

ANALISIS DISTRIBUSI DOSIS TERAPI PROTON PADA KASUS KANKER PAYUDARA SETELAH LUMPEKTOMI MENGGUNAKAN PHITS 3.24

Savira Prakasa Handarista
17/410406/TK/45763

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 7 Januari 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Kanker merupakan penyebab kematian terbanyak kedua setelah kasus penyakit jantung di seluruh dunia. Menurut *Global Cancer Observatory* pada tahun 2020 tercatat ada sebanyak 158.939 kasus baru dan 58.670 kasus kematian. Di Indonesia, kanker payudara menempati urutan pertama untuk penambahan kasus baru yaitu sebesar 65.858 dan menempati urutan kedua setelah kasus kanker paru-paru untuk kasus kematian. Pada kasus kanker payudara stadium awal, perawatan dengan lumpektomi yang kemudian dilanjutkan dengan terapi radiasi sangat disarankan. Pada penelitian ini terapi proton dipilih karena lokalisasi dosis yang lebih akurat dibandingkan dengan radioterapi berbasis foton.

Selanjutnya, penelitian ini dilakukan secara simulasi menggunakan metode Monte Carlo dengan program PHITS 3.24. Pemodelan tubuh manusia dan target terapi mengacu pada bentuk fantom wanita dewasa ORNL-MIRD. Pemodelan target terapi hanya berupa PTV dan CTV saja tanpa adanya jaringan kanker. Pemberian dosis dilaksanakan dalam 2 teknik, yaitu *passive scattering* dan *pencil beam scanning*.

Hasil distribusi dosis OAR sisi kiri di belakang target terapi, pada teknik *passive scattering* dosis yang diterima jantung sebesar 0,055 Gy(RBE) dan paru-paru kiri sebesar 0,712 Gy(RBE) sedangkan pada teknik *pencil beam scanning* dosis yang diterima jantung sebesar 0,035 Gy(RBE) dan paru-paru kiri sebesar 0,062 Gy(RBE). Secara keseluruhan hasil distribusi dosis OAR pada teknik *pencil beam scanning* lebih kecil daripada teknik *passive scattering* yang menandakan bahwa penggunaan teknik *pencil beam scanning* dalam terapi proton pada kasus kanker payudara setelah lumpektomi lebih baik daripada teknik *passive scattering*.

Kata kunci: Kanker payudara, Terapi proton, PHITS 3.24, *Passive scattering*, *Pencil beam scanning*, Dosis radiasi.

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU
Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.



DOSE DISTRIBUTION ANALYSIS OF PROTON THERAPY ON BREAST CANCER AFTER LUMPECTOMY USING PHITS 3.24

Savira Prakasa Handarista
17/410406/TK/45763

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *January 7, 2022*
in partial fulfilment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Cancer is the second leading cause of death after heart disease worldwide. According to the Global Cancer Observatory, in 2020, there were 158,939 new cases and 58,670 deaths. In Indonesia, breast cancer first ranks for adding new cases as much as 65,858 and second ranks after lung cancer cases for deaths. In cases of early-stage breast cancer, treatment with lumpectomy followed by radiation therapy is highly recommended. In this research, proton therapy is the best choice because of its more accurate dose localization than photon-based radiotherapy.

Furthermore, this research was carried out in a simulation using the Monte Carlo method with PHITS 3.24 program. Human body modelling and therapeutic targets refer to the ORNL-MIRD adult female phantom. Therapeutic targets only consist of PTV and CTV without cancer tissue. Dosing is carried out in 2 techniques: passive scattering and pencil beam scanning.

The results of the left side OAR dose distribution behind the therapeutic target, in the passive scattering technique, the dose received by the heart was 0.055 Gy (RBE) and the left lung was 0.712 Gy (RBE) while in the pencil beam scanning technique, the dose received by the heart was 0.035 Gy (RBE) and left lung of 0.062 Gy(RBE). Overall, the OAR dose distribution results in the pencil beam scanning technique are smaller than the passive scattering technique. The pencil beam scanning technique in proton therapy in breast cancer cases after lumpectomy is better than the passive scattering technique.

Keywords: Breast cancer, Proton therapy, PHITS 3.24, Passive scattering, Pencil beam scanning, Radiation dose.

Supervisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU.
Co-supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

