

ABSTRAK

Penelitian mengenai simulasi dosimetri *Boron Neutron Capture Therapy* (BNCT) adalah terapi yang memanfaatkan interaksi neutron termal dengan inti boron-10 yang menghasilkan partikel alfa dan inti lithium. Uji mikrodosimetri dimaksudkan untuk mengevaluasi efek radiasi pada tingkat sel. Efek radiasi pada tingkat sel dapat dinyatakan dalam bentuk *Linear Energy Transfer* (LET) dan kemampuan kerusakan pada organ biologis melalui besaran yang ditunjukkan *Relative Biological Effectiveness* (RBE). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model mikrosel berisi ^{10}B dalam phantom air dan menentukan kualitas mikrodosimetri dalam bentuk LET dan RBE dari berkas neutron DLBSA pada phantom air. Prosedur penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu, tahap persiapan, pembuatan model, penyusunan program, dan simulasi, kemudian analisis data. Penelitian dilakukan dengan metode simulasi menggunakan pemrograman *Particle and Heavy Ion Transport code System* (PHITS). PHITS digunakan untuk memodelkan geometri mikrosel dan mensimulasikan jejak partikel yang berinteraksi dengan materi. Sumber neutron berasal dari kolimator *Double Layer Beam Shaping Assembly* (DLBSA) berbasis siklotron 30 MeV. Keluaran dari simulasi PHITS berupa fluks neutron termal dan spektrum LET. Hasil dari penelitian berupa model mikrosel berisi ^{10}B dalam phantom air. Nilai *Linear Energy Transfer* yang dihasilkan interaksi neutron dengan mikrosel memiliki nilai yang bervariasi. Hasil perhitungan *Linear Energy Transfer* diperoleh nilai LET tertinggi pada Alfa sebesar 281,84 KeV/um, pada ^7Li sebesar 354,81 KeV/um, dan pada Proton sebesar 89,125 KeV/um. Hasil perhitungan nilai RBE pada Alfa diperoleh sebesar 9,83, pada ^7Li sebesar 6,11, dan proton sebesar 4,45.

Kata kunci: BNCT, PHITS, mikrodosimetri, LET, dan RBE.

ABSTRACT

Research on the dosimetric simulation of Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) is a therapy that utilizes thermal neutron interactions with boron-10 nuclei that produce alpha particles and lithium nuclei. Microdosimetric tests are intended to evaluate the effects of radiation on the cell level. The effects of radiation at the cell level can be expressed in the form of Linear Energy Transfer (LET) and damage capabilities in biological organs through the magnitude indicated by Relative Biological Effectiveness (RBE). This study aims to obtain a 10B microcell model in the water phantom and determine the microdosimetry quality in the LET and RBE form of the DLBSA neutron file on the water phantom. The research procedures are divided into several stages: preparation, model building, program drafting, and simulation, then data analysis. Research was conducted using simulation methods using Particle and Heavy Ion Transport System (PHITS) programming. PHITS is used to model microcell geometry and simulate traces of particles interacting with matter. Neutron sources originate from a 30 MeV cyclotron-based Double Layer Beam Shaping (DLBSA) collimator. The outputs of PHITS simulations are thermal neutron flux and LET spectrum. The results of the study were a 10B model of microcells in water phantom. The resulting Linear Energy Transfer value of neutron interactions with microcells has varying values. Linear Energy Transfer has the highest LET value at 281.84 KeV/um, at 7Li at 354.81 KeV/um, and at 89.125 KeV/um. The RBE value for Alfa was 9.83, at 7Li at 6.11, and the proton at 4.45.

Keywords: BNCT, PHITS, microdosimetry, LET, and RBE.