



Analisis Hasil *Safire* pada *Imaging CT Scan* Kepala

Irfan

Akademi Teknik Radiodiagnostik dan radioterapi Bali, Indonesia

Alamat: Jalan Tukad Batanghari VII No. 21, Dauh Puri Klod, Denpasar Selatan, Dauh Puri Klod,
Denpasar Barat, Denpasar City, Bali 80225

Korespondensi penulis : irfansutte18@gmail.com

Abstract. *Background: Iterative Reconstruction (IR) method was first applied to CT in 1960 and successfully used for the first time in clinical research by reconstructing 128 x 128 images according to image metrics and using high-resolution images of 512 x 512 for special research activities such as image evaluation, artifacts and noise. In 2008, the development of IR can improve image quality and reduce the amount of radiation in clinical CT diagnosis. Iterative reconstruction promises to improve image quality while reducing radiation dose. This has been demonstrated in CT of the thorax, coronary arteries, abdomen, spine and neck, paranasal sinuses, and head. Sinogram-Affirmed Iterative Reconstruction (SAFIRE) is one of the iterative algorithm reconstruction methods that uses noise modeling techniques, Sinogram-Affirmed Iterative Reconstruction (SAFIRE), promises to improve Cranial CT (CCT). In this new technique, raw data-based iteration for artifact reduction is combined with image-based iteration using smooth regularization that estimates the variance of image noise in various directions at each image pixel and adjusts it with a spatial variance regularization function simultaneously. Methods: This study is a literature review, where literature exploration is carried out on various databases with keywords such as, Reference sources used in compiling this article include google scollar, as well as articles in English and Indonesian scientific journals. Results: Iterative Reconstruction (IR) Head CT Scan, SAFIRE includes reducing or adding noise to the image results, artifacts, acquisition time, increasing SNR and CNR and reducing dose in the examination. Conclusion: Analysis of Safire results in Head CT-Scan Imaging has an Iterative Reconstruction (SAFIRE) procedure, the role of safire in head CT scans is to optimize noise in the Reconstructed image and can reduce artifacts in the image and increase SNR, CNR in the Reconstructed results so that it can provide better information.*

Keywords: *Iterative Reconstruction (OR), Safire, Head CT Scan, Computed Tomography Imaging*

Abstrak. Latar Belakang: Metode *Iterative Reconstruction (IR)* mulai diterapkan pada CT pada tahun 1960 dan berhasil digunakan untuk pertama kalinya dalam penelitian klinis dengan merekonstruksi gambar 128 x 128 sesuai dengan metrik gambar dan menggunakan gambar beresolusi tinggi 512 x 512 untuk kegiatan penelitian khusus seperti sebagai evaluasi gambar, artefak dan kebisingan. Pada tahun 2008, pengembangan IR dapat meningkatkan kualitas gambar dan mengurangi jumlah radiasi dalam diagnosis CT klinis. Iterative rekonstruksi menjanjikan peningkatan kualitas gambar bahkan saat menurunkan dosis radiasi. Ini telah ditunjukkan di CT dari thorax, arteri koroner, abdomen, tulang belakang dan leher, sinus paranasal, dan kepala. *Sinogram-Affirmed Iterative Reconstruction (SAFIRE)* merupakan salah satu metode rekonstruksi algoritma iteratif yang menggunakan teknik pemodelan noise, Iterative reconstruction yang ditegaskan oleh sinogram (*SAFIRE*), menjanjikan untuk meningkatkan Cranial CT (CCT). Dalam teknik baru ini, iterasi berbasis data mentah untuk pengurangan artefak adalah dikombinasikan dengan iterasi berbasis gambar menggunakan regularisasi halus yang memperkirakan varians noise gambar dalam arah yang berbeda di setiap piksel gambar dan menyesuaikannya fungsi regularisasi ruang-varian secara bersamaan. Metode: Penelitian ini merupakan *litelature review*, dimana Explorasi litelatur dilakukan dalam berbagai database dengan kata kunci seperti, Sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan ini artikel ini meliputi google scollar, serta artikel dalam jurnal ilmiah bahasa inggris maupun berbahasa Indonesia. Hasil: *Iterative Reconstruction (IR)* Ct Scan Kepala, SAFIRE melibatkan pengurangan atau penambahan noise pada hasil gambar, artefak, waktu akuisis, peningkatan SNR dan CNR serta pengurangan dosis pada pemeriksaan. Kesimpulan: Analisis hasil Safire pada *Imaging CT-Scan* kepala memiliki prosedur *Iterative Reconstruction (SAFIRE)*, peranan safire pada ct scan kepala untuk mengoptimalkan noise pada gambar yang di Recontruction serta dapat mengurangi artefak pada gambar dan meningkatkan SNR, CNR pada hasil yang di Recontruction sehingga dapat memberikan informasi lebih baik.

