

Analisis Distribusi Dosis Radioterapi 2D Teknik *Source-To-Axis Distance* (SAD) dan *Source-To-Surface Distance* (SSD) Menggunakan *Linear Accelerator* pada Kasus Kanker Payudara

Oleh

Hammam Izzuddin Suprpto

15/385279/TK/43941

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 26 Oktober 2020 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Pada penelitian ini telah dibandingkan teknik radioterapi *Source-to-Axis Distance* (SAD) dengan *Source-to-Surface Distance* (SSD). Perbandingan yang dilakukan mencakup dosis yang diterima terhadap jaringan yang dilalui dan waktu terapi yang diperlukan untuk dosis pada jenis tumor yang sama. Tujuan penelitian ini adalah: (1) Melakukan analisis distribusi dosis untuk teknik SAD dan SSD pada kanker payudara (2) Menentukan waktu iradiasi yang dibutuhkan oleh teknik SAD dan SSD (3) Mengetahui dan melakukan analisis dosis pada *Organ-at-Risk* (OAR).

Penelitian ini dilakukan secara simulasi dengan program PHITS berbasis metode Monte Carlo. Objek yang diobservasi adalah volume target dan OAR pada *phantom* ORNL wanita yang dimodifikasi sesuai dengan kasus kanker payudara pasca mastektomi. Sumber radiasi yang digunakan adalah foton yang dibangkitkan oleh *linear accelerator* bertegangan 6 dan 10 MV sesuai spesifikasi Varian Clinac Cx di Rumah Sakit Umum Daerah Bali Mandara. Penyinaran dilakukan dari dua arah menggunakan teknik *tangential opposed beams* sudut 30°, dengan lapangan radiasi 10 cm x 10 cm pada setiap arah penyinaran.

Hasil dari simulasi menunjukkan teknik SAD menghasilkan laju dosis yang lebih tinggi dibandingkan teknik SSD. Dengan demikian, waktu iradiasi per fraksi teknik SAD lebih singkat dibandingkan dengan teknik SSD pada kedua jenis foton. Dosis total pada OAR yang diperoleh dengan teknik SAD pada paru-paru kiri dan kanan, jantung, payudara kiri, dan permukaan kulit 1 dan 2 berturut-turut sebesar 0,51; 6,31; 5,38; 4,08; 7,40; 7,32 Gy untuk foton 6 MV dan 0,41; 6,39; 6,32; 4,36; 7,30; 6,72 Gy untuk foton 10 MV. Sementara itu, pada OAR yang sama, dosis total dengan menggunakan teknik SSD berturut-turut sebesar 0,92; 9,42; 8,75; 4,37; 9,84; 8,67 Gy untuk foton 6 MV dan 0,66; 9,20; 9,66; 5,99; 7,18; 6,63 Gy untuk foton 10 MV.

Kata kunci: radioterapi, PHITS, kanker payudara, teknik SAD, teknik SSD

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

2D Radiotherapy Dose Distribution Analysis of Source-to-Axis Distance (SAD) Technique and Source-to-Surface Distance (SSD) Technique Using Linear Accelerator in Breast Cancer Cases

by

Hammam Izzuddin Suprpto
15/385279/TK/43941

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 26th 2020
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

In this study, Source-to-Axis Distance (SAD) and Source-to-Surface Distance (SSD) radiotherapy techniques have been compared. The scope of this thesis consists of studies regarding the dose received against the tissue traversed and the irradiation time required for the dose in the same tumor type. The objectives of this study were: (1) Conducting a dose distribution analysis for the SAD and SSD techniques in breast cancer (2) Determining the irradiation time required by the SAD and SSD techniques (3) Knowing and performing dose analysis on Organ-atRisk (OAR) .

This research was conducted by means of a simulation program based on Monte Carlo method, PHITS. Comparisons were made to study the dose distribution at target volumes and OARs in a modified female ORNL phantom according to post-mastectomy breast cancer cases. The radiation source were photons generated by a linear accelerator operating at voltages of 6 and 10 MV according to the specifications of the Varian Clinac Cx at the Bali Mandara Regional General Hospital. Radiotherapy was performed from two directions using tangential opposed beams at 30o angle, with a radiation field of 10 cm x 10 cm in each direction.

The results of the simulation showed that the SAD technique produces a higher dose rate than the SSD technique. Thus, the irradiation time per fraction of the SAD technique is shorter than the SSD technique for both photon energies. The total dose at OARs obtained by SAD technique in the left and right lung, heart, left breast, as well as skin surface 1 and 2 for photons employed at energies of 6 and 10 MV were 0,51; 6,31; 5,38; 4,08; 7,40; 7,32 Gy and 0,41; 6,39; 6,32; 4,36; 7,30; 6,72 Gy, respectively. Meanwhile, for the same OARs, the total dose obtained by SSD technique for photon employed at energies of 6 and 10 MV were 0,92; 9,42; 8,75; 4,37; 9,84; 8,67 Gy and 0,66; 9,20; 9,66; 5,99; 7,18; 6,63 Gy, respectively.

Keywords: radiotherapy, PHITS, breast cancer, SAD technique, SSD technique

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.