

**ANALISIS DOSIS DAN WAKTU TERAPI PADA TERAPI KANKER
PARU-PARU BERBASIS TERAPI ION KARBON DAN *BORON*
NEUTRON CAPTURE THERAPY MENGGUNAKAN PROGRAM PHITS**

Oleh
Irfan Nurfatthan
15/379090/TK/43032

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 7 November 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Permasalahan utama dalam penggunaan radioterapi untuk pengobatan kanker adalah pemberian dosis yang besar pada jaringan tumor dengan meminimalkan dosis pada jaringan sehat. Dengan berbagai pilihan metode pengobatan kanker yang tersedia, diperlukan studi untuk membandingkan kemampuan satu metode, dengan metode lain sehingga penggunaan metode dalam pengobatan kanker dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Pada penelitian ini akan dibandingkan *Carbon Ion Radiotherapy* terhadap *Boron Neutron Capture Therapy*.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Mengetahui konsentrasi boron optimum dan energi ion karbon optimum pada terapi BNCT dan CIRT (3) Waktu total yang diperlukan untuk terapi BNCT dan karbon ion dan (4) Mengetahui perbandingan dosis pada terapi karbon dan BNCT.

Penelitian ini berbasis simulasi menggunakan program PHITS dengan cara memodelkan geometri dan komponen penyusun kanker paru-paru serta organ sekitarnya sebagai objek yang diteliti dan sumber radiasi yang digunakan dalam hal ini merupakan ion karbon dan neutron yang merupakan keluaran dari kolimator. Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi boron yaitu 30,50,70 dan 90 $\mu\text{g/g}$ dan untuk energi ion karbon yang digunakannya adalah 140 MeV, 150 MeV, 160 MeV, 170 MeV, 180 MeV, 190 MeV dan 200 MeV.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Konsentrasi Boron optimum untuk pengobatan ini adalah 110 $\mu\text{g/g}$ dimana memiliki waktu tercepat yaitu sebesar 7,55 jam dengan dosis serap sebesar 1,058 GyE untuk kulit dan 2,556 GyE untuk paru paru sedangkan energi optimum yang diperlukan untuk karbon adalah sebesar 170 MeV dengan waktu iradiasi 36,57 menit dengan dosis serap untuk kulit 0,192 GyE dan untuk paru-paru sebesar 0,039 GyE.

Kata kunci: BNCT, Dosis, CIRT, Kanker paru-paru, Waktu Iradiasi, Dosis Serap

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widiharto, MT

**DOSE ANALYSIS AND IRRADIATION TIME IN THE LUNG CANCER
TREATMENT BASED CARBON ION THERAPY AND BORON
NEUTRON CAPTURE THERAPY USING PHITS PROGRAM**

by

Irfan Nurfatthan
15/379090/TK/43032

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *November 07, 2019*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

The main problem in the use of radiotherapy for cancer treatment is the exposure of large doses to tumor tissue while minimizing the dose in healthy tissue. With various choices of cancer treatment methods available, studies are needed to compare the ability of one method with other methods, so that the use of methods in cancer treatment can be adjusted to the needs. In this study, Carbon Ion Radiotherapy compared to Boron Neutron Capture Therapy.

Objectives of the research is: (1)To determine optimum Boron concentration and carbon ion optimum energy required for BNCT and Carbon Ion Radiotherapy, (3)To calculate total irradiation time needed for Boron Neutron Capture Therapy and Carbon Ion Radiotherapy, and (4)To compare dose generated by Carbon Ion Radiotherapy and Boron Neutron Capture Therapy.

This research based on simulation using PHITS program by modelling the geometry and components consisted in lung cancer area as objects observed, while the radiation sources used are carbon ion and neutron that comes from collimator. Independent variable used as this research conducted are, boron concentration 30, 50, 70, and 90 $\mu\text{g/g}$ and carbon ion energy 140 MeV, 150 MeV, 160 MeV, 170 MeV, 180 MeV, 190 MeV, and 200 MeV.

The result of this research conclude that optimum boron concentration valued 110 $\mu\text{g/g}$ for 7,55 hour resulted in 1.058 Gy and 2.556 Gy, each for skin and lung absorbed dose for BNCT. While optimum energy required 170 MeV for 36.57 minutes resulted in 0.192 and 0.039 GyE each for skin and lung.

Keywords: BNCT, Dose, CIRT, Lung Cancer, Irradiation Time, Absorbed Dose

Supervisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

Co-supevisor : Dr. Ir. Andang Widiharto, MT