

## **ANALISIS DISTRIBUSI DOSIS RADIOTERAPI ION KARBON PADA KANKER PAYUDARA DENGAN MENGGUNAKAN PHITS 3.34**

Yosa Marinda Kusumaningrum  
17/410409/TK/45766

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 25 Juli 2024  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

### **INTISARI**

Pada tahun 2022, diperkirakan 19,97 juta kasus kanker baru. Kanker payudara telah melampaui kanker paru-paru sebagai kanker yang paling sering didiagnosis. Salah satu metode untuk terapi kanker adalah terapi radiasi. Terapi radiasi merupakan salah satu metode untuk pengobatan kanker yang memakai radiasi dengan dosis tinggi untuk membasmi sel kanker dan memperkecil tumor.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan bantuan program PHITS 3.34. Pemodelan fantom tubuh mengacu pada bentuk fantom wanita dewasa ORNL-MIRD dengan target kanker payudara stadium IA disebelah kiri yang berbentuk tidak beraturan. Pemberian dosis dilakukan dengan menggunakan teknik *passive beam scanning* dari arah depan (anteroposterior).

Dari hasil simulasi dosis yang diterima kanker payudara kiri stadium IA adalah 105 Gy. Kemudian yang diterima kulit 0,0017 Gy, paru-paru kiri 0,018 Gy, dan jantung sebesar 0,00155 Gy dengan waktu iradiasi total selama 29100 detik. Radioterapi ion karbon dengan sinkrotron HIMAC tanpa kompensator untuk kanker payudara stadium awal tidak sesuai karena memiliki LET tinggi sehingga lebih sesuai digunakan untuk kasus kanker yang memiliki letak lebih dalam dan jauh dari permukaan tubuh. Penggunaan metode *whole breast irradiation* juga dinilai kurang cocok untuk kasus kanker payudara stadium awal karena menyebabkan lebih banyak kerusakan pada jaringan normal di area yang diiradiasi.

**Kata kunci:** kanker payudara, ion karbon radioterapi, PHITS 3.34, *passive beam scanning*, dosis radiasi.

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

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU



## **CARBON ION RADIOTHERAPY DOSE DISTRIBUTION ANALYSIS IN BREAST CANCER USING PHITS 3.34**

Yosa Marinda Kusumaningrum  
17/410409/TK/45766

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 25<sup>th</sup>, 2024  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### **ABSTRACT**

In 2022, an estimated 19.97 million new cases of cancer. Breast cancer has surpassed lung cancer as the most commonly diagnosed cancer. One method for cancer therapy is radiation therapy. Radiation therapy is one method for cancer treatment that uses high doses of radiation to eradicate cancer cells and shrink tumors.

The study was conducted using the PHITS 3.34 program. Body phantom modeling refers to the shape of an adult female ORNL-MIRD phantom with a target of stage IA breast cancer on the left side which is irregularly shaped. Dosing is carried out using the passive beam scanning technique from the front (anteroposterior).

From the simulation results, the dose received by stage IA left breast cancer is 105 Gy. Then the skin received 0.0017 Gy, the left lung 0.018 Gy, and the heart 0.00155 Gy with a total irradiation time of 29100 seconds. Carbon ion radiotherapy with HIMAC synchrotron without a compensator for early stage breast cancer is not suitable because it has a high LET so it is more suitable for cancer cases that are located deeper and far from the surface of the body. The use of the whole breast irradiation method is also considered less suitable for early stage breast cancer cases because it causes more damage to normal tissue in the irradiated area.

**Keywords:** breast cancer, carbon ion radiotherapy, PHITS 3.34, passive beam scanning, radiation dose.

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

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

