

ANALISIS DOSIS RADIASI DALAM PERENCANAAN RADIOTERAPI BERBASIS *NEGATIVE π -MESONS* PADA KANKER SERVIKS MENGUNAKAN PHITS

Mochammad Rafli Irwan

18/431326/TK/47919

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 27 September 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Tujuan radioterapi adalah bagaimana memberikan dosis besar kepada jaringan kanker dengan dosis kecil untuk organ sehat disekitar. Hal ini dapat dicapai salah satunya dengan penggunaan radioterapi hadron dengan karakteristik *bragg-peak*. Salah satu partikel hadron dengan rasio *peak-to-plateau* terbesar adalah *negative π -meson*. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis persebaran dosis hasil perencanaan radioterapi berbasis *negative π -meson* pada kanker serviks

Dilakukan perancangan sistem ekstraksi *negative π -meson* dengan sistem magnet dan *shielding*. *Phantom* pada simulasi didapat dari ORNL pemodelan pelvis wanita dewasa. Digunakan preskripsi dosis 60 Gy dalam 30 fraksi dengan pembentukan kurva PDD pada 42-60 MeV. Setelah didapatkan perencanaan optimum kemudian simulasi dilanjutkan dengan multi-energi. Pada radioterapi dibutuhkan persebaran dosis efektif yang homogen dan terdistribusi merata di target. Parameter tersebut dapat di evaluasi dengan mengamati visualisasi persebaran laju dosis pada PHITS.

Berdasarkan hasil perancangan sistem ekstraksi terdapat hamburan foton dan neutron pada keluarannya. Oleh karena itu digunakan data intensitas partikel pada TRIUMF. Berdasar hasil radioterapi multi energi didapatkan waktu optimum sebesar 91,55 s. Dosis rerata yang didapat oleh GTV, CTV, dan PTV berada pada rentang 95-107%. Pada OAR seperti usus halus, kandung kemih, rektum, tulang belakang, dan kulit didapatkan dosis efektif yang berada dalam batas aman dengan nilai berturut-turut adalah 0,09Gy, 0,14Gy, 11,74Gy, 0,025Gy, dan 19,24Gy.

Kata kunci: *Negative π -Meson*, Kanker Serviks, Rencana Terapi, PHITS

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

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU



RADIATION DOSE ANALYSIS IN NEGATIVE π -MESONS-BASED RADIOTHERAPY PLANNING IN CERVICAL CANCER USING PHITS

Mochammad Rafli Irwan

18/431326/TK/47919

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *September 27, 2022*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

The goal of radiotherapy is to deliver large doses to cancer tissue with small doses for healthy organs. It can be achieved using hadron radiotherapy with Bragg-peak characteristics. One of the hadron particles with the most significant its peak-to-plateau ratio is negative π -meson. This study analyzed the dose distribution of negative π -meson-based radiotherapy planning results in cervical cancer.

Design of negative π -meson extraction system with the magnetic and shielding system. Phantom in the simulation was obtained from ORNL, a pelvis model of an adult woman. Used dose prescription of 60 Gy in 30 fractions with the formation of percentage depth-dose curves at 42-60 MeV. After obtaining optimal planning, the simulation is continued with multi-energy. In radiotherapy, it requires a homogeneous and evenly distributed distribution of effective doses at the target. These parameters can be evaluated by observing PHITS's distribution of dose rates.

Based on the results of the design of the extraction system, a scattering of photons and neutrons was obtained at the output. Therefore, simulations of negative π -meson therapy were carried out using data on TRIUMF. Based on the results of multi-energy radiotherapy, an optimum time of 91.55 s was obtained. The average dose obtained by GTV, CTV, and PTV is 95-107%. In OAR such as the small intestine, bladder, rectum, spine, and skin, the effective doses were found to be within safe limits with successive values of 0.09Gy, 0.14Gy, 11.74Gy, 0.025Gy, and 19.24Gy.

Keywords: Negative π -Meson, Cervical Cancer, Treatment Plan, PHITS

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

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

