

Analisis *Image Quality* CT Scan Thorax Dengan Variasi *Lung Window Kernel* pada MSCT Siemens Somatom Emotion 6

Angga Yosainto Bequet,¹⁾ Yeti Kartikasari,¹⁾ Sri Mulyati,¹⁾ Susi Tri Isnoviasih,¹⁾
¹⁾ Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Poltekkes Kemenkes Semarang
email: anggayosainto@gmail.com

Received: Mei 20th, 2019; Revised: July 01st, 2019; Accepted: July 02nd, 2019

ABSTRACT

Background: To be able to show the Lung anatomy in detail in CT Scan Thorax lung window then required sharp image quality. One way to improve image sharpness is to use kernel settings. The purpose of the research is to know the difference of the quality of the anatomical image with kernel variation CT Scan Thorax Lung Window and know the proper kernel selection to produce CT scan of thorax lung windows the best

Methods: Type of research is an experiment. The study was conducted using a CT image scan of the thorax on axial lung window slices in cases of lung tumors in the kernel B50s, B60s, B70s, B80s, and U90s. The research was conducted by measuring the CT image quality of thorax scan on the windows lung by way of questionnaire assessment to 5 radiologists as the observer to CT Scan image to determine the level of clarity of anatomical criteria.

Results: The results showed that there were significant differences in the quality of anatomical imagery with kernel variables of B50s, B60s, B70s, B80s, U90s with p-value <0.05. CT images can thorax lung windows that have the best anatomical image quality of the samples taken are shown by the use of the kernel U90s.

Conclusions: There are significant differences in the quality of anatomical imagery with the kernel variations of B50s, B60s, B70s, B80s, U90s. The kernel that generates image detail for CT thorax lung windows is the U90s kernel.

Keywords: CT Scan Thorax; Kernel; Image Quality; Lung Windows.

Pendahuluan

Salah satu pemeriksaan yang dapat dilakukan menggunakan modalitas CT Scan adalah pemeriksaan rongga toraks. Pada rongga toraks, terdapat organ penting yang berfungsi dalam sistem pernapasan seperti paru-paru, trakea, jantung, bronkus dan pembuluh darah. Menampilkan gambar paru dengan jelas di CT scan biasanya digunakan lung windows. Pemeriksaan C Scan Thorax juga membutuhkan detail gambar spasial dan spasial tinggi karena struktur di rongga paru-paru sangat kecil dan sangat mirip bronkus dan pembuluh darah paru.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan spasial resolusi dalam citra CT Scan adalah dengan pengaturan kernel / rekonstruksi algoritma. Semakin tinggi resolusi

dari algoritma yang dipilih, semakin tinggi resolusi citra CT Scan yang dihasilkan. Metode ini menghasilkan gambar seperti tulang, jaringan lunak, dan jaringan lain dapat dengan jelas dibedakan pada layar monitor. Dalam pencitraan toraks, di mana pencitraan paru-paru dan mediastinum perlu dioptimalkan. Resolusi algoritma yang lebih tinggi, seperti tulang dan paru-paru, akan meningkatkan frekuensi spasial yang lebih tinggi. Di sisi lain, algoritma yang lebih soft, seperti jaringan lunak, mengurangi kontribusi frekuensi yang lebih tinggi. Prevrhal et al menunjukkan bahwa keakuratan dalam mengevaluasi struktur jaringan yang kecil akan meningkat dengan penggunaan kernel high resolution.

Pemeriksaan CT Scan Toraks dilakukan dengan kolimasi sempit, dan penggunaan kernel

Ultra-Hi akan memberikan resolusi gambar terbaik. Siemens merekomendasikan empat variasi pengaturan kernel: B50S (sharp medium), B60S (sharp), B70S (very sharp), B80S (ultra sharp) and special high-resolution lung tech kernel B90S (lung hiResolution).

Pada pelayanan layanan radiologi di beberapa rumah sakit di Jawa Tengah, Indonesia, tidak ada keseragaman penggunaan kernel oleh radiografer di jendela CT scan thorax paru. Beberapa ahli radiografi memiliki kernel U50s, beberapa menggunakan kernel B70S, dan yang lainnya masih menggunakan U90s. Dengan adanya ketidakseragaman penggunaan kernel oleh radiografer, akan menyebabkan ada perbedaan kualitas gambar yang dihasilkan oleh radiografer satu dengan radiografer lainnya.

Dengan penelitian ini diharapkan dapat menemukan jenis kernel paling optimal dalam pemeriksaan CT Scan Thorax lung windows sehingga kualitas gambar yang dihasilkan menjadi optimal. Dengan demikian, diagnosis patologi paru dan organ lain di rongga toraks dapat ditegakkan secara maksimal.

