



Penggunaan Variasi Filter pada Windowing Lung pada Pemeriksaan CT Scan Thorax

Sudiyono¹ Rini Indrati² Muhammad Riefki Jadmika³

^{1,2}Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

³Dr. Sardjito Hospital, Yogyakarta, Indonesia

Corresponding author: Sudiyono

Email: dionsudiyono1967@gmail.com

Received: January 30th, 2020; Revised: January 31th, 2020; Accepted: January 31th, 2020

ABSTRACT

Background: Filter is an image processing parameter applied to raw data used to determine the attenuation value of each pixel of CT Scan imaging, and it serves to minimize the occurrence of star patterned streak artifacts formed on the CT images. The use of typical Y-sharp or Smooth filters is common for the thoracic CT imaging in the clinic. Yet, the studies to compare which of the typical filters that provide a good imaging technique were clinically limited to find in practices. The purpose of this study is to know whether there is a difference or not in the anatomical image resolved amongst the thoracic CT images when using the Y-Sharp and Smooth filters; and to determine which of the filter that produces the better image quality by comparison.

Methods: This is quantitative research with approached the pre-experimental design with the static-groups of comparison. Image data were taken from the raw data of the 10 patients who underwent CT Scan Thorax examinations. All the image data were reconstructed by means of using the Y-Sharp and Smooth filters. Assessment of the images were performed by 2 radiologists. The Cohen's Kappa was used for image evaluators agreement where the Wilcoxon Test was applied to test the hypotheses.

Results: The result of this study showed that there is a significant difference in anatomical organ visualization of the thoracic CT images between filter the Y-Sharp and Smooth filters with p -value 0.005. The use of Y-Sharp filter is better as it produces a high spatial image resolution.

Conclusions: The anatomical organs of the thoracic CT images are visually reproduced when the Y-sharp filter is employed. The comparison between the two different filter uses deems significance.

Keyword : Y-Sharp filter; Smooth filter; CT Scan Thorax

Pendahuluan

Pemeriksaan *CT Scan Thorax* biasanya dilakukan dalam dua variasi *windowing* yaitu *window mediastinum* dan *window lung*. *Window mediastinum* memberikan citra yang baik untuk melihat dinding dada, organ pada daerah mediastinum dan pleura. Sedangkan pada *window lung* memberikan citra untuk melihat jaringan paru termasuk area konsolidasi dan struktur vaskularisasi pulmoner (Seeram, 2016).

Pada pengaturan *windowing lung* agar mendapatkan citra yang lebih detail diperlukan pengaturan filter/rekonstruksi algoritma yang tepat.

Menurut Romans (2011) filter/rekonstruksi algoritma didefinisikan sebagai suatu metode matematika komputer rumit yang berfungsi untuk meminimalisasi terjadinya *streak artefak* berpola bintang yang terbentuk pada citra CT Scan. Merubah filter diartikan sebagai merubah cara memanipulasi *raw data* untuk merekonstruksi citra. Terdapat bermacam variasi filter yang disediakan oleh pabrikan tergantung pada bagian mana area obyek yang akan dipertajam atau diperhalus.

Pemilihan dari variasi rekonstruksi algoritma/filter menurut Boedeker (2004) berpengaruh pada *spatial resolusi* dan *noise*. Resolusi algoritma/filter yang tinggi (*bone, sharp,*

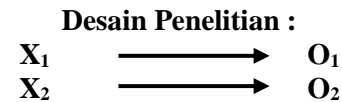
very sharp) menghasilkan *spatial frequency* yang tinggi sehingga akan terbentuk citra dengan *spatial resolusi* yang baik tapi mempunyai tingkat *noise* yang tinggi pula. Sebaliknya algoritma yang lebih *smooth*/halus akan mereduksi *high spatial frequency* dan berakibat menurunnya *noise* dan *spatial resolusi*.

Penggunaan filter pada pemeriksaan *CT Scan Thorax* menurut Henwood (1999) biasanya dilakukan menggunakan jenis filter *smooth* untuk mengurangi *noise* citra karena efek dari beberapa obyek yang tebal seperti lengan, *pacemaker* ataupun dari obyek tubuh pasien yang lebih besar dari ukuran normal. Menurut Salito (2011) menjelaskan penggunaan filter jenis *smooth* sangat penting terutama digunakan untuk klinis seperti *emphysema*. Sedangkan menurut Zwirewich (1989), mendeskripsikan engunaan filter jenis *sharp* pada *CT Scan Thorax* bertujuan untuk memperlihatkan parenkim paru, struktur pembuluh darah kecil dan bronkhus paru dan pemeriksaan ini sering dikenal dengan istilah *High Resolusi CT Scan*. Bahkan penggunaan filter *sharp* direkomendasikan untuk pemeriksaan *CT Scan Thorax* rutin.

