

ANALISIS DOSIS PADA TERAPI KANKER ESOFAGUS DENGAN BORON-NEUTRON CAPTURE THERAPY MENGGUNAKAN PROGRAM PHITS VERSI 3.33

Riznanda Ridho Mahendra

20/456319/TK/50449

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 9 September 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Kanker esofagus merupakan salah satu jenis kanker yang memiliki rasio kematian tinggi yaitu mencapai ~85% di dunia dan mencapai ~95% di Indonesia. Posisi esofagus yang berdekatan dengan banyak OAR menyebabkan penanganan kanker esofagus memerlukan teknik radioterapi yang terlokalisasi. *Boron-Neutron Capture Therapy* (BNCT) memanfaatkan ^{10}B yang diserap sel tumor secara selektif, dan ketika berinteraksi dengan neutron akan menghasilkan dua partikel pengion dengan LET yang tinggi dan daya tembus jaringan yang rendah.

Penelitian dilakukan melalui simulasi dengan menggunakan perangkat lunak PHITS versi 3.33 dengan variasi arah penyinaran 15° , 0° , -15° , -30° , dan -45° dan variasi konsentrasi boron pada tubuh $100\text{ }\mu\text{g/g}$ kanker dan $125\text{ }\mu\text{g/g}$ kanker, dengan tujuan untuk menentukan laju dosis terapi BNCT pada kanker esofagus dan menentukan durasi iradiasi. Penelitian dilakukan dengan sumber neutron berupa siklotron 30 MeV dan dengan fantom ORNL pria.

Laju dosis tertinggi didapatkan pada variasi arah penyinaran -30° dengan konsentrasi $125\text{ }\mu\text{g/g}$ kanker, yaitu sebesar $2,23 \times 10^{-2}\text{ GyE/s}$, sehingga diperoleh waktu iradiasi selama 45 menit. Pada kondisi tersebut dosis ekuivalen yang diterima tumor dapat mencapai dosis preskripsi dengan dosis ekuivalen pada OAR yang masih berada dibawah batasan dosis.

Kata Kunci: Kanker Esofagus, BNCT, PHITS Versi 3.33, Dosis Radiasi.

Pembimbing Utama : Dr.Ing. Ir. Sihana

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Yohannes Sardjono, APU



DOSE ANALYSIS FOR OESOPHAGEAL CANCER THERAPY WITH BORON-NEUTRON CAPTURE THERAPY USING PHITS VERSION 3.33

Riznanda Ridho Mahendra

20/456319/TK/50449

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on September 9, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Esophageal cancer is a type of cancer that has a high mortality ratio, reaching ~85% in the world and reaching ~95% in Indonesia. The position of the esophagus that adjacent to many OARs means that treating esophageal cancer requires localized radiotherapy techniques. Boron-Neutron Capture Therapy (BNCT) utilizes ^{10}B which is selectively absorbed by tumor cells, and when interacting with neutrons it will produce two ionizing particles with high LET and low tissue penetrating power.

The research was carried out through simulations using PHITS version 3.33 with variations in irradiation angles of 15° , 0° , -15° , -30° , and -45° and variations in boron concentration in the body of $100\text{ }\mu\text{g/g}$ cancer and $125\text{ }\mu\text{g/g}$ cancer, in order to determine the dose rate of BNCT therapy in esophageal cancer and determine the duration of irradiation. The research was carried out with a neutron source in the form of a 30 MeV cyclotron and with a male ORNL phantom.

The highest dose rate was obtained at an angle variation of -30° , with a concentration of $125\text{ }\mu\text{g/g}$ cancer, namely $2.23 \times 10^{-2}\text{ GyE/s}$, resulting in an irradiation time of 45 minutes. In these conditions the equivalent dose received by the tumor can reach the prescribed dose with the equivalent dose at the OAR still being below the dose limit.

Keywords: Oesophageal Cancer, BNCT, PHITS Version 3.33, Radiation Dose

Supervisor : Dr.Ing. Ir. Sihana

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

