

OPTIMASI DOSIS RADIASI PADA KANKER PAYUDARA DENGAN METODE TERAPI PROTON MENGUNAKAN PROGRAM PHITS (PARTICLE AND HEAVY ION TRANSPORT CODE SYSTEM)

Oleh

Milah Fadhillah Kusuma Fasihu

15/380009/TK/43274

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

INTISARI

Radioterapi merupakan salah satu pengobatan kanker dengan cara memberikan dosis tinggi pada target tumornya dan meminimalkan dosis yang terkena di organ sehatnya. Salah satu metodenya yaitu terapi proton. Terapi proton biasa digunakan di beberapa kasus pasien kanker payudara dengan meminimalkan kerusakan pada jaringan di dekatnya karena memiliki tingkat presisi yang baik. Pada penelitian ini akan mensimulasikan terapi proton pada kanker payudara. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dosis optimal pada terapi kanker payudara dengan menggunakan terapi proton dan mengetahui dosis yang terpapar pada organ sehat di sekitar kanker.

Penelitian ini berbasis simulasi program PHITS untuk memodelkan geometri dan komponen penyusun kanker payudara serta organ sekitarnya. Sumber radiasi yang digunakan yaitu proton yang merupakan keluaran dari terapi proton dengan intensitas penembakan sebesar $2,62 \times 10^{10}$ proton/detik. Variasi dalam pemodelan berkas terhadap profil dosis pada tumor yang digunakan yaitu berkas *uniform* dan berkas *pencil beam*. Untuk energi proton yang digunakannya 70 MeV sampai 120 MeV.

Hasil penelitian ini menunjukkan dosis dengan penggunaan teknik *pencil beam scanning* dalam terapi proton untuk kanker payudara yaitu 50,3997 Gy (RBE) dengan jumlah total fraksi 25 dan hasil dosis dibawah ambang batas dosis pada organ sehatnya yaitu kulit mendapatkan 4,0553 Gy per fraksi, payudara kiri 0,0011 Gy per fraksi, payudara kanan 2,6469 Gy per fraksi, paru kanan 0,0125 Gy per fraksi, paru kiri 0,029 Gy per fraksi, tulang rusuk 0,0179 Gy per fraksi, dan jantung 0,0077 Gy per fraksi.

Kata kunci: Terapi proton, proton, kanker payudara, dosis

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

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

THE RADIATION DOSE OPTIMIZATION IN BREAST CANCER WITH PROTON THERAPY METHOD USING PHITS (PARTICLE AND HEAVY ION TRANSPORT CODE SYSTEM) PROGRAM

by

Milah Fadhillah Kusuma Fasihi

15/380009/TK/43274

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics Faculty of
Engineering Universitas Gadjah Mada on *Month Date, year*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Radiotherapy is one of cancer treatments conducted by giving high dose to the tumor target and minimizing the dose exposed in the healthy organs. One of the methods is proton therapy. Proton therapy is usually used in several breast cancer cases by minimizing the damage in the surrounding tissues due to having good precision. In this study, the proton therapy in breast cancer will be simulated. This study aims to identify the optimal dose in breast cancer therapy using proton therapy and to identify the dose exposed in the healthy organs surrounding the cancer.

This study is PHITS program simulation-based to model the geometry and the components of breast cancer and the surrounding organs. The source of radiation used is proton which is the output of proton therapy with 2.62×10^{10} proton/sec firing intensity. The variation in beam modeling towards the dose profile of the tumor used is uniform and pencil beam. The proton energy used is 70 MeV up to 120 MeV.

The result of this study shows that the dose from using pencil beam scanning technic of proton therapy for breast cancer is 50.3997 Gy (W) with the total amount of fraction is 25 and the result of dose below the threshold dose in the healthy organs is the skin gets 4.0553 Gy per fraction, the left breast gets 0.0011 Gy per fraction, the right breast gets 2.6469 Gy per fractions, the right lung gets 0.0125 Gy per fraction, the left lung gets 0.029 Gy per fraction, the rib gets 0.0179 Gy per fraction, and the heart gets 0.0077 Gy per fraction.

Key Words: Proton therapy, proton, breast cancer, dose

Supervisor : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU

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