

NOISE REDUCTION AT IMAGE NON CONTRAST CT-SCAN UROGRAPHY WITH USING ITERATIVE RECONSTRUCTION

Saifudin¹⁾, Catur Budi Saputra²⁾

¹Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi, Poltekkes Kemenkes Semarang, Jl. Tirta Agung Pedalangan Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah, 50268

²Instalasi Radiologi, RSI Sultan Agung Semarang, Jl. Kaligawe KM. 4, Kota Semarang, Jawa Tengah, 50112

E-mail: saifudin.sf89@gmail.com

Submitted: 23th January 2021; Accepted: 7th July 2021

<https://doi.org/10.36525/sanitas.2021.2>

ABSTRACT

The CT Scan examination technique that in the last decade is popular in diagnosing urinary stones is NCCT Urography examination. This examination is fast and informative, but this examination has a deficiency that the resulting image has a fairly high noise. Iterative Reconstruction is a method of algorithm reconstruction on CT Scan with the basic principle of estimating data to produce reconstruction image by reducing noise. The purpose of this study was to find out the difference in noise value in the use of Iterative Reconstruction in reducing noise and improving the quality of NCCT Urography image. This research was conducted retrospectively, namely on existing image given iterative reconstruction treatment of 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. Samples in each iterative reconstruction treatment group as many as 10 images. Image is done noise measurement by doing ROI in kidneys, ureter and VU. Data analysis is done by conducting different tests of One Way Anova using SPSS Software. The results showed that there was a significant difference in noise value after it was done Iterative Reconstruction. Noise decreased as the percentage of used Iterative Reconstruction increased in NCCT Urography image. In the use of Iterative Reconstruction percentage of 100% obtained the lowest average noise value of 9.11. The use of Iterative Reconstruction can reduce noise in NCCT Urography image by 9.386% compared to Filtered Back Projection (FBP). Iterative reconstruction is able to reduce noise and improve the image quality of NCCT Urography

Keywords: *Iterative Reconstruction, NCCT Urography, Noise*

This is an open access journal, and articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work non-commercially, as long as appropriate credit is given and the new creations are licensed under the identical terms.

©2021 Sanitas

PENGURANGAN NOISE PADA CITRA CT-SCAN UROGRAFI NON KONTRAS DENGAN MENGGUNAKAN REKONSTRUKSI *ITERATIVE*

ABSTRAK

Teknik pemeriksaan CT Scan yang dalam satu dekade terakhir populer dalam mendiagnosis batu saluran kemih adalah pemeriksaan NCCT *urography*. Pemeriksaan ini cepat dan informatif, akan tetapi pemeriksaan ini memiliki kekurangan yaitu citra yang dihasilkan memiliki *noise* yang cukup tinggi. Rekonstruksi *Iterative* merupakan metode rekonstruksi algoritma pada CT Scan dengan prinsip dasar melakukan estimasi data untuk menghasilkan citra rekonstruksi dengan mengurangi *noise*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan nilai *noise* pada penggunaan Rekonstruksi *Iterative* dalam menurunkan *noise* dan meningkatkan kualitas citra NCCT *urography*. Penelitian ini dilakukan secara retrospektif, yaitu pada citra yang sudah ada diberikan perlakuan Rekonstruksi *Iterative* 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Sample pada masing-masing kelompok perlakuan Rekonstruksi *Iterative* sebanyak 10 citra. Citra dilakukan pengukuran *noise* dengan melakukan ROI pada Ginjal, Ureter dan VU. Analisis data dilakukan dengan melakukan uji beda One Way Anova menggunakan Software SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna nilai *noise* setelah dilakukan Rekonstruksi *Iterative*. *Noise* mengalami penurunan seiring dengan peningkatan persentase Rekonstruksi *Iterative* yang digunakan pada citra NCCT *urography*. Pada penggunaan persentase Rekonstruksi *Iterative* 100% didapatkan nilai rata-rata *noise* yang paling rendah yaitu 9,11. Penggunaan Rekonstruksi *Iterative* dapat mereduksi *noise* pada citra NCCT *urography* sebesar 9,386% dibandingkan dengan *Filtered Back Projection* (FBP). Rekonstruksi *Iterative* mampu menurunkan *noise* dan meningkatkan kualitas citra NCCT *urography*.