Kata Kunci: *Rekonstruksi Iteratif (OR), Safire, Pemindaian CT Kepala, Pencitraan Tomografi Terkomputasi*

1. PENDAHULUAN

CT-Scan merupakan salah satu modalitas dalam bidang Radiologi yang memanfaatkan gelombang sinar-X sebagai alat scanning. Dengan bantuan sistem komputer, CT-Scan dapat menghasilkan gambaran berupa potongan anatomi tubuh manusia dan menghasilkan gambar anatomi tubuh tanpa adanya tumpang-tindih antara satu organ dengan organ yang lainnya. Computed tomography merupakan pencitraan diasnognik cross-sectional, tiga dimensi dan beresolusi tinggi yang umumnya menggunakan sinar-x polikromatik energi tunggal. CT juga merupakan metode diasnognik non-invasif, yang telah mulai diterapkan dalam kedokteran sejak awal tahun 70-an dan secara progresif menjadi bagian dari modal pencitraan yang digunakan oleh kedokteran modern, (Samei and Pelc, 2019)

Metode *Iterative Reconstruction (IR)* mulai diterapkan pada CT pada tahun 1960 dan berhasil digunakan untuk pertama kalinya dalam penelitian klinis dengan merekonstruksi gambar 128 x 128 sesuai dengan metrik gambar dan menggunakan gambar beresolusi tinggi 512 x 512 untuk kegiatan penelitian khusus seperti sebagai evaluasi gambar artefak dan kebisingan. Pada tahun 2008, pengembangan IR dapat meningkatkan kualitas gambar dan mengurangi jumlah radiasi dalam diagnosis CT klinis. Iterative rekonstruksi menjanjikan peningkatan kualitas gambar bahkan saat menurunkan dosis radiasi. Ini telah ditunjukkan di CT dari thorax, arteri koroner, abdomen, tulang belakang dan leher, sinus paranasal, dan kepala. (Bodelle B, Wichmann JL, 2015)

Sinogram-Affirmed Iterative Reconstruction (SAFIRE) merupakan salah satu metode rekonstruksi algoritma iteratif yang menggunakan teknik pemodelan noise, Iterative reconstruction yang ditegaskan oleh sinogram (*SAFIRE*), menjanjikan untuk meningkatkan Cranial CT (CCT). Dalam teknik baru ini, iterasi berbasis data mentah untuk pengurangan artefak adalah dikombinasikan dengan iterasi berbasis gambar menggunakan regularisasi halus yang memperkirakan varians noise gambar dalam arah yang berbeda di setiap piksel gambar dan menyesuaikan fungsi regularisasi ruang-varian secara bersamaan. (Bodelle B, Wichmann JL, 2015)

CT Scan kepala adalah suatu teknik modalitas pencitraan radiodiagnostik yang bersumber dari sinar-x dan dapat menampilkan gambar anatomi secara cross-sectional dengan jelas serta dapat melihat patologi yang ada didalam kepala Bontrager, 2018. Pemeriksaan CT Scan kepala merupakan pemeriksaan rujukan terbanyak dari unit gawat darurat dimana pasien mengalami cedera kepala, gejala stroke dan trauma pada

intracranial. (Chilamkurthy, dkk, 2018), CT kepala berkembang pesat karena perkembangan teknologi komputer dan kemampuan teknik untuk mendeteksi kelainan dengan akurasi yang belum pernah ada sebelumnya. (Suparyanto dan Rosad. 2020.)

