

ABSTRAK

Kanker yang terjadi pada paru-paru paling sering ditemukan di wilayah Asia, dengan jumlah kasus mencapai 1.033.881 dan sekitar 926.436 di antaranya berakhir dengan kematian. Salah satu metode terapi radiasi yang dikembangkan untuk mengurangi kerusakan pada jaringan sehat adalah proton terapi. Tujuan penelitian ini adalah memodelkan interaksi proton dengan sel kanker paru-paru dan *organ at risk* disekitarnya dapat digunakan pemrograman PHITS dan memperoleh rentang energi dan dosis yang optimal untuk terapi kanker paru-paru. Dalam penentuan dosis proton yang efektif dilakukan dengan melakukan simulasi berbasis Monte-Carlo, salah satunya menggunakan program *Particle and Heavy Ion Transport Code System (PHITS)*. Hasil penelitian ini bahwa pemodelan phantom organ dada dan sel kanker paru-paru dan *organ at risk* telah dibuat dalam bentuk 2D dan 3D dan telah terjadi interaksi proton dengan sel kanker dan *organ at risk*. Jaringan seperti kulit, paru-paru kiri, dan jantung mendapatkan intensitas yang lebih rendah dan hanya mendapatkan 0,01% dibandingkan daerah kanker. Rentang energi proton yang optimal digunakan dalam terapi kanker paru-paru berada pada 76 MeV – 100 MeV. Dosis yang diterima pada daerah kanker sebesar 3,43 Gy. Sedangkan pada organ-organ sehat seperti jaringan kulit mendapatkan dosis 0,067 Gy, hati 0,0018 Gy, pankreas 0,00031 Gy, paru-paru kiri 0,00037 Gy, dan jantung 0,0075 Gy. Dosis pada *organ at risk* tersebut memperoleh dosis per fraksi < 1 mGy, yang jauh di bawah batas toleransi sehingga organ-organ tersebut aman dari paparan radiasi yang berbahaya.

Kata Kunci: Kanker paru-paru, PHITS, Dosis optimal.

ABSTRACT

Lung cancer is the most common type of cancer found in Asia, with the number of cases reaching 1,033,881 and around 926,436 of them ending in death. One of the radiation therapy methods developed to reduce damage to healthy tissue is proton therapy. The purpose of this study was to model the interaction of protons with lung cancer cells and surrounding organs at risk using PHITS programming and to obtain the optimal energy and dose range for lung cancer therapy. To determine the effective proton dose, Monte-Carlo-based simulations were carried out, one of which used the Particle and Heavy Ion Transport Code System (PHITS) program. The results of this study showed that the modeling of chest organ phantoms and lung cancer cells and organs at risk had been made in 2D and 3D and there had been proton interaction with cancer cells and organs at risk. Tissues such as the skin, left lung, and heart received lower intensity and only received 0.01% compared to the cancer area. The optimal proton energy range used in lung cancer therapy is at 76 MeV - 100 MeV. The dose received in the cancer area was 3.43 Gy. Meanwhile, healthy organs such as skin tissue received a dose of 0.067 Gy, liver 0.0018 Gy, pancreas 0.00031 Gy, left lung 0.00037 Gy, and heart 0.0075 Gy. The dose in the organs at risk received a dose per fraction <1 mGy, which is far below the tolerance limit so that these organs are safe from exposure to dangerous radiation.

Keywords: Lung cancer, PHITS, Optimal dose.

