

Analisis Kualitas Citra Magnetic Resonance Imaging (MRI) untuk Gamma Knife Menggunakan Fantom Desain Khusus = Analysis of Magnetic Resonance Image Quality for Gamma Knife Application Using Special Design Phantom

Annisa Rahma Fauzia, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20499747&lokasi=lokal>

Abstrak

Magnetic Resonance Imaging (MRI) saat ini sedang banyak digunakan sebagai image guiding dalam perencanaan radiosurgery dan radioterapi. Modalitas pencitraan ini dapat menampilkan karakteristik fisis jaringan dengan detail luar biasa, terutama pada otak. Namun seperti yang telah diketahui, distorsi geometri terjadi pada citra MRI. Distorsi ini menimbulkan masalah di beberapa aplikasi MRI, salah satunya lokalisasi pada Gamma Knife Stereotactic Radiosurgery (GKSRS). Oleh karena itu, pengukuran serta koreksi distorsi geometri pada citra MRI perlu dilaksanakan.

Dalam penelitian ini, sebuah fantom desain khusus dikembangkan untuk mengukur tidak hanya distorsi geometri citra MRI, namun juga uniformitas dan resolusi spasial kontras tinggi. Penelitian menggunakan tiga variasi, meliputi variasi protokol pemindaian, frame, dan larutan pengisi. Protokol pemindaian yang digunakan adalah T1-Bravo dan T2-Fiesta. Fantom dengan dan tanpa Leksell stereotactic frame dipindai menggunakan 1,5 T MRI GE Optima MR450w. Fantom diisi dengan tiga variasi larutan yaitu aquades (H₂O) serta CuSO₄.5H₂O dengan konsentrasi 2 mM dan 5 mM.

Dari hasil analisis data penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa fantom desain khusus yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur distorsi geometri, uniformitas, serta resolusi spasial kontras tinggi citra MRI. Citra MRI yang dihasilkan oleh protokol pemindaian T1-Bravo memiliki distorsi geometri dan resolusi spasial lebih rendah namun uniformitas lebih tinggi dibandingkan citra yang dihasilkan oleh protokol T2-Fiesta. Keberadaan Leksell stereotactic frame ketika proses pemindaian meningkatkan distorsi geometri dan mengurangi uniformitas citra. Selain itu, larutan yang paling sesuai digunakan sebagai pengisi fantom desain khusus adalah larutan CuSO₄.5H₂O dengan konsentrasi 5 mM.

.....Magnetic Resonance Imaging (MRI) is increasingly being used for purposes of radiosurgery and radiotherapy planning. This imaging modality can explore the physical properties of tissue with great details, especially for imaging of the brain. However, the geometric distortion is reasonably occurred and can make significant differences in certain MR application such as, for example, stereotactic localization in Gamma Knife. Therefore, the geometric distortion measurement and correction should be applied.

In this study, an MRI in-house phantom was developed to measure not only geometric distortion, but also uniformity and high contrast spatial resolution of MR image. This study used three variations, including scanning protocol, frame, and phantom filler. There were two scanning protocols applied in this study, they were T1-Bravo and T2-Fiesta. The phantom attached with Leksell stereotactic frame was scanned using 1.5 T MRI GE Healthcare. Phantom was filled with three kinds of solution, they were pure water (H₂O), CuSO₄.5H₂O 2 mM and 5 mM solution.

The study results showed that the in-house or special design phantom can be used to measure geometric distortion, uniformity, and high contrast spatial resolution of MR image. T1-Bravo image had lower geometric distortion and spatial resolution but higher uniformity than T2-Fiesta. Leksell stereotactic frame

can increase the magnitude of geometric distortion and decrease the uniformity of MR image. Moreover, the most suitable solution for phantom filler is $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 5 mM.