

ABSTRAK

Carbon Ion Radiation Therapy (CIRT) merupakan salah satu terapi kanker paru-paru. CIRT mempunyai karakteristik *bragg peak* yang bergantung pada energi. Semakin besar energi semakin dalam *bragg peak*. Kanker NSCLC mempunyai volume kedalaman yang beragam dari berbagai arah namun *bragg peak* hanya memberikan dosis maksimum di satu titik, sehingga dibutuhkan metode untuk memperlebar *bragg peak* yaitu melakukan variasi energi. Pelebaran *bragg peak* tersebut dengan menggabungkan titik titik *bragg peak* dari setiap energi yang dikeluarkan sehingga harus menemukan energi yang sesuai. Penelitian ini bertujuan memperlebar *bragg peak* dan memperlihatkan visualisasi hasil penyebaran partikel karbon ion, menentukan dosis terapi yang paling efektif dengan melihat dosis yang diterima oleh OAR dan waktu irradiasi berdasarkan tiga arah penyinaran berbeda. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan bantuan *Particle Heavy Ion Transport code System (PHITS) versi 3.30* untuk menjalankan simulasi pergerakan partikel, phantom wanita dewasa yang di rancang *Oak Ridge National Laboratory (ORNL)* digunakan sebagai permodelan tubuh manusia, target kanker NSCLC. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu variasi energi yang mencapai kedalaman kanker dari penyinaran arah depan dan belakang yaitu 295 MeV/u – 318 MeV/u, sedangkan dari arah samping kiri mendapatkan rentang energi dari 250 MeV/u sampai 280 MeV/u. Dosis serap yang di dapatkan dari semua arah penyinaran pada jaringan lunak masih di bawah batas dosis maksimum jaringan sekitar dan target dosis sel kanker yaitu 59,4 Gy(RBE). Waktu radiasi dihitung berdasarkan persamaan (3.5) diperoleh waktu radiasi total yang dibutuhkan 37,4 detik pada arah sudut penyinaran 0° , 86,5 detik untuk arah sudut penyinaran 90° , dan 32,1 detik untuk arah sudut penyinaran 270° . Terapi NSCLC pada umumnya dilakukan dalam 18 fraksinasi.

Kata kunci : CIRT, dosis serap, NSCLC, PHITS

ABSTRACT

Carbon Ion Radiation Therapy (CIRT) is a treatment option for lung cancer patients that boasts energy-dependent bragg peak characteristics. This means that the depth of the bragg peak increases with higher energy levels. Non-small cell lung cancer (NSCLC) tumors have varying depth volumes from different directions, but the bragg peak can only deliver maximum dose at a single point. To address this, a technique is required to widen the bragg peak by adjusting the energy levels. By combining the bragg peak points of each energy released, the peak can be expanded and the appropriate energy can be found. The objective of this study is to expand the bragg peak and visually demonstrate the spread of carbon ion particles. By examining the dose received by OAR and the irradiation time based on three different irradiation directions, the goal is to determine the most effective therapeutic dose. The Particle Heavy Ion Transport code System (PHITS) version 3.30 was used to conduct particle movement simulations, while an adult female phantom created by Oak Ridge National Laboratory (ORNL) was utilized as a human body model for NSCLC cancer targeting. The research findings indicate a range of energy reaching the depth of cancer from the front and back irradiation of 295 MeV/u - 318 MeV/u, while from the left side direction, the energy range is from 250 MeV/u to 280 MeV/u. The absorbed dose of soft tissue from all irradiation directions remains within safe limits for the surrounding tissue and the target dose required for cancer cells, which is 59.4 Gy (RBE). Using equation (3.5), the radiation time is calculated to be 37.4 seconds for 0° irradiation angle, 86.5 seconds for 90° irradiation angle, and 32.1 seconds for 270° irradiation angle. Typically, NSCLC therapy is performed over 18 treatment sessions.

Keywords: CIRT, absorbed dose, NSCLC, PHITS