

# Analisis Distribusi Dosis Angiografi Rotasi Tiga Dimensi (3DRA): Simulasi Monte Carlo dengan Electron Gamma Shower (EGS) = Three-Dimensional Rotational Angiography (3DRA) Dose Distribution Analysis: Monte Carlo Simulation with Electron Gamma Shower (EGS)

Novrizki Daryl Rachman, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920528215&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Teknik Cone Beam Computed Tomography (CBCT) dalam pemindaian 3DRA menggunakan sinar-X berbentuk kerucut bulat atau persegi panjang dengan rotasi pemindaian yang tidak mencapai 360 derajat. Sementara itu, metode perhitungan dosimetri 3DRA saat ini masih mengacu pada konsep CTDI, hal ini mungkin tidak sesuai untuk dosimetri CBCT karena sudut pancaran cone yang lebih besar dibandingkan dengan sudut pancaran fan beam dan rotasi pemindaian 3DRA yang tidak mencapai 360 derajat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi dosis pada simulasi dan pengukuran dalam pemindaian Angiografi Rotasi Tiga Dimensi (3DRA). Metode yang digunakan melibatkan perbandingan hasil simulasi distribusi dosis menggunakan perangkat lunak EGSnrc dengan hasil pengukuran pada pesawat Angiografi Phillips Allura FD20 (tiga mode pemindaian) menggunakan bilik ionisasi. Proses simulasi menggunakan perangkat lunak EGSnrc terdiri dari tiga tahap. Pertama, lima fantom CTDI virtual dibuat untuk merepresentasikan lubang sesuai dengan penempatan dosimeter pada posisi yang berbeda (pusat, arah jam 3, 6, 9, dan 12). Ukuran voxel fantom disesuaikan menjadi  $1 \times 1 \times 1 \text{ mm}^2$ . Tahap kedua melibatkan pemodelan dan simulasi tabung sinar-X pada sistem 3DRA menggunakan perangkat lunak BEAMnrc. Terakhir, dilakukan simulasi penyinaran pada fantom virtual menggunakan perangkat lunak DOSXYZnrc. Jumlah histories untuk simulasi ditetapkan menjadi  $2.5 \times 10^8$ , nilai energi cutoff diatur pada 0,521 MeV untuk transportasi elektron, dan 0,001 MeV untuk transportasi foton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa area yang paling banyak terpapar radiasi pada ketiga mode 3DRA terletak pada arah jam 3, 6, dan 9 dari fantom. Nilai akurasi tertinggi didapatkan pada mode Xper CT Cerebral HD pada posisi pengukuran pusat dengan nilai presentase perbandingan sebesar 0,9%, sementara nilai akurasi terendah didapatkan pada mode Xper CT Cerebral LD pada posisi pengukuran arah jam 6 dengan nilai presentase perbandingan sebesar 647,3%.

.....Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in 3D rotational angiography (3DRA) uses cone-shaped X-ray beams with non-360 degrees rotation. However, current dosimetry calculation methods for 3DRA, which are based on CTDI formalism, may not be suitable due to the larger cone beam angles compared to fan beam angles and the rotation of 3DRA being not a full 360-degree rotation. This study aims to analyze the dose distributions in simulations and direct measurements in 3DRA scans. The method involves comparing the simulation results of dose distributions using EGSnrc software with direct measurements Philips Allura FD20 angiography (in three preset modes) using a head CTDI phantom and an ionization chamber. To analyze the dose distributions in 3DRA, five virtual CTDI phantoms are generated to represent holes corresponding to the placement of dosimeters at different positions (at center, 3, 6, 9, and 12 o'clock). The voxel size of the phantoms is adjusted to  $1 \times 1 \times 1 \text{ mm}^2$ . The modeling and simulation of the X-ray tube in the 3DRA system using the BEAMnrc software. The DOSXYZnrc software is used to simulate the irradiation on the virtual phantom. The simulation is performed with  $2.5 \times 10^8$  histories, and the energy cutoff value is set at 0.512 MeV for electron transport and 0.001 MeV for photon transport. The results show

that the areas most exposed to radiation in all three preset modes of 3DRA are located on the sides and bottom (at 3, 6, and 9 o'clock) of the phantom. The highest accuracy value was obtained in the Xper CT Cerebral HD mode at the center position with a percentage comparison value of 0.9%, while the lowest accuracy value was obtained in the Xper CT Cerebral LD mode at the 6 o'clock position with a percentage comparison value of 647.3%.