

Desain fantom kontrol kualitas pesawat positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) = Phantom design for quality control of positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) system

Intan Apriliani Syaridatul Mu`minah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20476047&lokasi=lokal>

Abstrak

Pengecekan akurasi kualitas citra dalam program kontrol kualitas quality control, QC dapat ditingkatkan dengan penggunaan fantom yang mendekati kondisi realistis pada pemindaian klinis. Penelitian ini ditujukan untuk mengembangkan fantom desain khusus yang terdiri dari material organik ekuivalen-hati dan otot jaringan lunak. Karakterisasi sifat radiologi material ekuivalen jaringan menunjukkan bahwa material ekuivalen jaringan lunak otot yang tersusun atas campuran Gondorukem, Malam Cecek, dan tepung beras dengan rasio massa 70/20/10 memiliki CT Number -20.27 0.33 HU, densitas massa 1.055 g/cm³ dan densitas elektron 3.461 1023 e/m³. Material ekuivalen jaringan hati yang tersusun atas campuran Malam Cecek dan tepung beras dengan rasio massa 60/40 memiliki CT Number 74.17 1.48 HU, densitas massa 1.024 g/cm³ dan densitas elektron 3.396 1023 e/m³.

Penggunaan fantom desain khusus dalam mengevaluasi kualitas citra PET berdasarkan parameter full-width-half-maximum FWHM resolusi dan signal-to-noise ratio SNR menunjukkan bahwa detektabilitas sistem pemindaian PET bergantung terhadap ukuran pixel dan metode rekonstruksi citra yang digunakan. Sistem pencitraan PET/CT Siemens Biograph dengan rekonstruksi True-X dan filter Butterworth menggunakan ukuran pixel 1 x 1 mm², memberikan ukuran obyek pada citra PET lebih kecil daripada ukuran obyek sebenarnya, kecuali pada obyek 4.02 mm. Sistem pemindaian PET/CT Philips Gemini TOF 16 dengan ukuran pixel 4 x 4 mm² menunjukkan adanya perbesaran ukuran obyek kecil dengan diameter kurang dari 16 mm.

Kedua pesawat PET/CT menunjukkan bahwa ukuran obyek pada citra cenderung lebih kecil atau mencapai threshold 80 dari ukuran sebenarnya pada obyek berdiameter lebih besar sama dengan 16.30 mm.

Sebaliknya, overestimation nilai FWHM terjadi pada obyek berukuran kecil 4.20 mm sebagai akibat dari terjadinya partial volume effect. Studi pengukuran kualitas citra dengan fantom desain khusus ini menunjukkan bahwa pemilihan metode rekonstruksi, filter post processing, dan ukuran pixel mempengaruhi resolusi atau detektabilitas dan SNR pada citra PET. Pada akhirnya, fantom desain khusus ini mampu memberikan analisa kualitas.

The purpose of this research was to develop a phantom for quality control QC of PET CT image quality. The phantom was constructed by tissue equivalent materials which consist six cylindrical hot lesions with diameter of 4.20, 6.20, 8.30, 9.80, 16.30, and 19.00 mm. Wax and rice starch were combined to produce the tissue equivalent materials. The results showed that combination 70 20 10 of gondorukem cecek wax rice starch and 60 40 of cecek wax rice starch yielded liver and muscle surrogate materials respectively. Liver equivalent material LEM was 74.17 1.48 HU, 1.024 g cm³ of mass density, and 3.396 1023 e m³ of electron density. While, muscle equivalent material MEM was 20.27 0.33 HU, 1.055 g cm³ of mass density and 3.461 1023 e m³ of electron density.

Then, the phantom was scanned using two different PET CT scanner to determine the detectability and

signal to noise ratio SNR as measure PET CT imaging performance. It showed that the detectability of PET CT scanner was affected by pixel size and reconstruction method for image acquisitions. For Siemens Biograph PET CT scanned using pixel size of 1.1 mm², FWHMs were smaller than the actual size of the hot lesions. Meanwhile, for Philips Gemini PET CT scanned using pixel size of 4.4 mm², FWHMs were larger than the actual size of the hot lesions.

For both PET CT scanner, ratio of FWHM actual size reached the threshold of 80 at object diameter greater than 16.30 mm. In contrast, overestimation of FWHM occurred at smaller object diameter 4.20 mm significantly caused by the partial volume effect. The study also indicated that image reconstructions, post processing smoothing filter, and pixel size may give impact to the detectability and SNR performed by a PET CT system. It was concluded that the phantom could be used to analyze the image quality performance in PET CT imaging.