more effective than LLAT, as indicated by a shorter irradiation time while maintaining doses to Organs at Risk (OAR) within safe limits. A boron concentration of 100 $\mu\text{g/g}$ provides the most optimal dose distribution in thyroid cancer tissue. The analyzed OARs, namely the skin, esophagus, and spinal cord, receive doses that remain within acceptable limits. These results indicate that BNCT has potential as an alternative therapy for thyroid cancer due to its ability to deliver higher doses to tumor tissue compared to surrounding healthy tissue.

Keywords: dose, thyroid cancer, PHITS 3.35, BNCT