

**EVALUASI KESELAMATAN RADIASI PADA DINDING GEDUNG
LINEAR ACCELERATOR (LINAC) VERSA HD DI RUMAH SAKIT
UMUM PUSAT DR. SARDJITO**

Oleh

Aswin Syafril Ferdiansyah
16/400248/TK/45262

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 18 September 2021
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Sardjito telah memperbarui pesawat radioterapinya yang sebelumnya hanya dapat menghasilkan energi 6 MV, menjadi energi sampai dengan 10 MV. Diperlukan berbagai persyaratan sebelum pesawat radioterapi tersebut dapat digunakan seperti persyaratan pembangunan ruangan *bunker* LINAC. Penelitian ini akan menguji besarnya dosis radiasi pada desain rekomendasi ruangan *bunker* LINAC dari *vendor*. Penelitian dilakukan dengan menggabungkan metode analitik, metode numerik Simulasi MCNPX, dan metode eksperimen sebagai validasi. Metode analitik dilakukan dengan membandingkan tebal dinding berbagai penelitian sesuai NCRP Report 151. Metode simulasi dilakukan dengan program MCNPX, lalu dibandingkan dengan hasil dosis pada eksperimen.

Hasil ketiga metode perhitungan telah memenuhi standar Perka BAPETEN no. 4 tahun 2013, kecuali pada daerah pintu dan dinding ruang tunggu. Pada perhitungan simulasi MCNPX beberapa titik menunjukkan hasil yang sangat berbeda dengan eksperimen, meskipun sebagian besar masih memenuhi ketentuan. Dosis pada ruang tunggu merupakan satu-satunya hasil yang kesimpulannya berbeda dengan eksperimen. Pada MCNPX menghasilkan $2,705 \pm 17,19\%$ $\mu\text{Sv/jam}$, jauh berbeda dengan hasil eksperimen yang hanya sebesar $0,168 \mu\text{Sv/jam}$. Lalu ditemukan juga *fluence* neutron di dalam ruangan akibat radiasi fotoneutron. Disarankan untuk mempertimbangkan kembali desain ruang pada daerah pintu dan menambahkan lapisan partikel nano Besi Oksida (Fe_2O_3) dan boron karbida (B_4C) minimal sebesar 2 cm pada sisi dinding yang mengenai radiasi primer.

Kata kunci: Elekta Versa HD, Evaluasi, linac, fotoneutron, MCNPX, Monte Carlo

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Ester Wijayanti, M.T.



RADIATION SAFETY EVALUATION ON LINEAR ACCELERATOR VERSA HD (LINAC) BUILDING WALLS IN CENTRAL GENERAL HOSPITAL DR. SARDJITO

by

Aswin Syafril Ferdiansyah
16/400248/TK/45262

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 18 September 2021
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Central General Hospital Dr. Sardjito has updated his radiotherapy unit. Previously the unit just only produces 6 MV of energy, but now increase up to 10 MV of energy. Many requirements are needed before the LINAC can be installed, such as the construction bunker LINAC. This research will examine the amount of radiation dose to ensure the design construction room from the *vendor*, which is feasible or not. The research is conducted by combining the analytic method, numerical method of MCNPX simulation, and experimental method as validation to determine dose radiation. The analytical method is carried out by benchmarking wall thickness of another research according to NCRP Report 151. A numerical method is carried out using the MCNPX program, then compared with the result of the experiment method.

The result from all of these methods can be concluded that bunker's wall room is qualified, but bunker's door area and waiting's room area. The result of MCNPX shows several areas have a lot of different results from the experimental measurement, but most of them still qualified. Even though archive area and garden area still have the same conclusion, There are qualified. The Dose rate of the waiting room's wall area is one that only has a different result and conclusion. MCNPX simulation yields $2.705 \pm 17.19\% \mu\text{Sv/h}$. This result has much different from the experimental measurement which is only $0.168 \mu\text{Sv/h}$. After that, MCNPX shows that there is photoneutron radiation due to photodisintegration effects. Finally, it is recommended to consider the design of the bunker's room especially the door area, also add some nanoparticles of Iron Oxide (Fe_2O_3) and Boron Carbide (B_4C) layers, at least 2 cm inside the primary radiation wall.

Keywords: Elekta Versa HD, evaluation, linac, fotoneutron, MCNPX, Monte Carlo

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

Co-supevisor : Ir. Ester Wijayanti, M.T.

