

## ABSTRAK

Maraknya kasus kanker payudara berdampak pada perkembangan teknologi pengobatan, salah satunya dengan memanfaatkan sumber radioaktif yang ditanamkan ke dalam sel kanker (*brachytherapy*). Simulasi diperlukan sebelum melakukan *brachytherapy* yang sesungguhnya, hal ini dimaksudkan agar pemberian dosis radiasi pada penderita kanker dapat dilakukan dengan tepat. Dalam melakukan simulasi, diperlukan model *phantom* kanker dan organ terkait serta perlu diketahui jumlah dan posisi penanaman sumber radioaktif (*seed*) agar dapat menghasilkan dosis serap radiasi yang optimal. Dosis serap radiasi dikatakan optimal apabila mampu mematikan sel kanker tanpa merusak sel-sel sehat di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan memodelkan *phantom* kanker payudara dan organ sekitarnya menggunakan *software* PHITS, menentukan jumlah implan *seed* Palladium-103 yang mampu mencapai dosis optimal 90 Gy, dan menghitung besar dosis serap radiasi yang diterima sel sehat pada organ payudara kiri dan paru-paru kiri. Posisi penanaman *seed* melingkari pusat kanker dengan variasi jumlah implan yakni 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, dan 60 buah. *Output* hasil simulasi lalu dihitung menggunakan persamaan guna mendapatkan dosis serap radiasi pada daerah kanker, sel sehat, maupun organ sekitar payudara. Berdasarkan hasil simulasi dan perhitungan, jumlah implan *seed* Palladium-103 yang dapat mencapai dosis 90 Gy adalah sebanyak 124 implan. Hasil dosis pada sel sehat di dalam organ payudara kiri dan organ paru-paru kiri masih terbilang aman. Berdasarkan hasil penelitian ini, *brachytherapy* metode PBSI dapat digunakan sebagai salah satu pilihan penanganan kanker payudara pada stadium awal.

Kata kunci: *Brachytherapy*, Palladium-103, PHITS

## ABSTRACT

*The increasing prevalence of breast cancer cases has influenced the advancement of medical technology, one of which is utilizing radioactive sources implanted into cancer cells (brachytherapy). Simulation is necessary before actual brachytherapy is performed to ensure that the radiation dosage for cancer patients is administered accurately. In conducting the simulation, a phantom model of the breast cancer and related organs is required, and it is essential to determine the number and positions of implanting radioactive sources (seeds) to achieve an optimal radiation absorption dose. Radiation absorption is considered optimal when it can effectively eliminate cancer cells without harming the surrounding healthy cells. This research aims to model breast cancer and its surrounding phantom using PHITS software, determine the number of Palladium-103 seed implants required to achieve an optimal dose of 90 Gy, and calculate the absorbed radiation dose in healthy cells of the left breast and left lung. The seed implant positions encircle the cancer center with variations in the number of implants, ranging from 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, and 60. The simulation output results are then computed using equations to obtain the radiation absorption dose in the cancer area, healthy cells, and the surrounding breast organs. Based on the simulation and calculations, the number of Palladium-103 seed implants needed to reach 90 Gy is 124 implants. The dose to healthy cells in the left breast and left lung is still within safe limits. Based on this research, PBSI brachytherapy can be considered as one of the treatment options for early-stage breast cancer.*

*Keywords: Brachytherapy, Palladium-103, PHITS.*