

ANALISIS DOSIS RADIASI PADA *VOXEL PHANTOM* TERAPI KANKER OTAK BERBASIS *BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY* DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM MCNPX

Almira Salsabilla Gita Indraswari

18/428963/TK/47465

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 24 Agustus 2023 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Saat ini, kanker merupakan salah satu penyakit yang paling ditakuti di dunia yang dibuktikan dengan angka prevalensinya yang tinggi di setiap negara. Kanker disebabkan karena adanya sel yang tersebar secara abnormal dan tumbuh secara tidak terkontrol dalam organ tubuh seperti otak, payudara, usus, ginjal, dan paru-paru. Salah satu metode pengobatan kanker adalah dengan radioterapi. Akan tetapi, teknik pengobatan kanker yang telah dilakukan saat ini masih kurang efektif, karena dosis yang mengenai jaringan sehat di sekitarnya masih terlalu besar. Salah satu metode yang dapat mengatasi kelemahan tersebut adalah dengan *Boron Neutron Capture Therapy*.

Pada penelitian ini dilakukan analisis pengaruh konsentrasi ^{10}B dalam metode *Boron Neutron Capture Therap* terhadap dosis dan waktu terapi. Variasi konsentrasi ^{10}B yang digunakan adalah 20 $\mu\text{g/g}$, 60 $\mu\text{g/g}$, 100 $\mu\text{g/g}$ dan 140 $\mu\text{g/g}$. *Phantom* kanker yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk *voxel* yang dibagi menjadi 80 sel terdiri dari GTV, CTV, dan PTV. Program yang digunakan untuk melakukan pemodelan dan simulasi pada penelitian ini adalah MCNPX.

Target tumor GTV dapat dihancurkan dengan dosis sebesar 52 Gy. Data diambil dari *voxel* GTV sel ke-35 yang memberikan nilai laju dosis tertinggi sebagai dasar dilakukannya perhitungan dosis dan waktu iradiasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi optimum untuk dapat menghancurkan tumor adalah sebesar 100 $\mu\text{g/g}$ dengan waktu iradiasi selama 1758,11 menit. Dosis serap yang diterima otak dan kulit sebesar 60,23021 GyE dan 5,461707 GyE.

Kata kunci: terapi BNCT, kanker otak, waktu iradiasi, dosis serap, *voxel phantom*, MCNPX

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

Pembimbing Pendamping : Darmawati, S.T., M.Si. F.Med.



**RADIATION DOSE ANALYSIS IN VOXEL PHANTOM OF BRAIN
CANCER THERAPY BASED ON BORON NEUTRON CAPTURE
THERAPY USING MCNPX PROGRAM**

Almira Salsabilla Gita Indraswari

18/428963/TK/47465

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on August, 24 2023
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Today, cancer is one of the most feared diseases in the world as evidenced by its high prevalence rate in every country. Cancer is caused by cells that spread abnormally and grow uncontrollably in organs such as the brain, breast, intestines, kidneys and lungs. One method of cancer treatment is radiotherapy. However, current cancer treatment techniques are still ineffective, as the dose to the surrounding healthy tissue is still too large. One method that can overcome this weakness is Boron Neutron Capture Therapy.

This research analyzes the effect of $^{10}_5\text{B}$ concentration in the Boron Neutron Capture Therapy method on dose and therapy time. The $^{10}_5\text{B}$ concentration variations used were 20 $\mu\text{g/g}$, 60 $\mu\text{g/g}$, 100 $\mu\text{g/g}$ and 140 $\mu\text{g/g}$. The cancer phantom used in this study is in the form of voxels divided into 80 cells consisting of GTV, CTV, and PTV. The program used to perform modeling and simulation in this study is MCNPX.

The GTV tumor target can be destroyed with a dose of 52 Gy. Data were taken from the 35th cell GTV voxel which gave the highest dose rate value as the basis for calculating the dose and irradiation time. The results showed that the optimum concentration to destroy the tumor was 100 $\mu\text{g/g}$ with an irradiation time of 1758,11 minutes. The absorbed dose received by the brain and skin was 60,23021 GyE and 5,461707GyE.

Keywords: BNCT therapy, brain cancer, irradiation time, absorbed dose, voxel phantom, MCNPX

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

Co-supevisor : Darmawati, S.T., M.Si. F.Med.

