

Supresi Noise Citra Computed Tomography Menggunakan Metode Residual Encoder Decoder Convolutional Neural Network = Noise Suppression of Computed Tomography Images using Residual Encoder Decoder Convolutional Neural Network

Haryo Bimo Cokrokusumo, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20508701&lokasi=lokal>

Abstrak

Dalam penelitian ini, algoritma *in-house* berbasis RED-CNN disusun dan dilatih menggunakan citra fantom PMMA silinder berdiameter 26 cm pada lima nilai fluks simulasi *noise* berbeda ($5,00 \times 10^4$, $7,50 \times 10^4$, $1,00 \times 10^5$, $1,50 \times 10^5$, dan $2,00 \times 10^5$). Model diuji pada citra fantom PMMA berbentuk ellips dengan ukuran 21 x 26 cm pada lima nilai fluks simulasi *noise* berbeda ($5,00 \times 10^4$, $1,00 \times 10^5$, $1,50 \times 10^5$, $2,50 \times 10^5$, dan $5,00 \times 10^5$) untuk mengevaluasi kemampuan *denoising* dari model dengan menggunakan nilai *signal to noise ratio* (SNR), *peak signal to noise ratio*-desibel (PSNR-dB), *structural similarity* (SSIM) *index*, dan *noise power spectrum* (NPS) sebagai parameter. Evaluasi terhadap kemungkinan penurunan kualitas citra juga dilakukan dengan menguji model menggunakan citra fantom homogen dan citra fantom kawat yang diperoleh menggunakan lima nilai mAs berbeda (155 mAs, 200 mAs, 250 mAs, 275 mAs, dan 300 mAs). Hasil menunjukkan bahwa model dapat secara konsisten meningkatkan nilai SNR, PSNR-dB, SSIM dan spektrum *noise* yang terukur. Hasil yang diperoleh juga menunjukkan adanya kemungkinan citra mengalami *over-smoothing* apabila model diaplikasikan pada citra dengan tingkat *noise* lebih rendah, ditandai dengan adanya pergeseran puncak kurva NPS menuju frekuensi spasial rendah dan peningkatan nilai SNR, PSNR-dB, dan SSIM secara terus-menerus. Selain itu, tingkat *noise* dari data latih yang digunakan dalam proses pelatihan juga mempengaruhi performa akhir dari model. Pada penggunaan data latih dengan tingkat *noise* lebih rendah, penurunan nilai SNR, PSNR-dB, dan SSIM dan kenaikan kurva NPS yang terukur mengindikasikan tingkat *noise* lebih tinggi pada citra hasil supresi. Sementara itu, penggunaan data latih dengan tingkat *noise* lebih tinggi menyebabkan penurunan pada ketajaman citra yang ditandai dengan penurunan nilai frekuensi *cut-off* dari *modulation transfer function* (MTF 10%) hingga 45,41% dari citra awal.

<hr>

In this study, an *in-house* RED-CNN-based algorithm was composed and trained using cylindrical PMMA phantom images with a diameter of 26 cm on five different noise simulation flux values ($5,00 \times 10^4$, $7,50 \times 10^4$, $1,00 \times 10^5$, $1,50 \times 10^5$, and $2,00 \times 10^5$). The model was tested on 21 x 26 cm elliptical PMMA phantom images on five different simulated noise flux values ($5,00 \times 10^4$, $1,00 \times 10^5$, $1,50 \times 10^5$, $2,50 \times 10^5$, and $5,00 \times 10^5$) to evaluate its *denoising* capability using *signal to noise ratio* (SNR), *peak signal to noise ratio*-decibel (PSNR-dB), *structural similarity* (SSIM) *index*, and *noise power spectra* (NPS) values as parameters. Evaluation on possible decrease of image quality was also performed by testing the model using homogenous phantom and wire phantom images acquired using five

different mAs values (155 mAs, 200 mAs, 250 mAs, 275 mAs, and 300 mAs). Results show that the model was able to consistently increase SNR, PSNR-dB, SSIM values and the measured noise spectra. It is also shown that there exists a possibility of image over-smoothing when the model was applied on images with less noise, marked by the shift of the NPS curves towards lower spatial frequencies and the continuous increase of SNR, PSNR-dB, and SSIM. Moreover, the noise level of training data used in model training is shown to affect the final performance of the model. On the use of training data with lower noise level, the decrease of SNR, PSNR-dB, and SSIM, and the increase of NPS curves indicate higher noise level in suppressed images. Meanwhile, the use of training data with higher noise resulted on the decrease of denoised images sharpness, as indicated by an up to 45,41% decrease of modulation transfer function cut-off frequency (MTF 10%) from the original images.