2. METODE

Penelitian ini merupakan *litelature review*, dimana *Explorasi litelatur* dilakukan dalam berbagai database dengan kata kunci seperti, Sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan ini artikel ini meliputi *google scollar*, serta artikel dalam jurnal ilmiah bahasa inggris maupun berbahasa Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut penelitian J.greffier,dkk dengan judul *Which dose for what image Iterative reconstruction for CT scan* menjelaskan bahwa Sistem SAFIRE memiliki lima tingkat iterasi yang berbeda dalam pemilihan intensitas penyaringan. Semakin tinggi level SAFIRE maka gambar akan semakin halus dan noise pada gambar akan semakin rendah. Tidak ada perbedaan waktu akuisisi yang signifikan secara klinis yang diamati antara berbagai tingkat iterasi dalam rekonstruksi pemeriksaan ct scan.

Menurut penelitian Michael D. Rivers-Bowerma,dkk dengan judul *Iterative Reconstruction for Head CT: Effects on Radiation Dose and Image Quality* menjelaskan bahwa dengan safire kita dapat mengurangi noise pada gambar dengan dosis yang sama. Oleh karena itu, SNR dan CNR ditingkatkan dengan peningkatan level SAFIRE. selain itu dapat mengurangi dosis sinar X yang dipancarkan, khususnya mAs, sekaligus menjaga SNR dan CNR tetap stabil. Peningkatan noise yang disebabkan oleh penurunan mA dikompensasikan pada gambar dengan tingkat SAFIRE yang lebih tinggi

Menurut penelitian mina park, MD,dkk dengan judul *Intraindividual Comparison of Diagnostic Performance in Patients With Hepatic Metastasis of Full-Dose Standard and Half-Dose Iterative Reconstructions With Dual-Source Abdominal Computed Tomography* menjelaskan bahwa SAFIRE untuk CT kepala dewasa tanpa kontras mengurangi dosis radiasi pasien sebesar 15%. Pengurangan dosis tambahan kemungkinan dapat dicapai mengingat peningkatan signifikan pada SNR, CNR, dan berbagai pengukuran kualitatif kualitas gambar dengan SAFIRE dosis rendah.

Menurut penelitian Ranish Deedar Ali Khawaja,dkk dengan judul *Dose reduction in pediatric abdominal CT: use of iterative reconstruction techniques across different CT platforms* menjelaskan bahwa Pengurangan dosis pada pasien yang

menjalani CTscan merupakan prioritas penting bagi komunitas radiologi dan masyarakat luas. Kelemahan dari pengurangan radiasi adalah peningkatan noise dan artefak gambar, yang dapat mempengaruhi interpretasi gambar. Teknik rekonstruksi berulang telah dikembangkan untuk mengurangi noise dan artefak dari pemeriksaan CT dosis rendah, meskipun algoritma rekonstruksi, besarnya pengurangan dosis dan efek pada kualitas gambar bervariasi. Kami meninjau prinsip-prinsip rekonstruksi, potensi dosis radiasi dan efek pada kualitas gambar dari beberapa teknik rekonstruksi berulang yang umum digunakan dalam pengaturan klinis, termasuk sinogram rekonstruksi berulang yang ditegaskan (*SAFIRE*)

Pengurangan dosis radiasi dikaitkan dengan noise gambar yang lebih tinggi dan artefak gambar yang lebih banyak, yang dapat mengurangi kepercayaan diagnostik. Beberapa metode pemrosesan gambar untuk pemeriksaan CT digunakan dalam radiologi klinis untuk pengurangan dosis radiasi, Pemrosesan gambar melibatkan pemformatan ulang gambar CT asli, mengurangi noise dengan filter, dan memodifikasi gambar berdasarkan statistik foton dan optik sistem pemindai CT dengan teknik rekonstruksi berulang. Teknik rekonstruksi berulang mengurangi noise gambar, sehingga memungkinkan gambar yang dapat diterima secara diagnostik diperoleh dengan dosis radiasi yang lebih rendah.

