

**PERHITUNGAN ESTIMASI DOSIS BORON NEUTRON CAPTURE
THERAPY DENGAN SUMBER NEUTRON DARI KOLOM TERMAL
REAKTOR KARTINI PADA KANKER PAYUDARA MENGGUNAKAN
PROGRAM MONTE CARLO N-PARTICLE 5**

oleh

Muhammad Rizki Ridhallahi

10/301761/TK/37140

Diajukan kepada Departemen teknik Nuklir dan Teknik Fisika

Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1

Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) merupakan metode terapi kanker yang memanfaatkan interaksi antara neutron termal dan ^{10}B yang menghasilkan partikel ^{11}B kemudian meluruh menjadi ion ^7Li dan memancarkan partikel alfa.. Keduanya mempunyai gabungan jangkauan partikel dalam jaringan yang mirip dengan dimensi sel, yaitu sebesar 12 sampai dengan 13 μm , dan gabungan energi kinetik rata-rata sebesar 2,33 MeV.

Program MCNP5 menggunakan prinsip Metode Monte Carlo untuk menentukan nilai hasil interaksi radiasi yang diinginkan secara random dengan melakukan simulasi terhadap materi yang berinteraksi dan mencatat hal yang sesuai dengan karakteristik materi yang dilewati. Desain kolom termal Reaktor Kartini dari Nina Fauziah dan organ payudara yang menjadi organ target disimulasikan dengan program MCNP5 untuk menentukan dosis BNCT pada kanker payudara.

Dari variasi konsentrasi ^{10}B sebesar 10, 25, 40, 55, 70, 85, dan 100 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ jaringan kanker, konsentrasi ^{10}B yang optimum untuk *Boron Neutron Capture Therapy* sebesar 100 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ jaringan kanker yang menghasilkan laju dosis sebesar $1,31 \times 10^{-2} \text{ Gy}\cdot\text{s}^{-1}$ pada jaringan kanker, $1,26 \times 10^{-3} \text{ Gy}\cdot\text{s}^{-1}$ pada jaringan *fibroglandular*, $7,92 \times 10^{-4} \text{ Gy}\cdot\text{s}^{-1}$ pada jaringan adiposa, dan $3,01 \times 10^{-4} \text{ Gy}\cdot\text{s}^{-1}$ pada kulit. Pada konsentrasi ^{10}B sebanyak 100 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ dibutuhkan waktu iradiasi selama 1,06 jam.

Kata Kunci : BNCT, kanker payudara, MCNP, kolom termal, Reaktor Kartini.

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

Pembimbing Pendamping : Dr. dr. Bagaswoto Poedjomartono, Sp.Rad(K).,
Sp.KN., M.Kes., FICA

**ESTIMATION OF BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY DOSE
CALCULATION WITH NEUTRON SOURCE FROM THERMAL
COLUMN OF KARTINI REACTOR IN BREAST CANCER BY MONTE
CARLO N-PARTICLE 5 PROGRAM**

by

Muhammad Rizki Ridhallahi

10/301761/TK/37140

Submitted to Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics

Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada

in partial fulfillment of the requirements for the

Degree of Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) is one of cancer therapy method that uses interaction between thermal neutron and ^{10}B . That reaction results ^{11}B particle and disintegrate to ^7Li and emitting alfa particle. They have the combined range of 12 to 13 μm in tissue (as big as cell radius) and the combined kinetic energy of 2.33 MeV.

Program MCNP5 used principle of Monte Carlo Method to determine the value of radiation interaction by simulating every single interaction matter and by recording the results that appropriate to characteristics of passed matter. Design of Kartini Reactor thermal column by Nina Fauziah and breast tissue were simulated by MCNP5 to determine the dose of BNCT in breast cancer.

By varying ^{10}B concentrations of 10, 25, 40, 55, 70, 85, and 100 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ cancer tissue, the optimum concentration of ^{10}B in Boron Neutron Capture Therapy was 100 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ cancer tissue. This concentration resulted dose rates of $1.31 \times 10^{-2} \text{ Gy}\cdot\text{s}^{-1}$ to cancer, $1.26 \times 10^{-3} \text{ Gy}\cdot\text{s}^{-1}$ to fibroglandular, $7.92 \times 10^{-4} \text{ Gy}\cdot\text{s}^{-1}$ to adipose tissue, and $3.01 \times 10^{-4} \text{ Gy}\cdot\text{s}^{-1}$ to skin. In this ^{10}B concentration, it was required 1,06 hours irradiation time.

Keyword : BNCT, breast cancer, MCNP, thermal column, Reaktor Kartini.

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

Co-Supervisor : Dr. dr. Bagaswoto Poedjomartono, Sp.Rad(K)., Sp.KN., M.Kes.,
FICA