

**PERHITUNGAN DISTRIBUSI DOSIS TERSERAP PADA SIMULASI
BRAKHITERAPI PAYUDARA DENGAN SUMBER SEED CS-1 ¹³¹Cs DAN
SEED ADVANTAGETM103Pd MENGGUNAKAN SIMULATOR MONTE
CARLO N PARTICLE EXTENDED**

oleh

Faisal Reza Rahmat
11/319794/TK/38909

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 08 April 2016
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Dilakukan simulasi perhitungan distribusi dosis terserap pada brakhiterapi payudara dari sumber radionuklida ¹³¹Cs dan ¹⁰³Pd menggunakan software Monte Carlo. Simulasi dilakukan pada kanker payudara stadium I dengan diameter kanker 2 cm. Sumber radionuklida dalam simulasi dimodelkan dengan bentuk *seed* CS-1 ¹³¹Cs yang dibuat oleh IsoRay dan *seed* ADVANTAGETM103Pd yang dibuat oleh IsoAID, LLC. *Seed* ditanam di dalam sel kanker payudara. Perhitungan distribusi dosis terserap dilakukan dengan memvariasikan jarak dari *seed*. Variasi jarak yang digunakan dimulai dari radius 0,3 cm hingga 2 cm dengan rentang masing-masing 0,1 cm. Pada simulasi ini juga ditinjau nilai dosis terserap di dalam organ sehat payudara, tulang dada dan paru-paru. Grafik antara dosis terserap dengan jarak dari *seed* menggambarkan hubungan dalam bentuk *power law*. Hasil perhitungan diperoleh dosis terserap maksimum berada pada daerah target sel kanker sebesar $(5,791 \pm 0,002)$ Gy per 5 MBq untuk ¹³¹Cs dan $(2,755 \pm 0,009)$ Gy per 5 MBq untuk ¹⁰³Pd sedangkan dosis minimum terdapat pada organ di sekitar payudara yang ditinjau yaitu pada tulang dada sebesar $(1,514 \pm 0,011) \times 10^{-4}$ Gy per 5 MBq untuk ¹³¹Cs dan $(7,515 \pm 0,633) \times 10^{-7}$ Gy per 5 MBq untuk ¹⁰³Pd. Sedangkan untuk paru-paru pada ¹³¹Cs didapatkan dosis terserap sebesar $(3,615 \pm 0,082) \times 10^{-5}$ Gy per 5 MBq dan $(3,972 \pm 0,591) \times 10^{-8}$ Gy per 5 MBq untuk ¹⁰³Pd.

Kata kunci: brakhiterapi, dosis terserap, ¹³¹Cs, ¹⁰³Pd, monte carlo

Pembimbing Utama : Ir. Mondjo, M.Si.

Pembimbing Pendamping : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc

E

**CALCULATION OF ABSORBED DOSE DISTRIBUTION FOR BREAST
BRACHITHERAPY SIMULATION BY CS-1 ¹³¹Cs SEED AND
ADVANTAGE™ ¹⁰³Pd SEED USING MONTE CARLO N PARTICLE
EXTENDED SIMULATOR**

by

Faisal Reza Rahmat
11/319794/TK/38909

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on April, 2016
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Simulation using Monte Carlo code has been conducted to determine the distribution of absorbed dose to the breast brachytherapy with ¹³¹Cs and ¹⁰³Pd radionuclide sources. Simulations performed on stage I breast cancer with cancer diameter is 2 cm. Sources of radionuclides simulated in the form of seed is modeled with CS-1 which is made by IsoRay ¹³¹Cs and seed ADVANTAGE™ ¹⁰³Pd which is made by IsoAID, LLC. Seed was planted in breast cancer cells. Calculation of absorbed dose distribution was performed by varying the distance from the seed. Variations of the distance started from a radius of 0.3 cm to 2 cm with a range of 0.1 cm respectively. In this simulation will also be reviewed the value of absorbed dose for healthy cell like breast, sternum, and lung. The relation between the absorbed dose and the distance from the seed can be described in the form of power law. The results of the calculation show that the maximum absorbed dose is in the target site of the cancer cells (5.791 ± 0.002) Gy per 5 MBq of ¹³¹Cs and (2.755 ± 0.009) Gy per 5 MBq for ¹⁰³Pd. The absorbed dose at sternum (1.514 ± 0.011) $\times 10^{-4}$ Gy per 5 MBq of ¹³¹Cs and (7.515 ± 0.633) $\times 10^{-7}$ Gy per 5 MBq for ¹⁰³Pd. While the absorbed dose in the lungs is (3.615 ± 0.082) $\times 10^{-5}$ Gy per 5 MBq for ¹³¹Cs and (3.972 ± 0.591) $\times 10^{-8}$ Gy per 5 MBq for ¹⁰³Pd.

Key Words: brachytherapy, absorbed dose, ¹³¹Cs, ¹⁰³Pd, monte carlo

Supervisor : Ir. Mondjo, M.Si.

Co-Supervisor : Dr. Alexander Agung, S.T., M.Sc