

DOSIMETRI BNCT UNTUK TERAPI KANKER LAMBUNG DENGAN SUMBER NEUTRON SIKLOTRON 30 MeV MENGGUNAKAN PROGRAM PHITS

Bagus Suryo Leksono

19/443944/TK/49140

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 29 Juli 2023
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Kanker lambung merupakan kanker paling umum kelima di dunia (5,6% dari total kanker), dan penyebab kematian tertinggi ke tiga (7,7% dari total kematian akibat kanker). *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT) merupakan metode radioterapi yang memiliki kemampuan untuk membunuh sel tumor secara selektif. Hal ini merupakan keunggulan BNCT dibandingkan radioterapi foton. Studi ini bertujuan untuk menentukan hubungan antara konsentrasi boron dengan laju dosis dan waktu iradiasi pada terapi BNCT untuk kanker lambung.

Particle and Heavy Ion Transport System (PHITS) memiliki keakuratan perhitungan *integrated dose-depth curve* terbaik dibandingkan dengan program simulasi Monte Carlo lainnya. Penelitian dilakukan dengan menggunakan PHITS versi 3.30 dan fantom ORNL serta *beam shaping assembly* (BSA) hasil optimasi M.D.R Puspita. Pemodelan tumor dilakukan pada bagian atas lambung dengan diameter GTV 2,4 cm. Penyinaran dilakukan dari arah Anterior-Posterior dan *Left-Lateral* dengan jarak kira-kira 1 cm dari kulit. Variasi konsentrasi boron yang digunakan adalah 20, 40, 60, 80, dan 100 $\mu\text{g/g}$ tumor, untuk jaringan sehat digunakan konsentrasi 10% dari GTV.

Hasil penelitian menunjukkan penyinaran paling optimal adalah dari arah AP dengan konsentrasi boron 100 $\mu\text{g/g}$ tumor, dengan laju dosis GTV $1,187 \times 10^{-1}$ GyEq/s dan waktu iradiasi 7,07 menit, serta dosis-dosis yang diterima pada OAR telah memenuhi standar keselamatan toleransi dosis.

Kata kunci: Kanker Lambung, BNCT, Dosimetri, PHITS

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

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU



DOSIMETRY OF BNCT WITH 30 MeV CYCLOTRON NEUTRON SOURCE ON GASTRIC CANCER PATIENT USING PHITS PROGRAM

Bagus Suryo Leksono

19/443944/TK/49140

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 29 2023
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Gastric cancer is the fifth most common cancer (5,6% of all cancer case) and has the third highest cancer mortality (7,7% of all cancer related death). Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) is a new radiotherapy method, unlike conventional photon radiotherapy, BNCT has the ability to selectively kill cancer cell. This research aims to understand the correlation of boron concentration with dose rate and irradiation time.

PHITS has the highest accuracy in calculation of integrated dose-depth curve compared to other monte carlo based simulation program. This research was conducted with PHITS 3.30 using ORNL phantom and BSA optimized by M.D.R. Puspita. Tumour was modelled on the upper part of the stomach with GTV of 2.4 cm diameter. Irradiation was carried out from Anterior-Posterior and Left-Lateral directions with a distance of ± 1 cm from the skin. Boron concentration of 20, 40, 60, 80, and 100 $\mu\text{g/g}$ tumour were used, the concentration of boron in healthy tissues is 10% of that in GTV.

The results of that this study showed that irradiation from the AP direction with boron concentration of 100 $\mu\text{g/g}$ tumour yield the best result with GTV dose rate of 1.187×10^{-1} GyEq/s and an irradiation time of 7.07 minutes, the dose received by the OARS are all below the maximum dose tolerance safety standard.

Keywords: Gastric Cancer, BNCT, Dosimetry, PHITS

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T

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