Metode

Jenis penelitiannya adalah eksperimen. Citra CT Scan thorax yang diakuisisi dengan MSCT Siemens Somatom Emotion 6. Variasi rekonstruksi kernel digunakan adalah B50s, B60s, B70s, B80s, U90s yang kemudian citra akan dinilai oleh dokter spesialis radiologi.

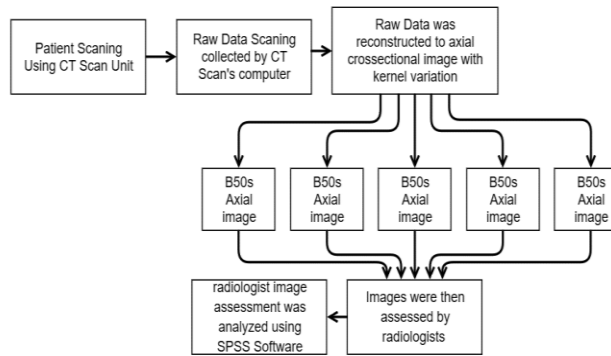
CT Scan Thorax pada umumnya tidak ada persiapan khusus. Pasien melakukan tes lab ureum dan kreatinin untuk mengetahui fungsi ginjal. Sebelum memulai pemeriksaan, pasien hanya diminta untuk melepas benda yang bersifat radio-opaq di sekitar area thorax. Pasien berbaring di atas meja pemeriksaan CT Scan dengan kaki terlebih dahulu. Kedua tangan berada di atas kepala. Mid Sagital Plane (MSP) berada di tengah meja. Longitudinal laser indicator pada MSP and horizontal laser pada Mid Coronal Plane (MCP) level. Gunakan tali Velcro untuk keselamatan pasien. Area scanning dilakukan dari apex paru-paru ke kelenjar supra-renal. Scanning dilakukan dengan parameter sebagai berikut: Scan mode = spiral; Scan Area: apex paru-paru ke kelenjar supra-renal;

Detector Width : 2 mm; kV = 120, Ma = 200; FoV = 296 mm.

Setelah proses scanning selesai, gambar kemudian direkonstruksi menjadi potongan aksial dengan slice thickness 2.5 mm, lung window (WW = 1200, WL = -600) dan kernel divariasikan: B50s (moderate sharp), B60s (sharp medium), B70s (sharp), B80s (very sharp), U90s (Ultra sharp) sehingga diperoleh 5 gambar dengan variasi kernel. Kemudian gambar tersebut dicetak ke dalam film (radiograph).

Tahap selanjutnya adalah pengisian kuesioner yang diberikan kepada lima ahli radiologi. Dokter spesialis radiologi menilai kualitas gambar anatomi dari CT thorax lung windows di setiap variasi jenis kernel. Ada 9 kriteria penilaian untuk jendela paru-paru CT Thorax yaitu parenkim paru, fisura paru, arteri interlobular, main lung vessel, small lung vessel, main bronchus, secondary bronchus, pleuro-mediastinal border, pleuro-thoracic border. Dalam kuesioner disediakan ada 5 peringkat penilaian (5 untuk sangat bagus, 4 poin untuk bagus, 3 poin untuk cukup, 2 poin kurang bagus, tidak bagus). Gambar dikatakan informatif jika bagian-bagian organ yang digambarkan dalam gambar dapat ditampilkan dengan detail yang baik

Data penilaian dari responden kemudian dianalisa menggunakan software SPSS dengan jenis pengujian Kurskal-Wallis karena data tidak berpasangan, jumlah variabel lebih dari 2 dan tipe data ordinal. Tes ini dimaksudkan untuk menentukan kelompok yang memiliki perbedaan signifikan paling banyak. Dalam analisis statistik ini ditentukan tingkat kepercayaan (level of significance) dengan nilai $\alpha = 0.05$ dengan hipotesis H_a diterima jika $p\text{-value} (p < 0.05)$ sedangkan H_o diterima jika $p\text{-value} (p > 0.05)$.



Gambar 1. Alur Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan di RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto. Setelah pasien dipindai menggunakan CT Scan, data citra yang diperoleh kemudian direkonstruksi menjadi beberapa variasi kernel yang berbeda. Data rekonstruksi diatur pada penggunaan jendela paru-paru (WW = 1200, WL = -600) dan gambar irisan aksial.

Gambar 2 adalah hasil rekonstruksi menggunakan kernel yang berbeda. Dari lima gambar yang dihasilkan, gambar 2.a, yang menggunakan kernel B50s (moderat-harpa), terlihat terjadi kekaburan pada paru-paru, terutama pembuluh bronkus dan paru. Sementara pada citra dengan kernel yang lebih tinggi, gambar struktur paru-paru (bronkus dan pembuluh darah) terlihat sangat tajam dan detail seperti pada gambar 2.e yang menggunakan kernel U90s (Ultra tajam). Citra itu kemudian dinilai oleh ahli radiologi untuk menentukan nilai kualitas citra anatomi. Dokter spesialis radiologi memberikan rating penilaian untuk setiap citra variasi kernel dengan mengacu pada tingkat kejelasan dari 9 kriteria anatomi. Rekapitulasi hasil dari penilaian ahli radiologi sebagai responden ditunjukkan pada Tabel 1.