Kata Kunci: *Rekonstruksi Iterative, NCCT Urography, Noise*

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi di dunia kesehatan terutama pada bidang Radiologi dan Imaging. Pelayanan radiologi dituntut untuk dapat memberikan pelayanan diagnostik yang cepat, tepat dan efisien. Salah satu pemeriksaan radiologi yang cepat dalam proses pemeriksaannya adalah CT Scan. Teknik pemeriksaan CT Scan yang dalam satu dekade terakhir populer adalah pemeriksaan CT Scan urografi tanpa menggunakan kontras media dalam mendiagnosis batu saluran kemih¹. Pemeriksaan ini disebut juga dengan atau CT Scan urografi non kontras atau *Non Contrast Computed Tomography Urography* (NCCT *urography*)². NCCT *urography* mampu menghasilkan resolusi citra yang baik dengan waktu pemeriksaan yang cepat³. NCCT *urography* dalam mendiagnosis batu saluran kemih memiliki sensitivitas sebesar 97,7%, spesifitas sebesar 100% dan *False negative* sebesar 2%^{4,5}.

Kelebihan pemeriksaan NCCT *urography* ini adalah dapat dilakukan langsung pada pasien tanpa memerlukan puasa ataupun urus-urus, dilakukan tanpa injeksi media kontras terutama pada pasien dengan kadar Kreatinin tinggi ($\geq 2,0$ mg/dl), selain itu pemeriksaan

ini informatif dalam menampilkan batu non kalsifikasi (batu *luscent*)^{4,6}. Kelemahan dari NCCT *urography* adalah citra yang dihasilkan memiliki tingkat *noise* yang tinggi⁷. *Noise* atau derau adalah fluktuasi (standar deviasi) nilai CT number pada jaringan atau materi yang homogen⁸. *Noise* akan mempengaruhi kontras resolusi (ketajaman citra), semakin tinggi *noise* maka kontras resolusi akan menurun^{9,10}. Perkembangan teknologi CT Scan saat ini memungkinkan untuk meminimalisir atau mengurangi *noise* dan meningkatkan kualitas citra adalah dengan menggunakan Rekonstruksi *Iterative*^{11,12}.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan citra NCCT *urography* yang sudah ada di *Workstation* kemudian dilakukan post processing dengan menggunakan Rekonstruksi *Iterative*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai *noise* pada penggunaan Rekonstruksi *Iterative* dalam mengurangi *noise* citra NCCT *urography* guna menghasilkan citra yang memiliki kontras resolusi (ketajaman citra) yang optimal.

METODE PENELITIAN

1. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian quasi eksperimen dengan rancangan penelitian *post test design*. Pemilihan rancangan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perubahan setelah perlakuan (*post test*) pada kelompok perlakuan. Subjek penelitian adalah citra NCCT *urography*. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu merupakan teknik dalam menentukan sampel dengan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian yang dikehendaki¹³. Penghitungan jumlah minimal sampel setiap kelompok yang diperlukan pada penelitian ini diestimasikan berdasarkan rumus Lemeshow¹⁴. Sampel pada penelitian ini adalah 50 citra NCCT *urography* dengan masing-masing kelompok perlakuan Rekonstruksi *Iterative* sebanyak 10 citra (10 sample terpilih kemudian dilakukan Rekonstruksi *Iterative* 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%).

2. Metode Pengumpulan Data

- a. Mengidentifikasi citra NCCT *urography* dengan kasus batu saluran kemih pada pesawat MSCT Scan.

- b. Menyembunyikan atau menonaktifkan informasi data identitas pasien pada sampel terpilih.
- c. Melakukan *post processing* citra dengan melakukan Rekonstruksi *Iterative* 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Pesawat CT Scan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Merk *General Electric* dengan Tipe *Optima CT660*.
- d. Melakukan pengukuran *noise* pada citra NCCT *urography* dengan menggunakan *Region Of Interest (ROI)* seluas 3 mm² pada citra di monitor pesawat MSCT Scan¹⁵. Pengukuran *noise* dilakukan pada anatomi citra Ginjal, Ureter dan Kandung Kemih. Hasil Pengukuran *noise* berupa skala data rasio yang langsung muncul di monitor.
- e. Data hasil pengukuran dicatat dalam tabel untuk selanjutnya dilakukan analisis.

3. Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan data tabel Microsoft Excel dan menggunakan Software SPSS (*One Way Anova*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan melakukan pengukuran ROI pada 50 sample citra (10 sample terpilih kemudian dilakukan Rekonstruksi *Iterative* 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%), maka didapatkan rerata hasil *noise* yang ditampilkan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 1 Hasil Rerata Pengukuran *Noise* pada citra NCCT *Urography* dengan Rekonstruksi *Iterative*

Perlakuan	Rerata <i>Noise</i> pada Organ		
	Ginjal	Ureter	VU
X1 20%	14,046	12,278	13,779
X2 40%	13,144	11,744	12,565
X3 60%	11,957	10,490	11,503
X4 80%	10,003	10,117	10,165
X5 100%	8,519	9,391	9,108
<i>p value</i>	0,001	0,001	0,001

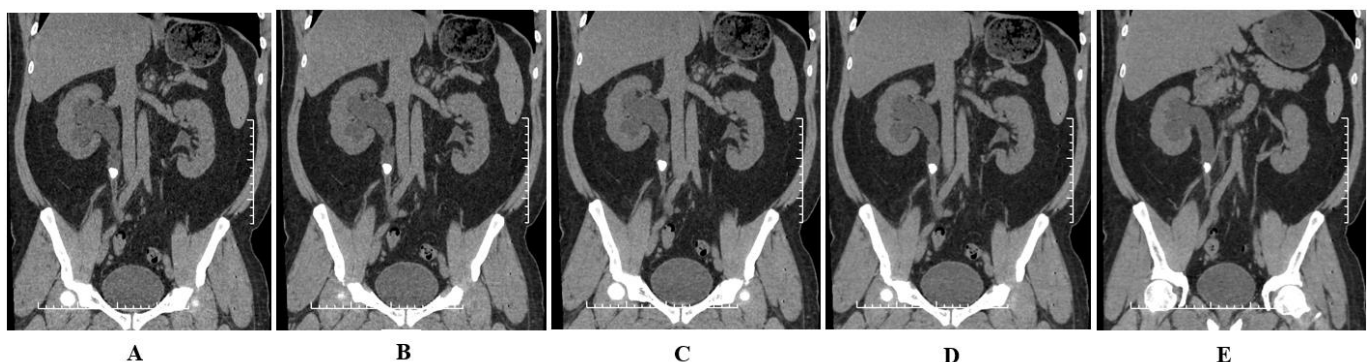
Data hasil pengukuran selanjutnya dilakukan analisis anova untuk menguji perbedaan *noise*. Hasil analisis anova perbedaan nilai *noise* setelah dilakukan Rekonstruksi *Iterative* pada citra NCCT *urography* ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 2 Hasil Analisis Anova Perbedaan Nilai *Noise* setelah dilakukan Rekonstruksi *Iterative* pada Citra NCCT *Urography*

Perlakuan	N	Mean	SD	p value
X1 (20%)	10	13,780	0,508	
X2 (40%)	10	12,570	0,604	
X3 (60%)	10	11,500	0,533	< 0,001
X4 (80%)	10	10,160	0,520	
X5 (100%)	10	9,110	0,516	

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa perbedaan nilai *noise* setelah dilakukan Rekonstruksi *Iterative* pada citra NCCT *urography* hasil uji beda dengan One Way Anova didapatkan nilai $p < 0,001$ ($< 0,005$) yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang bermakna nilai *noise* setelah dilakukan Rekonstruksi *Iterative*.

Pada penelitian ini, nilai *noise* mengalami penurunan seiring dengan peningkatan persentase Rekonstruksi *Iterative* yang digunakan pada citra NCCT *urography*. Pada penggunaan persentase Rekonstruksi *Iterative* 100% didapatkan nilai rata-rata *noise* yang paling rendah yaitu 9,11. Menurut penulis, citra yang dihasilkan merupakan hasil dari penggunaan jumlah persentase Rekonstruksi *Iterative* untuk mereduksi *noise* pada citra baru yang dihasilkan. *Noise* yang paling rendah didapatkan pada penerapan Rekonstruksi *Iterative* 100% karena pada penerapan Rekonstruksi ini, *forward projection data* atau data awal digunakan secara keseluruhan (100%) untuk dilakukan Rekonstruksi *Iterative* yaitu dengan dilakukan penggabungan dengan *raw data* tiruan (*simulated projection data*).



Gambar 1 Citra NCCT *Urography* setelah dilakukan Rekonstruksi *Iterative*
A) 20%; B) 40%; C) 60%; D) 80% dan E) 100%

Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya bahwa, Rekonstruksi *Iterative* merupakan metode rekonstruksi algoritma pada CT Scan dengan prinsip dasar melakukan estimasi data untuk menghasilkan citra rekonstruksi dengan mengurangi *noise*^{16,17}. Penggunaan Rekonstruksi *Iterative* yang semakin tinggi, maka data awal citra CT Scan akan dilakukan rekonstruksi korektif secara penuh dari data awal dengan intensif sehingga sinyal-sinyal yang tidak sesuai dengan estimasi sinyal pada objek akan dihilangkan^{8,17}.

