

# Analisis akurasi kalkulasi perkiraan persentase dosis kedalaman radiasi sinar-X menggunakan metode superposisi berkas pensil

Yakub Aqib Bayhaqi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20284100&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

**Pendahuluan:** Radioterapi merupakan salah satu teknik penanganan kanker yang paling sering digunakan di bidang medis, khususnya menggunakan radiasi Sinar-X berenergi tinggi yang diproduksi dari pesawat radioterapi eksternal Linear Accelerator (LINAC). Diperlukan suatu algoritma yang akurat untuk memperkirakan dosis yang akan diterima oleh pasien.

**Metode:** Kalkulasi dengan menggunakan metode superposisi berkas pensil menggunakan kernel berukuran 1 mm x 1mm pada permukaan fantom yang didapat dari hasil simulasi menggunakan metode Monte Carlo DOSYZnrc. Energi foton yang digunakan berupa pendekatan yaitu sepertiga dari energi maksimum foton sebesar 3,33 MeV dan 2 MeV yang merepresentasikan sinar-X 10 MV dan 6 MV. Penggeseran kernel dilakukan berdasarkan posisi geometris titik terhadap sumber.

**Hasil dan Pembahasan:** Persentase kesalahan relatif terbesar terjadi pada permukaan fantom untuk seluruh energi. Untuk foton energy 3,33 MeV. Persentase kesalahan relatif konstan kurang dari 5% terjadi pada seluruh lapangan. Sedangkan untuk foton energy 2 MeV, persentase kesalahan relatif kurang dari 10 % dengan adanya peningkatan kesalahan untuk setiap kenaikan kedalaman. Terjadi pergeseran  $d_{max}$  pada seluruh lapangan. Pergeseran  $d_{max}$  terjadi akibat penggunaan foton monoenergetic pada kalkulasi yang mengakibatkan pengabaian energi foton yang lebih besar dan rendah dari energi rata-rata sinar-X. Ditambah lagi kalkulasi superposisi ini hanya dilakukan pada bidang 2 dimensi.

**Kesimpulan dan Saran:** Penelitian ini dengan secara akurat memperkirakan persentase dosis radiasi sinar-X untuk daerah efektif pada fantom. Namun kurang akurat untuk memperkirakan dosis radiasi sinar-X pada daerah build up. Dibutuhkan beberapa penambahan metode lainnya untuk mengoptimasi waktu dan akurasi kalkulasi. Seperti penggunaan metode konvolusi dan pengabaian nilai piksel pada kernel yang bernilai mendekati nol untuk memperkecil ukuran kernel agar waktu kalkulasi bisa dipersingkat.

*<i>*Introduction: Radiotherapy is the most effective treatment method in treating cancer for medical treatment, particularly using the high voltage X-ray radiation generated from the Linear Accelerator (LINAC). In implementation, an accurate algorithm to estimate the dose distribution through patient is indispensable.

**Method:** Percentage Depth Dose (PDD) calculation can be done using the pencil-beam superposition method. 1 mm x 1mm kernel from the phantom surface obtained using the Monte Carlo DOSYZnrc simulation. Photon energy approaches used in the form of one-third of the maximum photon energy of 3.33 MeV and 2 MeV which represents the 10 MV X-rays and 6 MV. Shifting the kernel is based on the

geometric position of the point source.

Results and discussion: Largest relative error occurs at the surface and in build up region of the phantom for all energies. For photon energy 3.33 MeV, error is less than 5 % in effective area. As for the photon energy 2 MeV, error is less than 10 % in effective area with a gradient for all field. The monoenergetic representation shift the  $d_{max}$  for all field. The error occurs due to the use of monoenergetic photons disobeying the other photon energies in the X-ray spectrum which has greater or less energies than the mean energy. It is also caused by the calculation has done in the 2 dimensional region.

Conclusion and Suggestion: This experiment accurately compute the PDD in X-ray radiation for the effective area. But it failed to compute the PDD in the build up region. A few addition of other method can optimize this superposition method to speed the calculation time ad improve the accuracy. A suppression of the kernel dimension based on its prime value that is effective to speed up the calculation. And the calculation would be followed by the convolution method principle.</i>