Dari hasil tabel diatas, pada kernel U90 memiliki nilai mean rank tertinggi 20,90, dan mean rank yang paling rendah adalah kernel B50 (5,50). Jadi berdasarkan hasil uji statistik kernel yang menghasilkan penilaian citra paling optimal adalah kernel B90s (Ultra sharp). Selain analisis deskriptif dari kisaran penilaian yang baik pada variasi kernel adalah kernel U90 dengan nilai rata-rata = 40,6. Peringkat rata-rata menunjukkan ahli radiologi setuju bahwa

kualitas gambar terbaik pada CT Scan thorax lung windows ditunjukkan pada penggunaan kernel U90s. Dari uji Kruskal-Wallis tercatat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terkait kualitas informasi citra anatomi pada variasi kernel (nilai $p = 0,001$).



a



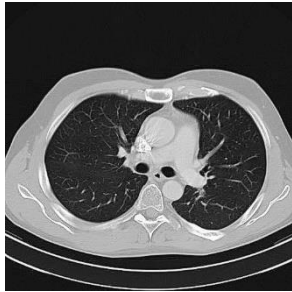
b



c



d



e

Gambar 2 : CT Scan Thorax Lung Window axial slice mode dengan variasi kernel rekonstruksi (a) B50s; (b) B60s; (c) B60s; (d) B80s; (e) U90s.

Tabel 1: rekapitulasi penilaian responden pada masing-masing variasi kernel.

Kernel	Score to image quality					Mean	Mean rank	p value
	R1	R2	R3	R4	R5			
B50s (Moderate sharp)	28	18	22	31	19	23.6	5.50	0.001
B60s (medium-sharp)	28	21	24	31	20	24.8	6.50	
B70s (sharp)	36	31	28	38	31	32.8	13.20	
B80s (very-sharp)	42	40	33	43	35	38.6	18.90	
U90s (Ultra-sharp)	42	42	33	43	43	40.6	20.90	

Berdasarkan hasil uji menggunakan SPSS 20 pada uji beda Kruskal Wallis disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kualitas citra informasi anatomi antara variasi kernel pada CT Scan Thorax Lung windows. Hasil penilaian kualitas tertinggi ada dalam pilihan kernel U90s.

Kualitas gambar radiografi harus dapat menunjukkan citra anatomi yang tepat dan dapat memberikan nilai akurasi diagnostik yang tinggi. Kualitas citra mencakup semua faktor yang terkait dengan akurasi dalam memaparkan struktur dan jaringan ke radiograf atau citra. Dalam CT scan ada empat faktor utama yang mempengaruhi kualitas citra yaitu spasial resolusi, kontras resolusi, noise dan artefak. Pemilihan filter / kernel secara langsung mempengaruhi spasial resolusi dan kontras resolusi. Filter tulang memiliki resolusi spasial terbaik, tetapi menghasilkan kontras resolusi rendah dan filter jaringan lunak memiliki resolusi spasial yang lebih rendah tetapi akan meningkatkan kontras resolusi. Rekonstruksi algoritma (filter / kernel) adalah prosedur matematika yang digunakan untuk konvensi profil atenuasi dan rekonstruksi yang dihasilkan dari gambar CT.

Dari analisa uji Kruskal-Wallis menunjukkan terdapat perbedaan kualitas informasi citra anatomi dari variasi penggunaan kernel yang berbeda. Terdapat perbedaan dalam tingkat kejelasan kualitas citra anatomi yang dihasilkan antara penggunaan kernel B50s, B60s, B70s, B80s, and U90s. dari gambar 2, hasil rekonstruksi citra CT Scan dengan variasi kernel menunjukkan gambar struktur paru-paru dari kernel B50 tampak kabur pada struktur seperti parenkim, pembuluh darah dan bronkus. Berbeda dengan citra rekonstruksi menggunakan kernel U90s di mana detail dari struktur paru seperti parenkim paru, pembuluh darah dan bronkus sangat tinggi. Batas batas struktur dapat dilihat dengan jelas dan tegas. Hal ini sesuai dengan teori bahwa semakin tinggi dan semakin kuat kernel yang dipilih semakin tinggi resolusi gambar yang akan dihasilkan. Dengan metode ini, gambar struktur organ seperti tulang, jaringan lunak dan jaringan lain dapat dibedakan secara jelas dalam citra.

