

ABSTRAK

Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) adalah terapi yang memanfaatkan senyawa Boron-10 yang berinteraksi dengan neutron termal sehingga menghasilkan partikel alpha dan lithium. Uji mikrodosimetri dimaksudkan untuk mengevaluasi efek radiasi pada tingkat sel yang dinyatakan dalam bentuk nilai LET (*Linear Energy Transfer*). Guna mengungkapkan nilai LET tersebut diperlukan model *single* dan *multi cell*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model geometri *single* dan *multi cell*, jangkauan partikel α dan ${}^7\text{Li}$ serta nilai *Linear Energy Transfer* (LET) berkas neutron dan distribusi dosis partikel α dan ${}^7\text{Li}$. Prosedur penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu: penyusunan listing program dan pemodelan, running program, pengolahan dan analisis data. Penelitian dilakukan dengan metode simulasi menggunakan program PHITS (*Particle and Heavy Ion Transport code System*). PHITS digunakan untuk memodelkan geometri sel kanker dan mensimulasikan jangkauan partikel α dan ${}^7\text{Li}$, nilai LET dan distribusi dosis. Sumber neutron berasal dari DLBSA dengan fluks neutron sebesar $1,1 \times 10^9 \text{ n/cm}^2\text{s}$. Hasil dari penelitian berupa model *single* dan *multi cell*. Jangkauan partikel α dan ${}^7\text{Li}$ memiliki rentang 10 μm dan 4 μm serta nilai *Linear Energy Transfer* (LET) berkas neutron dari DLBSA sebesar 251,19 KeV/ μm dan 363,08 KeV/ μm . Distribusi dosis partikel α dan ${}^7\text{Li}$ menggunakan senyawa BPA, Boron-10 terakumulasi di inti sel untuk model *single cell* menghasilkan dosis sebesar 1,79 Gy dan model *multi cell* menghasilkan dosis sebesar 5,17 Gy. Sedangkan distribusi dosis partikel α dan ${}^7\text{Li}$ menggunakan senyawa BSH, Boron-10 terakumulasi di membran sel, untuk model *single cell* menghasilkan dosis sebesar 0,09 Gy dan model *multi cell* menghasilkan dosis sebesar 2,48 Gy.

Kata kunci: BNCT, α , ${}^7\text{Li}$, PHITS, BPA, BSH, mikrodosimetri, LET.

ABSTRACT

Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) is a therapy that utilizes Boron-10 compounds that interact with thermal neutrons to produce alpha particles and lithium. Microdosimetry tests are intended to evaluate the radiation effect at the cellular level, expressed in the form of LET (Linear Energy Transfer) values. To express these LET values, single and multi-cell models are required. This study aims to obtain single and multi-cell geometry models, particle range, and Linear Energy Transfer (LET) values of the neutron beam and particle dose distribution and ${}^7\text{Li}$. The research procedure is divided into several stages, namely: program listing and modeling, program running, data processing and analysis. The research was conducted using a simulation method using the PHITS (Particle and Heavy Ion Transport code System) program. PHITS was used to model the geometry of cancer cells and simulate the range of particles and ${}^7\text{Li}$, LET values and dose distribution. The neutron source comes from DLBSA with a neutron flux of $1,1 \times 10^{13} \text{ n/cm}^2 \text{ s}$. The results of the study are single and multi-cell models. The range of particles and ${}^7\text{Li}$ has a range of $10 \mu\text{m}$ and $4 \mu\text{m}$, respectively, and the Linear Energy Transfer (LET) value of the neutron beam from DLBSA is $251,19 \text{ KeV}/\mu\text{m}$ and $363,08 \text{ KeV}/\mu\text{m}$. The particle and ${}^7\text{Li}$ dose distribution using BPA compounds, Boron-10 accumulated in the cell nucleus for the single cell model produces a dose of $1,79 \text{ Gy}$ and the multi-cell model produces a dose of $5,17 \text{ Gy}$. Whereas the particle and ${}^7\text{Li}$ dose distribution using BSH compounds, Boron-10 accumulated in the cell membrane, for the single cell model produces a dose of $0,09 \text{ Gy}$ and the multi-cell model produces a dose of $2,48 \text{ Gy}$.

Keywords: BNCT, α , ${}^7\text{Li}$, PHITS, BPA, BSH, microdosimetry, LET.