

ABSTRAK

Radioterapi modern kini telah beralih dari pemakaian sumber radioaktif Cobalt-60 ke perangkat Linear Accelerator (LINAC) berkat kemampuannya untuk memproduksi sinar-X berenergi tinggi dan profil radiasi yang lebih akurat. RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo (RSMS) berencana mengubah fungsi ruang Cobalt-60 menjadi ruang LINAC karena terbatasnya lahan. Akan tetapi, LINAC memiliki sifat energi yang lebih tinggi evaluasi ulang desain pelindung perlu dilakukan untuk menjamin keselamatan radiasi. Penelitian ini menerapkan metode simulasi Monte Carlo melalui perangkat lunak MCNPX untuk memodelkan transportasi foton serta menilai fluks dan spektrum energi dari LINAC 6 MV dan 10 MV di area dalam dan luar ruang radioterapi. Hasil menunjukkan bahwa spektrum energi LINAC lebih tinggi dibanding Cobalt-60, namun terjadi penurunan fluks radiasi yang sangat signifikan hingga 99,33–100%, dengan dosis radiasi di luar ruangan sebesar $1,1747 \times 10^{-13}$ Sv/g per partikel, jauh di bawah batas yang ditentukan oleh BAPETEN. Berdasarkan penelitian ini disimpulkan bahwa , untuk perlindungan radiasi, ruangan Cobalt-60 tetap aman dipakai untuk LINAC tanpa perlu perlindungan tambahan. Namun erlu diperhitungkan untuk penyinaran LINAC sebanyak 30 - 40 kali apakah masih sesuai atau tidak. Serta, dimensi ruang yang tersedia belum sesuai dengan standar minimal yang diatur dalam Permenkes No. 40 Tahun 2022, sehingga perlu adanya pertimbangan struktur tambahan.

Kata kunci: radioterapi, LINAC, Cobalt-60, *shielding*, Monte Carlo, MCNPX

ABSTRACT

Modern radiotherapy has shifted from the use of radioactive Cobalt-60 sources to Linear Accelerator (LINAC) devices due to their ability to produce high-energy X-rays and provide a more accurate radiation profile. RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo (RSMS) plans to convert the Cobalt-60 treatment room into a LINAC room because of limited space. However, since LINAC operates at higher energy levels, a reevaluation of shielding design is necessary to ensure radiation safety. This study applies the Monte Carlo simulation method using the MCNPX software to model photon transport and evaluate the flux and energy spectrum of 6 MV and 10 MV LINACs in both internal and external areas of the radiotherapy room. The results indicate that the energy spectrum of the LINAC is higher than that of Cobalt-60, but radiation flux decreases significantly by 99.33–100%, with radiation dose outside the room measured at 1.1747×10^{-13} Sv/g per particle, far below the limits set by BAPETEN. Based on this study, it is concluded that, in terms of radiation protection, the Cobalt-60 room remains safe for LINAC use without requiring additional shielding. However, consideration is needed regarding whether 30–40 treatment sessions with LINAC remain compliant or not. Furthermore, the available room dimensions do not meet the minimum standards regulated in Ministry of Health Regulation No. 40 of 2022, thus additional structural considerations are necessary.

Keywords: *radiotherapy, LINAC, Cobalt-60, shielding, Monte Carlo, MCNPX*