Beberapa penelitian terbaru lainnya juga menilai kemanjuran rekonstruksi berulang untuk CT kepala dan menunjukkan bahwa kualitas gambar dapat dipertahankan dan bahkan ditingkatkan dengan pengurangan dosis radiasi secara bersamaan. Rekonstruksi berulang telah dilaporkan mengurangi dosis pasien untuk CT kepala sebesar 15-30% untuk rekonstruksi berulang dalam ruang gambar (Siemens Healthcare), 20% untuk SAFIRE. Dosis efektif rata-rata yang dilaporkan untuk CT kepala pada orang dewasa berkisar antara 2,2-2,7 mSv untuk FBP hingga 1,5-2,0 mSv untuk metode berulang yang berbeda. Hasil penelitian sebesar 2,0 mSv untuk FBP dan 1,7 mSv untuk SAFIRE. Kami mengidentifikasi peningkatan signifikan pada SNR dan CNR untuk parameter akuisisi dalam penelitian kami. dengan SAFIRE pada CT kepala dosis rendah (255 mAs) dibandingkan dengan pemindaian dosis rutin (320 mAs). Nilai yang lebih tinggi yaitu 55%, 35%, dan 72% dalam penelitian kami kemungkinan berhubungan dengan kombinasi arus tabung yang lebih rendah untuk pemindaian dosis rutin kami (300 mAs) dan pengaturan mA referensi dengan kualitas yang relatif lebih tinggi untuk pemindaian SAFIRE dosis rendah kami (320 mA). Kesimpulannya, SAFIRE untuk CT kepala orang dewasa tanpa kontras mengurangi dosis radiasi pasien sebesar 15% untuk

pengaturan pemindai yang digunakan peneliti. Pengurangan dosis tambahan kemungkinan dapat dicapai mengingat peningkatan signifikan pada SNR, CNR, dan berbagai pengukuran kualitatif kualitas gambar dengan *SAFIRE* dosis rendah.

4. KESIMPULAN

Analisis hasil *Safire* pada *Imaging* CT-Scan kepala memiliki prosedur *Iterative Reconstruction (SAFIRE)*, peranan *safire* pada ct scan kepala untuk mengoptimalkan noise pada gambar yang di *Reconstruction* serta dapat mengurangi artefak pada gambar dan meningkatkan SNR, CNR pada hasil yang di *Reconstruction* sehingga dapat memberikan informasi lebih baik.

REFERENSI

- Bodelle, B., Wichmann, J. L., Scholtz, J. E., Lehnert, T., Vogl, T. J., Luboldt, W., ... & [Other authors]. (2015). Iterative reconstruction leads to increased subjective and objective image quality in cranial CT in patients with stroke. *American Journal of Roentgenology*, 205(3), 618–622. <https://doi.org/10.2214/AJR.14.13316>
- Chilamkurthy, S., [Other authors]. (2018). Deep learning algorithms for detection of critical findings in head CT scans: A retrospective study. *The Lancet*, 392(10162), 2388–2396. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31645-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31645-3)
- Samei, E., & Pelc, N. J. (2019). *Computed tomography: Approaches, applications, and operations*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-26957-9>
- Suparyanto, & Rosad. (2020). Teknik pemeriksaan CT scan mastoid pada kasus mastoiditis di RSA UGM, Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan*, 5(3), 248–253.