

**ANALISIS DOSIS PADA TERAPI KANKER PROSTAT DENGAN
PROTON THERAPY MENGGUNAKAN PROGRAM PARTICLE AND
HEAVY ION TRANSPORT CODE SYSTEM V.3.33**

Oleh
Helmi Rizki Ardiansyah
19/446714/TK/49819

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 28 Juli 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Terapi proton menjadi alternatif yang dapat mengungguli terapi foton karena karakteristik proton yang dapat mentransfer seluruh energinya pada material di jangkauan maksimumnya yang menghasilkan puncak dosis tajam yang disebut sebagai *Bragg peak*. *Bragg peak* ini dapat diatur kedalamannya agar pemberian dosis sepenuhnya pada target tanpa mengenai organ sehat di sekitarnya. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh sudut penyinaran terhadap distribusi dosis pada kasus kanker prostat dengan 3 arah penyinaran sekaligus.

Simulasi dilakukan menggunakan program PHITS versi 3.33 dengan memodelkan geometri kanker prostat pada *computational phantom* dari ICRP-145. Sumber menggunakan partikel proton dengan intensitas sumber sebesar $1,25 \times 10^9$ partikel/detik dan rentang energi sumber pada masing-masing sudut bervariasi yang bergantung pada jarak antara sumber dengan target. Preskripsi dosis yang digunakan adalah 2 Gy/fraksi sebanyak 40 fraksi.

Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa rentang energi proton yang diperlukan agar mencapai dosis preskripsi bergantung pada kedalaman target. Laju dosis pada OAR di setiap variasi sudut penyinaran bernilai jauh lebih rendah dari *dose constraint* yang telah ditetapkan. Setiap variasi penyinaran telah memenuhi kriteria dosis pada target dengan kombinasi sudut 45° , 0° , 315° yang paling mendekati dosis preskripsi dengan $Score_{PTV}$ sebesar 0,995.

Kata kunci: Dosimetri, PHITS, Terapi Proton

Pembimbing Utama : Dr.Ing. Ir. Sihana, IPU

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



***DOSE ANALYSIS OF PROSTATE CANCER THERAPY WITH PROTON
THERAPY USING PARTICLE AND HEAVY ION TRANSPORT CODE
SYSTEM V.3.33***

Helmi Rizki Ardiansyah
19/446714 /TK/49819

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *July 28th, 2024*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Proton therapy offers advantages over conventional therapy due to unique properties of protons. Protons deposit most of their energy at a specific depth within the tissue, creating a sharp peak called the Bragg Peak. This characteristic allows for precise targeting to the tumor with minimal dose delivered to surrounding healthy tissue.

This research investigates the effect of radiation angle on dose distribution in prostate cancer patients treated with three simultaneous radiation fields. The PHITS program was used to model the prostate cancer geometry within a computational phantom from ICRP-145. A proton source with an intensity of $1,25 \times 10^9$ particles per second was used. The source energy varied across each angle depending on the distance between the source and the target volume. The prescribed dose was 2 Gy per fraction delivered over 40 fractions.

Findings show that the energy range of protons required to achieve the prescribed dose is influenced by the target's depth. Dose rate on the Organs at Risk of every angle variations are significantly lower than the dose constraint. While all beam variations meet the dose requirement, angle beam arrangements of 45° , 0° , 315° achieves the closest match to the prescription with a $Score_{PTV} = 0,995$.

Keywords: Dosimetry, PHITS, Proton Therapy

Supervisor : Dr.Ing. Ir. Sihana, IPU

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

