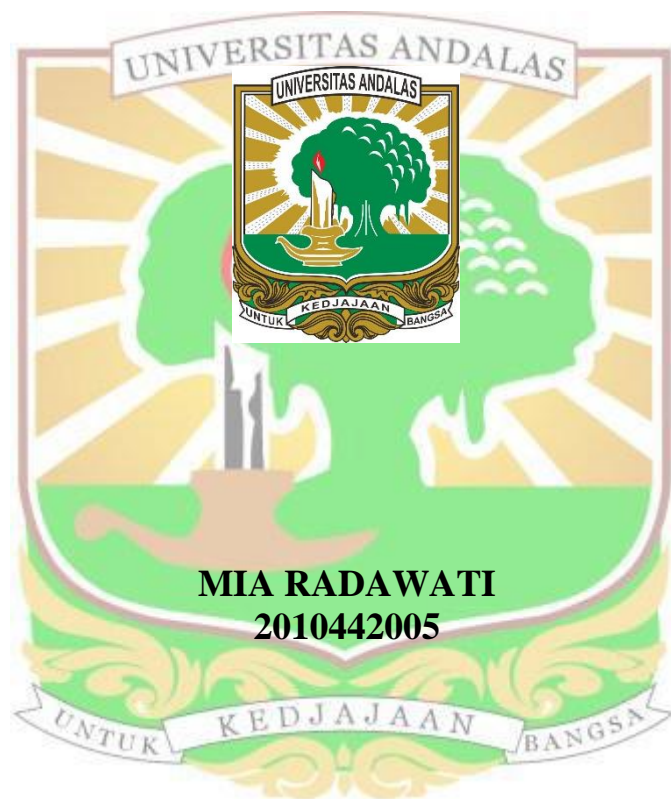


**OPTIMASI DOSIS RADIASI *BORON NEUTRON CAPTURE
THERAPY (BNCT)* PADA TERAPI KANKER HATI
MENGUNAKAN PROGRAM *PARTICLE AND HEAVY ION
TRANSPORT CODE SYSTEM (PHITS)***

SKRIPSI



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2024

OPTIMASI DOSIS RADIASI *BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY* (BNCT) PADA TERAPI KANKER HATI MENGGUNAKAN PROGRAM *PARTICLE AND HEAVY ION TRANSPORT CODE SYSTEM* (PHITS)

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains**



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini:

Nama : Mia Radawati

NIM : 2010442005

Departemen/Program Studi : Fisika / S1

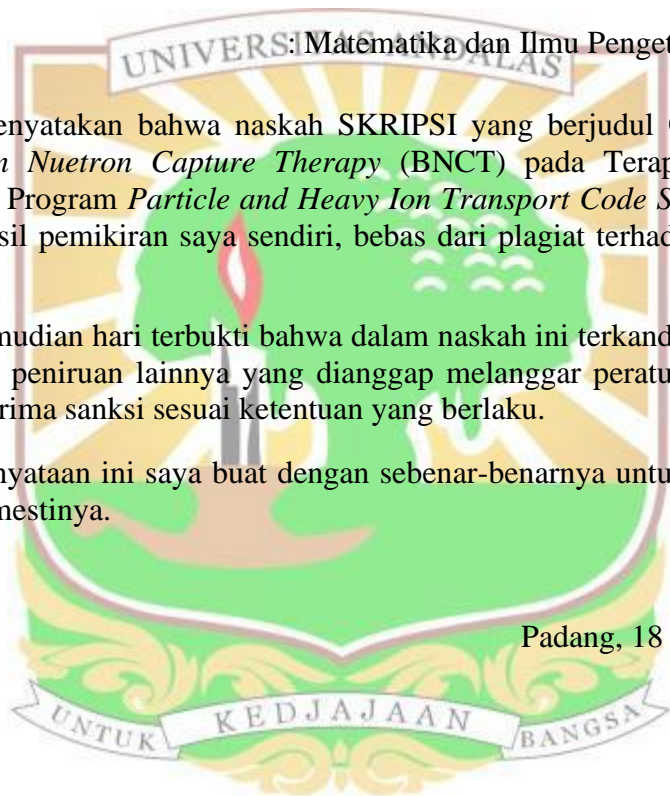
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa naskah SKRIPSI yang berjudul Optimasi Dosis Radiasi *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT) pada Terapi Kanker Hati Menggunakan Program *Particle and Heavy Ion Transport Code System* (PHITS), merupakan hasil pemikiran saya sendiri, bebas dari plagiat terhadap karya orang lain.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dalam naskah ini terkandung plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lainnya yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, 18 Desember 2024



