

**ANALISIS DOSIS DAN WAKTU IRADIASI
TERAPI PI-MESON NEGATIF PADA *GLIOBLASTOMA MULTIFORME*
MENGUNAKAN PROGRAM PHITS**

oleh

Andhika Pinastika Muhammad

18/428964/TK/47466

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 15 Juni 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Meminimalkan efek samping radiasi dalam terapi kanker merupakan salah satu tantangan dalam radioterapi, terutama apabila kanker terletak pada organ vital seperti otak. Salah satu metode radioterapi yang memungkinkan kanker mendapatkan dosis radiasi tinggi sementara jaringan normal di sekitarnya mendapatkan dosis radiasi rendah adalah metode terapi berbasis pi-meson negatif. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis dosis serta waktu iradiasi terapi pi-meson negatif pada kasus *glioblastoma multiforme*.

Penelitian berbasis simulasi dilakukan menggunakan program PHITS. Sumber yang digunakan adalah berkas pi-meson negatif dengan intensitas $2,5 \times 10^8$ pion/detik berenergi 30 MeV sampai 60 MeV dengan interval 1 MeV. Kemudian dilakukan optimasi terhadap energi pi-meson negatif yang memiliki laju dosis puncak pada daerah target kanker untuk memperoleh faktor bobot energi dan waktu iradiasi. Penyinaran dilakukan dalam 30 fraksi dengan besar dosis per fraksi 2 Gy.

Waktu iradiasi per fraksi yang diperoleh sebesar 194,91 detik. OAR yang ditinjau dalam penelitian ini adalah jaringan lunak, kulit, otak, dan sumsum tulang belakang leher. Dosis yang diterima OAR tersebut secara berturut-turut 0,2641 Gy, 0,7645 Gy, 7,3295 Gy, dan 0,075 Gy.

Kata kunci: Dosis, waktu iradiasi, *glioblastoma multiforme*, terapi pi-meson negatif

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

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

**DOSE AND IRRADIATION TIME ANALYSIS OF
NEGATIVE PI-MESON THERAPY IN *GLIOBLASTOMA MULTIFORME*
USING PHITS PROGRAM**

by

Andhika Pinastika Muhammad

18/428964/TK/47466

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 15th, 2022
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Minimizing the radiation side effects in cancer therapy has become one of major challenges in radiotherapy, especially if the cancer is located in vital organs such as the brain. One method of radiotherapy that allows cancer to receive a high radiation dose while the surrounding normal tissue receives a low radiation dose is a negative pi-meson-based therapy method. The purpose of this research is to analyze the dose and irradiation time of negative pi-meson therapy in *glioblastoma multiforme*.

Simulation-based research is conducted using the PHITS program. The source used is a negative pi-meson beam with an intensity of 2.5×10^8 pions/second with an energy of 30 MeV to 60 MeV with an interval of 1 MeV. The negative pi-meson energy which has maximum dose rate in the cancer target area was optimized to obtain the weighting factors and irradiation time. The irradiation was carried out in 30 fractions with the dose per fraction of 2 Gy.

Irradiation time per fraction obtained was 194.91 seconds. The OARs analyzed in this research are soft tissue, skin, brain, and cervical spinal cord. The doses received by the OAR are 0.2641 Gy, 0.7645 Gy, 7.3295 Gy, and 0.075 Gy, respectively.

Keywords: Dose, irradiation time, *glioblastoma multiforme*, negative pi-meson therapy

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

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