

**ANALISIS DOSIS DALAM PERENCANAAN TERAPI KANKER PARU-
PARU DENGAN HADRON TERAPI BERBASIS PION NEGATIF
MENGUNAKAN PROGRAM PHITS VERSI 3.28**

Thoriq Wisnu Aditama

18/428983/TK/47485

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 8 September 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Radioterapi dengan foton memberikan dosis tinggi ke jaringan yang berada dekat dengan permukaan kulit sehingga kurang optimal untuk kanker yang posisinya di dalam tubuh seperti kanker paru. Radiasi dari pion negatif menghasilkan puncak *Bragg* pada kedalaman yang cukup untuk terapi kanker paru. Tujuan dari penelitian ini adalah mengeksplorasi perencanaan terapi berbasis pion negatif untuk terapi kanker paru.

Penelitian diawali dengan simulasi ekstraksi partikel pion negatif menggunakan desain sistem yang mengacu pada fasilitas di TRIUMF. Simulasi menghasilkan fluks pion negatif dengan nilai kontaminasi yang tinggi, sehingga simulasi terapi dilakukan dengan mengacu pada hasil keluaran sistem yang sebenarnya. Simulasi perhitungan dosis terapi yang diterima target kanker dan OAR dimodelkan dari *phantom* pria dewasa ORNL. Dimodelkan kanker be karsinoma bukan sel kecil stadium IIA dan diameter tumor primer 3 cm pada kedalaman 10 cm. Pemberian dosis dilakukan pada posisi Anterior-Posterior dengan dosis 60 Gy dalam 30 fraksinasi sesuai pada Panduan penanganan kanker paru. Simulasi dilakukan dengan menggunakan PHITS versi 3.28.

Dosis terapi tiap fraksi yang diterima homogen untuk seluruh volume PTV sebesar 2,091 Gy dengan dosis total 41,812 Gy yang memenuhi 104,53% dosis yang dipreskripsikan serta lama waktu terapi tiap fraksi 71,03 detik. Semua OAR di sekitar target mendapatkan dosis di bawah *dose constraints* yang telah ditetapkan.

Kata kunci: Dosis terapi, Radioterapi, Pion Negatif, Kanker Paru

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

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU.



**ANALYSIS OF DOSE DISTRIBUTION IN HADRON THERAPY FOR
LUNG CANCER BASED ON NEGATIVE PI MESONS WITH PHITS
PROGRAM VERSION 3.28**

Thoriq Wisnu Aditama

18/428983/TK/47485

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *September 8, 2022*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Radiotherapy with photons delivers high doses to tissues close to the surface of the skin, making it less than optimal for cancers located in the body, such as lung cancer. Radiation from negative pion produces Bragg peaks at depths sufficient for the treatment of lung cancer. The purpose of this study is to explore the planning of negative pion-based therapy for lung cancer therapy.

The research begins with a simulation of the extraction of negative pion particles using a system design that refers to the facilities at TRIUMF. The simulation produces a negative pion flux with a high contaminant value, so the therapy simulation is carried out regarding the actual system output. The simulation of calculating the therapeutic dose received by the cancer target and OAR was modeled from the ORNL adult male phantom. The modeled non-small cell carcinoma of stage IIA and the diameter of the primary tumor was 3 cm at a depth of 10 cm. Dosing was carried out in the Anterior-Posterior position with a dose of 60 Gy in 30 fractions according to the Guideline for the management of lung cancer. Simulations were carried out using PHITS version 3.28.

The therapeutic dose of each fraction received was homogeneous for the entire PTV volume of 2.091 Gy with a total dose of 41.812 Gy which fulfilled 104.53% of the prescribed dose and the duration of therapy for each fraction was 71.03 seconds. All OAR in the vicinity of the target gets a dose under the dose constraints that have been set.

Keywords: Therapeutic dose, Radiotherapy, Negative Pion, Lung Cancer

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

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