Pemeriksaan *CT Scan Thorax* rutin sering dijumpai di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito yang menggunakan modalitas *CT Scan* merk Philips Ingeunity 128 dan dibuat dalam dua kondisi *windowing* yaitu *windowing mediastinum* dan *lung*. Pengaturan parameter filter di modalitas *CT Scan* merk Philips Ingeunity 128 di instalasi radiologi RSUP DR. Sardjito Yogyakarta pada pemeriksaan *CT Scan Thorax* rutin dalam *windowing mediastinum* dan *lung* adalah filter jenis *smooth*. Namun dari pengamatan peneliti selama bulan Januari 2017 sampai dengan tahun 2018, dokter spesialis radiologi konsultan thorax di Instalasi Radiologi RSUP DR. Sardjito Yogyakarta sering meminta penambahan penggunaan parameter filter *Y-Sharp* pada *windowing Lung* dalam pemeriksaan *CT Scan Thorax* untuk beberapa patologis tertentu seperti pada pendiagnosaan awal massa paru, klinis infeksi paru yang menyebabkan *Chronic Pulmo Obstruction Disease (COPD)*, nodul paru, dan *tuberculosis*. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk mengkaji variasi penggunaan filter *smooth* dan filter *Y-sharp* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan citra anatomi dalam penggunaan kedua jenis filter tersebut dan mengetahui penggunaan filter yang dapat menghasilkan citra anatomi yang lebih baik.

Metode

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian *pre-experimental design* dengan metode *static-group comparison* sebagaimana yang terlihat dalam desain penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Desain *Pre-Experimental Design Metode Static-Group Comparison* (Campbell, 1963)

Keterangan Gambar :

X_1 : Filter *Smooth*

X_2 : Filter *Y-Sharp*

O_1 : Hasil citra anatomi dengan menggunakan filter *Smooth*

O_2 : Hasil citra anatomi dengan megggunakan filter *Y-Sharp*

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ini adalah filter *Smooth* dan filter *Y-Sharp* sedang variabel terikatnya adalah citra anatomi *CT Scan Thorax* yang meliputi kejelasan *hilus* paru, *parenkim* paru, dan batas *pleura* dengan *mediastinum*. Sampel dalam penelitian ini sebanyak 10 pasien yang dilakukan di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta dalam rentang waktu Maret – Mei 2018. Data penelitian ini diambil dari *raw data* pasien yang dilakukan pemeriksaan *CT Scan Thorax* dengan pengaturan *range scan* dari batas Batas atas apex paru dan batas bawah diafragma, faktor ekspose sebesar 120 kV/486 mA, FOV 350 mm, filter *smooth* dan *Y-sharp*, *image matrix* 512x512, *slice thickness* 1 mm, *increment* 0.5 mm, *window width* 1600 HU, dan *window level* -600 HU.

Data yang didapat berupa citra anatomi *CT Scan Thorax* yang meliputi kejelasan *hilus* paru, *parenkim* paru, batas *pleura* dengan dinding *thorax*, dan *fisura* paru yang akan dinilai oleh dokter radiolog pada form *check list* dengan skala ordinal dan koefisien Cohen's Kappa sebesar 0,845. Data yang sudah dilakukan penilaian kemudian dianalisis dengan menggunakan uji statistik non parametrik Wilcoxon.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian di Instalasi Radiologi RSUP DR. Sardjito Yogyakarta didapatkan citra *CT Scan Thorax* menggunakan variasi filter *Smooth* dan filter *Y-Sharp* pada *Windowing Lung* dengan karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin

No	Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase
1	Laki-laki	7 orang	70%
2	Perempuan	3 orang	30%
Total		10 orang	100%

Tabel 1 menjelaskan bahwa jenis kelamin laki-laki merupakan sampel terbanyak dalam penelitian ini dengan persentase 70% berjumlah 7 orang dari total 10 sampel.

Karakteristik sampel berdasarkan usia dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Karakteristik sampel berdasarkan usia

No	Usia	Frekuensi	Persentase
1	31-40 tahun	2 orang	20%
2	41-50 tahun	2 orang	20%
3	51-60 tahun	2 orang	20%
4	61-70 tahun	4 orang	40%
Total		10 orang	100%

Tabel 2 menjelaskan bahwa usia terbanyak pada rentang usia 61-70 tahun dengan persentase 40% sebanyak 4 orang dari total 10 sampel. Sedangkan rentang usia yang lain mempunyai jumlah seimbang dengan persentasi tiap usia pada 20%.