Hasil analisis Mean Rank pada uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa kualitas citra anatomis tertinggi adalah kernel U90s yang memiliki nilai Mean Rank 20,90. Jadi berdasarkan hasil uji statistik inferensial, kernel yang optimal adalah kernel U90 untuk rekonstruksi citra pada CT Scan Thorax lung windows. Dengan menggunakan kernel U90s akan menghasilkan detail gambar yang lebih tinggi daripada menggunakan kernel lainnya.

Untuk menilai parenkim paru normal dan abnormal dan untuk mengungkapkan pembuluh darah kecil dan kelainan interstisial, rekonstruksi spasial yang tinggi diperlukan untuk mendapatkan resolusi tinggi. Penggunaan kernel U90s dapat diterapkan untuk pemeriksaan CT Scan thorax lung windows sehingga didapatkan gambar CT Scan thorax dengan visualisasi organ paru memiliki detail dan spasial resolusi tinggi. Hal ini sesuai dengan teori yang dalam beberapa kasus, data CT scan direkonstruksi menggunakan algoritma jaringan lunak atau standar, di mana gambar lebih halus dan noise gambar sangat berkurang, seperti algoritma yang digunakan untuk menilai mediastinum dan toraks dinding. Namun Karena CT scan yang difokuskan pada thorax adalah untuk melihat parenkim paru dan struktur jaringannya, kernel U90 sangat baik digunakan untuk membuat CT

scan thorax lung windows untuk mendapatkan gambar resolusi tinggi. Ini sesuai dengan teori bahwa Penggunaan nilai kernel tinggi mengurangi penghalusan citra dan meningkatkan citra detail dan resolusi spasial dan, membuat struktur organ tampak lebih tajam. CT Scan Thorax dengan detail tinggi dan resolusi tinggi memberikan sampling anatomi paru-paru dan karena itu paling berguna dalam evaluasi penyakit paru-paru. Sensitivitas dan spesifisitas untuk mendeteksi penyakit paru adalah sekitar 94 dan 96%. Hal ini juga sesuai dengan apa yang dikemukakan pada penelitian Prevrhal et al menunjukkan bahwa keakuratan dalam mengevaluasi struktur jaringan yang kecil akan meningkat dengan penggunaan kernel high resolution.

Simpulan

Terdapat perbedaan yang signifikan dalam kualitas citra anatomi dengan variasi kernel B50s, B60s, B70s, B80s, U90s. Hasil penilaian yang diuji menggunakan Kruskal-Willis menghasilkan ada perbedaan antar variasi kernel. Kernel yang optimal pada CT Scan thorax lung window untuk menghasilkan kualitas gambar anatomi yang optimal adalah kernel U90s. Hasil uji yang dilakukan dengan menggunakan mean rank Kruskal-Willis pada kernel U90 merupakan yang optimal dan dapat digunakan sebagai alternatif dan diaplikasikan di lapangan.

Daftar Pustaka

- Christe, A., et al. *CT Patterns of Fungal Pulmonary Infections of the Lung: Comparison of Standard-dose and Simulated Low-dose CT*. European Journal of Radiology. 2012.
- Dobbins, JT., McAdams HP.. *Chest Tomosynthesis: Technical Principles and Clinical Update*: European Journal of Radiology. 2009.
- Godoy, MCB., et al. *Basic Principles and Postprocessing Techniques of Dual-Energy CT: Illustrated by Selected Congenital Abnormalities of the Thorax*: Journal of Thoracic Imaging. 2009.
- Kalra, MK., et al. *Sinogram-Affirmed Iterative Reconstruction of Low-Dose Chest CT Effect on Image Quality and Radiation Dose*. American Journal of Roentgenology. 2013.
- Katsura, M., et al. *Model-based Iterative Reconstruction Technique for Radiation Dose Reduction in Chest CT: Comparison with the Adaptive Statical Iterative Reconstruction Technique*: European Radiology. 2012.
- Kim, Y., et al. *Ultra-Low-Dose CT of the Thorax Using Iterative Reconstruction: Evaluation of Image Quality and Radiation Dose Reduction*. American Journal of Roentgenology, 2015.
- Ohkubo, M., Shinichi, W., Kayugawa, A., Matsumoto, T., Murao, K.. *Image Filtering as an Alternative to the Application of a Different Reconstruction Kernel in CT Imaging: Feasibility Study in Lung Cancer Screening*. Medical Physics : The International Journal of Medical Physics Research and Practice. 2011.
- Parshad, R., et al. *Clinical, Radiological and Functional Assessment of Pulmonary Status in Patients with Achalasia Cardia Before and After Treatment*. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. 2012.
- Pinsaitong, N., Asavaphatiboon, S., dan Tangboonduangjit, P.. *Evaluation of Image Quality and Radiation Dose in Kilovoltage Cone Beam Computed Tomography*. Journal of Physics. 2018.
- Sloane, E. *Anatomi dan Fisiologi untuk Pemula*. Jakarta : EGC. 2014