SIMPULAN

Berdasarkan Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan Rekonstruksi *Iterative* dapat mereduksi noise pada citra NCCT *urography* 9,386% dibandingkan dengan *Filtered Back Projection* (FBP). Rekonstruksi *Iterative* mampu menurunkan *noise* dan meningkatkan kualitas citra NCCT *urography*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah peneliti ucapkan atas berkat Rahmat Allah SWT. Ucapan terima kasih kepada Orangtua, Istri dan saudara Catur Budi Saputra yang membantu dalam proses pengambilan data. Selanjutnya Terima kasih kepada Instalasi Radiologi RSI Sultan Agung Semarang yang telah memberikan izin dalam pengambilan data penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Joffe SA, Servaes S, Okon S, Horowitz M. Multi – Detector Row CT Urography in the Evaluation of. *RSNA*. Published online 2003:1441-1455.
2. Moussa SA, Mariapan P. *Imaging of the Genitourinary System - Urolithiasis*. First edit. (Morcos SK, Thomsen HS, eds.); 2009.
3. Xiao-yun HU, Chun-hong HU, Xiang-ming F, Xuan-jun YAO, Lerner A, Hong-wei C. Practical value of intravenous urography combined with add-on. 2012;125(7):1287-1291. doi:10.3760/cma.j.issn.0366-6999.2012.07.018
4. Wang J, Lin W, Wei C, Chang C. Diagnostic Value of Unenhanced Computerized Tomography Urography in The Evaluation of Acute Renal Colic. *Kaohsiung J Med Sci*. 2003;19(10):503-508. doi:10.1016/S1607-551X(09)70498-X

5. Hartman RP, Kawashima A, LeRoy AJ. *Helical CT in The Diagnosis of Urolithiasis.*; 2006.
6. Bombiński P, Warchoń S, Brzewski M, et al. Lower-dose CT urography (CTU) with iterative reconstruction technique in children – initial experience and examination protocol. *Polish J Radiol.* Published online 2014:137-144. doi:10.12659/PJR.890729
7. Guzinski M, Waszczuk Ł, Marek JS. Head CT : Image quality improvement of posterior fossa and radiation dose reduction with ASiR - comparative studies of CT head examinations. Published online 2016. doi:10.1007/s00330-015-4183-4
8. Seeram E. *Computed Tomography Physical Principles, Clinical Applications and Quality Control.* Fourth Ed.; 2016.
9. Bushberg JT, Seibert JA, Leidholdt EM, Boone JM. The Essential Physics for Medical Imaging.pdf. Published online 2003.
10. Sagara Y, Hara AK, Pavlicek W, Silva AC, Paden RG. Abdominal CT: Comparison of Low-Dose CT With Adaptive Statistical Iterative Reconstruction and Routine-Dose CT With Filtered Back Projection in 53 Patients. *Am J Radiol.* 2010;(September):713-719. doi:10.2214/AJR.09.2989
11. Vardhanabhuti V, Loader RJ, Mitchell GR, Riordan RD, Roobottom CA. Image Quality Assessment of Standard- and Low-Dose Chest CT Using Filtered Back Projection, Adaptive Statistical Iterative Reconstruction, and Novel ModelBased Iterative Reconstruction Algorithms. *Am J Radiol.* 2013;(March):545-552. doi:10.2214/AJR.12.9424
12. Nagatani Y, Takahashi M, Murata K, et al. Lung nodule detection performance in five observers on computed tomography (CT) with adaptive iterative dose reduction using three-dimensional processing (AIDR 3D) in a Japanese multicenter study : Comparison between ultra-low-dose CT and low-dose CT. *Eur J Radiol.* 2015;84(7):1401-1412. doi:10.1016/j.ejrad.2015.03.012
13. Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D.* Alfabeta; 2011.
14. Lemeshow S. *SAMPLE SIZE DETERMINATION IN HEALTH STUDIES.* Published online 1991.
15. Verdun FR, Racine D, Ott JG, Tapiovaara MJ, Toroi P, Bochud FO. Image quality in CT : From physical measurements to model observers. *Phys Medica.* 2015;31(8):823-843. doi:10.1016/j.ejmp.2015.08.007
16. Leipsic J, Labounty TM, Heilbron B, et al. Adaptive Statistical Iterative Reconstruction: Assessment of Image Noise and Image Quality in Coronary CT Angiography. *Am J Radiol.* 2010;(September). doi:10.2214/AJR.10.4285
17. Geyer LL, Schoepf UJ, Meinel FG, et al. State of the Art : Iterative CT Reconstruction Techniques. *RSNA.* 2015;276(2):339-357.