

ANALISIS DOSIS DAN WAKTU IRADIASI TERAPI PROTON PADA KANKER SERVIKS MENGGUNAKAN PHITS

Oleh
Muhammad Ilham
16/395299/TK/44591

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 21 Februari 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Terapi proton sangat sesuai untuk target yang berada jauh dari permukaan tubuh, seperti kanker serviks. Dosis radiasi yang diterima oleh organ sehat harus dijaga di bawah nilai *dose constraint* agar tidak mengganggu fungsi organ tersebut. Selain itu, waktu iradiasi menjadi pertimbangan efektivitas radioterapi. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sebaran dosis serta waktu iradiasi terapi proton pada kanker serviks.

Simulasi penyinaran kanker serviks menggunakan PHITS terhadap *computational phantom* dilakukan dengan sumber proton berenergi 80 MeV hingga 140 MeV dengan selang energi sebesar 2 MeV. Kemudian energi proton diseleksi berdasarkan jangkauannya di dalam *phantom*. Tumor yang menjadi target penyinaran berbentuk bola dengan diameter 3 cm. Preskripsi dosis yang digunakan sebesar 50 Gy dengan 25 fraksionasi berdasarkan Panduan Penatalaksanaan Kanker Serviks.

Perencanaan terapi proton pada kasus ini menggunakan proton pada rentang energi 92 MeV hingga 140 MeV karena jangkauannya tepat berada pada daerah target. Berdasarkan perhitungan, diperlukan iradiasi selama 73,65 detik agar target mendapatkan dosis sebesar 2 Gy per fraksi. Dosis yang diterima oleh kulit, kandung kemih, rektum, sumsum tulang panggul, dan usus halus secara berturut-turut sebesar 29,7100 Gy, 2,9542 Gy, 0,0102 Gy, 0,3342 Gy, dan 0,0061 Gy. Kelima organ tersebut mendapatkan dosis yang lebih rendah dibandingkan dengan *dose constraint*-nya.

Kata kunci: dosis radiasi, waktu iradiasi, kanker serviks, PHITS

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

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



DOSE AND IRRADIATION TIME ANALYSIS OF PROTON THERAPY IN CERVICAL CANCER USING PHITS

by

Muhammad Ilham

16/395299/TK/44591

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *February 21, 2022*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Proton therapy is very suitable for targets far from the body's surface, such as cervical cancer. The radiation dose received by a healthy organ due to radiation must be lower than its dose constraint to not interfere with the organ's function. In addition, the irradiation time is a consideration for the effectiveness of radiotherapy. This study analyzes proton therapy's dose distribution and irradiation time in cervical cancer.

Simulation of cervical cancer irradiation using PHITS against computational phantom was carried out with a proton source with an energy of 80 MeV to 140 MeV with an energy interval of 2 MeV. Then the proton energy is selected based on its range in the phantom. The tumor that was the target was spherical with a diameter of 3 cm. The dose prescription used was 50 Gy in 25 fractionations based on *Panduan Penatalaksanaan Kanker Serviks*.

This proton therapy planning uses protons in the energy range of 92 MeV to 140 MeV because the range is proper in the target. Based on the calculations, it takes 73.65 seconds of irradiation for the target to get a dose of 2 Gy per fraction. The doses received by the skin, urinary bladder, rectum, pelvic bone marrow, and small intestine were 29.7100 Gy, 2.9542 Gy, 0.0102 Gy, 0.3342 Gy, and 0.0061 Gy, respectively. The five organs received a lower dose than their dose constraint.

Keywords: radiation dose, irradiation time, cervical cancer, PHITS

Supervisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

Co-supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M. T.

