

Evaluasi distribusi radiasi hambur dari pasien pada prosedur radiografi toraks menggunakan metode Monte Carlo = Evaluation of the distribution of scattered radiation from patients in thoracic radiographic procedures using the Monte Carlo method

Muhammad Hayillah Al Hamim, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920547663&lokasi=lokal>

Abstrak

Saat ini, salah satu prosedur yang paling umum digunakan dalam radiologi untuk mendiagnosa suatu penyakit adalah sinar-X diagnostik. Prosedur ini sering kali diterapkan dalam berbagai pemeriksaan medis, seperti medical checkup, deteksi dini kanker, dan pendarahan otak. Oleh karena itu, penting untuk menentukan jumlah radiasi hambur yang dihasilkan selama prosedur ini guna mengevaluasi dosis radiasi yang diterima oleh pasien, staf medis, dan masyarakat umum. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi radiasi hambur terhadap variasi sudut hambur dan tegangan tabung dengan metode Monte Carlo, serta distribusi radiasi hambur yang dihamburkan oleh pasien dalam prosedur Trout dan Kelly dan radiografi toraks posisi supine AP. Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi Monte Carlo menggunakan software PHITS untuk memodelkan radiasi hambur terhadap variasi posisi dan tegangan tabung. Variabel kontrol mencakup arus tabung (5 mAs), luas lapangan ($20 \times 20 \text{ cm}^2$ untuk prosedur Trout dan Kelly, $35 \times 43 \text{ cm}^2$ untuk radiografi toraks supine AP), jarak fokus ke detektor (100 cm untuk Trout dan Kelly, 180 cm untuk radiografi toraks supine AP), dan dimensi fantom. Fantom yang digunakan berupa slab (balok air) berdensitas setara jaringan, balok masonit, dan ellipsoid air. Variabel yang diubah adalah sudut hambur (30° - 135°) dan tegangan tabung (70 kV - 100 kV). Variabel yang diamati adalah kerma primer dan kerma hambur, diukur pada jarak 1 m dari titik fokus dan pusat fantom. Kurva fraksi hambur dari simulasi dibandingkan dengan data literatur dan pengukuran untuk verifikasi hasil. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sudut 30° mengalami peningkatan radiasi hambur terbesar hingga faktor 2,71, sedangkan sudut 135° menunjukkan peningkatan terendah, yaitu faktor 1,21. Kurva fraksi hambur simulasi memiliki pola yang menyerupai kurva fraksi hambur data literatur dan pengukuran, dengan sudut 80° paling mendekati literatur referensi dan 90° untuk verifikasi pengukuran. Dibandingkan prosedur Trout dan Kelly, prosedur radiografi toraks posisi supine AP menghasilkan fraksi hambur lebih besar hingga faktor 4,27. Perhitungan shielding radiasi sekunder perlu ditingkatkan dengan mengubah jarak fokus ke detektor menjadi 180 cm dan luas lapangan menjadi $35 \times 43 \text{ cm}^2$.

Currently, one of the most used procedures in radiology for diagnosing diseases is diagnostic X-ray. This procedure is often applied in various medical examinations, such as medical check-ups, early cancer detection, and brain hemorrhage detection. Therefore, it is important to determine the amount of scattered radiation produced during this procedure to evaluate the radiation dose received by patients, personnel, and the members of the public. This study aims to evaluate how scattered radiation changes with scatter angle and tube voltage using the Monte Carlo method. This study also evaluates the scattered radiation distribution from patients during Trout and Kelly procedures and supine AP chest radiography. The study uses the Monte Carlo simulation using PHITS software to model scattered radiations with variations of position and tube voltage. The controlled variables are tube current (5 mAs), field size ($20 \times 20 \text{ cm}^2$ for Trout and Kelly procedures, $35 \times 43 \text{ cm}^2$ for supine AP chest radiography),

focus-to-detector distance (100 cm for Trout and Kelly, 180 cm for supine AP chest radiography), and phantom dimensions. The phantoms used are water blocks with tissue-equivalent density, masonite blocks, and water ellipsoids. The independent variables are scatter angle (30° to 135°) and tube voltage (70 kV to 100 kV). The dependent variables are primary kerma and scatter kerma, measured at 1 m from the focal point and the center of the phantom. Scatter fraction curves from the simulation are compared with literature data and measurements for result verification. Study results show that the 30° angle shows the highest increase in scattered radiation, up to a factor of 2.71, while the 135° angle shows the lowest increase, at a factor of 1.21. The simulated scatter fraction curves have a pattern similar to those from literature data and measurements, with the 80° angle most closely matching the reference literature and the 90° angle for measurement verification. Compared to the Trout and Kelly procedures, the supine AP chest radiography procedure produces a greater scatter fraction, up to a factor of 4.27. Secondary radiation shielding calculations need to be improved by changing the focus-to-detector distance to 180 cm and the field size to 35×43 cm.