

Pengaruh Jumlah *Seed* dan Aktivitas Sumber ^{125}I dan ^{103}Pd terhadap Dosis Terserap pada Simulasi Brakiterapi Kelenjar Prostat menggunakan Simulator *Monte Carlo N Particle Extended*

Oleh
Raushan Fikr Ilham Ibrahim
13/351067/TK/41268

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 15 Mei 2019
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Brakiterapi implan merupakan salah satu terapi *Low Dose Rate* (LDR) pada kasus kanker kelenjar prostat. Jenis terapi ini menggunakan laju dosis yang rendah dari sumber dengan energi yang rendah dan tingkat penetrasi yang rendah sehingga organ disekitar target tidak banyak menerima dosis. Penelitian ini menggunakan perhitungan dengan metode *Monte Carlo N-Particle* (MCNP) untuk menghitung interaksi foton dengan material organ. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mencari jenis sumber, jumlah *seed*, dan aktivitas sumber yang ideal untuk tercapainya dosis terserap optimal pada target volume yaitu kelenjar prostat dan memberikan dosis terserap minimum pada organ disekitarnya antara lain kandung kemih, testes, dan tulang paha.

Pada penelitian digunakan dua jenis sumber radionuklida yaitu ^{125}I dan ^{103}Pd yang masing-masing memiliki energi 35,49 keV dan 21 keV. Variasi yang dilakukan adalah penambahan jumlah *seed* dari 60 hingga 168 dengan interval 8 buah menjauhi titik pusat prostat secara simetris dan penambahan aktivitas sumber dari 0,1 mCi hingga 1 mCi dengan interval 0,1 mCi untuk masing-masing jenis sumber. Setelah dilakukan penelitian didapatkan hubungan bahwa semakin banyaknya jumlah *seed* maka semakin besar dosis yang diterima oleh target volume dan organ disekitarnya begitu juga dengan penambahan aktivitas sumber. Pengaruh penambahan jumlah *seed* dapat menaikkan dosis terserap yang lebih signifikan daripada pengaruh penambahan aktivitas terhadap organ-organ disekitar. Dosis optimal yang digunakan adalah 140 gray untuk ^{125}I dan 125 gray untuk ^{103}Pd .

Kombinasi ideal yang didapat adalah 60 buah jumlah *seed* untuk kedua sumber dengan aktivitas masing-masing adalah 0,5 mCi untuk sumber ^{125}I dan 0,6 mCi untuk sumber ^{103}Pd . Sumber ^{103}Pd memberikan lebih sedikit dosis terserap pada organ disekitar target volume karena memiliki energi yang lebih kecil sehingga tingkat penetrasi yang lebih rendah.

Kata kunci: Kanker kelenjar prostat, Brakiterapi implan, Dosis terserap, MCNPX.

Pembimbing Utama: Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.
Pembimbing Pendamping: Tris Budiyo, M.Si., FM., SP., RT.

The Effect of Amount of *Seed* and Activities of Radionuclide Sources ^{125}I and ^{103}Pd on Absorbed Doses in the Prostate Gland Brachytherapy Simulation using Monte Carlo N Particle eXtended Simulator

By

Raushan Fikr Ilham Ibrahim
13/351067/TK/41268

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 15 May 2019
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Brachytherapy implants are one of the Low Dose Rate (LDR) therapies in cases of prostate gland cancer. This therapy using a low dose rate from low level energy and penetration sources therefore the organs which is around target receive the lowest doses. This study uses calculations using the Monte Carlo N-Particle (MCNP) to calculate the interaction of photons with organ material. The main objectives of this study are to find the type of source, number of seeds, and ideal source activities to achieve optimal absorbency doses on the target volume, namely the prostate gland and provide minimum absorbency doses to surrounding organs, which are bladder, testes, and femur.

In this study, two types of radionuclide sources were used, namely ^{125}I and ^{103}Pd , each of sources has energy respectively 35.49 keV and 21 keV. The variations are the number of seeds from 60 to 168 at intervals of 8 pieces away from the center point of the prostate symmetrically, and the addition of source activities from 0.1 mCi to 1 mCi at intervals of 0.1 mCi for each. As the result of research, it was found that if the number of seeds was increased, the higher dose was received by target volume and the surrounding organs as well as the addition of source activities. The effect of addition number of seed was increasing more significant than the effect of increasing activity of the absorption dose that received by the organs around the target volume. The optimal dose used is 140 Gray for ^{125}I and 125 Gray for ^{103}Pd .

The ideal result of this study is combination between the number of seed and the activity of sources. It takes 60 pieces of seed for both sources with each activity of 0.5 mCi for ^{125}I and 0.6 mCi for ^{103}Pd to have an ideal result. The ^{103}Pd source gives fewer absorbing doses to the organs around the volume target because it has less energy therefore the penetration rate is lower.

Keywords: Prostate cancer, Implant brachytherapy, Absorbed dose, MCNPX.

Supervisor: Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.
Co-supervisor: Tris Budiyo, M.Si., FM., SP., RT.