Mia Radawati

OPTIMASI DOSIS RADIASI *BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY* (BNCT) PADA TERAPI KANKER HATI MENGGUNAKAN PROGRAM *PARTICLE AND HEAVY ION TRANSPORT CODE SYSTEM* (PHITS)

ABSTRAK

Kanker hati, khususnya *hepatocellular carcinoma* (HCC) merupakan salah satu jenis kanker dengan angka kematian yang tinggi. Terapi *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT) adalah salah satu pendekatan inovatif yang menawarkan potensi pengobatan yang efektif dengan memaksimalkan dosis radiasi pada sel kanker dan meminimalkan dampak pada jaringan sehat di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan dosis radiasi pada kanker hati, khususnya tipe HCC stadium III, menggunakan metode BNCT melalui simulasi program *Particle and Heavy Ion Transport Code System* (PHITS) versi 3.341. Volume dan ukuran kanker pada penelitian ini adalah 187,92 cm³ dengan jari-jari 3,56 cm. Energi neutron yang digunakan dalam simulasi adalah 30 MeV. Geometri fantom berdasarkan desain ORNL, dan data material penyusun tubuh mengacu pada ICRP *report* 145. Fokus penelitian adalah menentukan konsentrasi isotop ¹⁰B yang optimal, arah penyinaran yang tepat dan durasi iradiasi yang efektif. Variasi konsentrasi ¹⁰B yang diuji adalah 40, 70, 100 dan 120 µg/g jaringan dengan arah penyinaran yang diuji pada sudut 45°, 90° dan 180°. Hasil simulasi menunjukkan bahwa konsentrasi ¹⁰B 120 µg/g jaringan memberikan dosis radiasi maksimum pada jaringan kanker hati dengan waktu penyinaran 7,98 menit pada arah penyinaran 45°. Hasil ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas terapi BNCT, dengan memaksimalkan dosis radiasi pada jaringan hati dan meminimalkan paparan radiasi pada jaringan sehat di sekitar hati.

kata kunci: arah penyinaran, *Boron Neutron Capture Therapy*, dosis radiasi, kanker hati, *Particle and Heavy Ion Transport Code System*, waktu penyinaran

**RADIATION DOSE OPTIMIZATION OF BORON NEUTRON
CAPTURE THERAPY (BNCT) IN LIVER CANCER THERAPY
USING PARTICLE AND HEAVY ION TRANSPORT CODE
SYSTEM (PHITS) PROGRAM**

ABSTRACT

Liver cancer, especially hepatocellular carcinoma (HCC) is one of the cancers with a high mortality rate. Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) is one innovative approach that offers the potential for effective treatment by maximizing the radiation dose to cancer cells and minimizing the impact on surrounding healthy tissue. This study aims to optimize the radiation dose in liver cancer, especially the HCC stage III type, using the BNCT method through the simulation of the Particle and Heavy Ion Transport code System (PHITS) program version 3.341. The volume and size of the cancer in this study is 187.92 cm³ with a radius of 3.56 cm. The neutron energy used in the simulation is 30 MeV. The phantom geometry is based on ORNL design, while the body material data refers to ICRP report 145. The focus of this research is to determine the optimal concentration of ¹⁰B isotope, the right irradiation direction and the effective irradiation duration. The ¹⁰B concentration variations tested were 40, 70, 100 and 120 µg/g tissue with irradiation directions tested at angles of 45°, 90° and 180°. The simulation results showed that a ¹⁰B concentration of 120 µg/g tissue provided the maximum radiation dose to liver cancer tissue with an irradiation time of 7.98 minutes at an irradiation direction of 45°. These results are expected to increase the effectiveness of BNCT therapy, by maximizing the radiation dose to liver tissue and minimizing radiation exposure to healthy tissue around the liver.

keywords: irradiation direction, Boron Neutron Capture Therapy, radiation dose, liver cancer, Particle and Heavy Ion Transport code System, irradiation time