Karakteristik sampel berdasarkan berat badan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Karakteristik sampel berdasarkan berat badan

No	Berat Badan	Frekuensi	Persentase
1	45-50 kg	5 orang	50%
2	51-55 kg	2 orang	20%
3	56-60 kg	3 orang	30%
Total		10 orang	100%

Tabel 3 menjelaskan bahwa berat badan sampel terbanyak pada rentang berat 45-50 kg dengan persentase 50% sebanyak 5 orang dari total 10 sampel. Sedangkan sampel terendah pada rentang berat adan 51-55 kg dengan persentase 20% sebanyak 2 orang.

Hasil citra *CT Scan Thorax* yang direkonstruksi menggunakan filter *Smooth* dapat dilihat dalam gambar berikut ini :

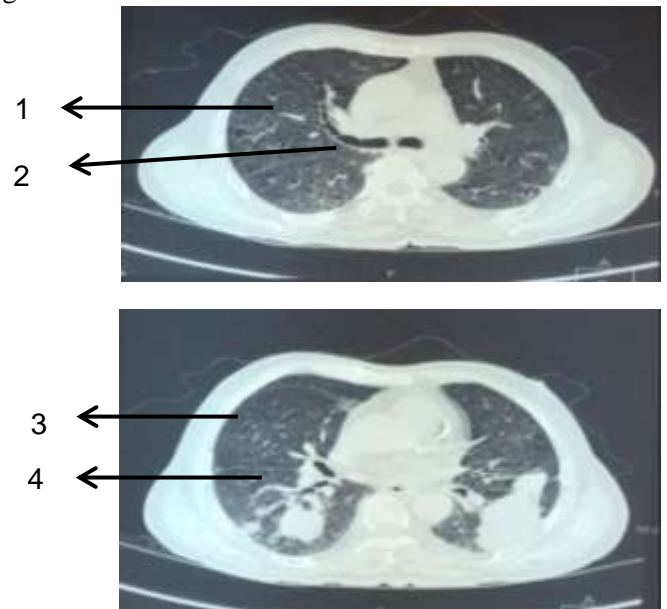


Gambar 1. Hasil Citra *CT Scan Thorax* Menggunakan Filter *Smooth*

Keterangan Gambar :

- | | |
|----------------------|---|
| 1. <i>Parenkim</i> | 3. Batas <i>Pleura</i> dengan dinding <i>Thorax</i> |
| 2. <i>Hilus Paru</i> | 4. <i>Fisura Paru</i> |

Hasil citra *CT Scan Thorax* yang direkonstruksi menggunakan filter *Y-sharp* dapat dilihat dalam gambar berikut ini :



Gambar 2. Hasil Citra *CT Scan Thorax* Menggunakan Filter *Y-Sharp*

Keterangan Gambar :

1. *Parenkim Paru*
2. *Hilus Paru*
3. Batas *Pleura* dengan dinding *Thorax*
4. *Fisura Paru*

Penilaian uji beda untuk keseluruhan kriteria anatomi dapat dilihat dari tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Uji Beda Keseluruhan Kriteria Anatomi *CT Scan Thorax* Menggunakan Filter *Smooth* Dan Filter *Y-Sharp*

Filter	<i>p-value</i>
Variasi filter <i>Smooth</i> dan filter <i>Y-Sharp</i>	0,005

Berdasarkan uji beda pada tabel 4 di atas menunjukkan ada perbedaan citra anatomi *CT Scan Thorax* antara penggunaan filter *Smooth* dengan filter *Y-Sharp* yang ditunjukkan dengan *p-value* 0,005.

Sedang penilaian uji beda tiap kriteria anatomi dapat dilihat dari tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Uji Beda Tiap Kriteria Anatomi *CT Scan Thorax* Menggunakan Filter *Smooth* Dan Filter *Y-Sharp*

Kriteria Anatomi	<i>p-value</i>
<i>Hilus Paru</i>	0,020
<i>Parenkim Paru</i>	0,005
Batas <i>Pleura</i> dengan dinding <i>Thorax</i>	0,014
<i>Fisura Paru</i>	0,025

Berdasarkan uji beda pada tabel 5 di atas menunjukkan ada perbedaan citra tiap kriteria anatomi *CT Scan Thorax* antara penggunaan filter *Smooth* dengan filter *Y-Sharp* yang ditunjukkan dengan *p-value* kriteria anatomi *hilus* sebesar 0,020; pada *parenkim paru* sebesar 0,005; pada batas *pleura* dengan dinding *thorax* sebesar 0,014; dan pada *fisura paru* sebesar 0,025.

Untuk mengetahui filter mana diantara *Smooth* dan *Y-sharp* yang dapat menghasilkan citra yang lebih optimal, maka dilakukan uji *mean rank*. Berdasarkan uji wilcoxon didapatkan *mean rank* untuk keseluruhan kriteria anatomi sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil *Mean Rank* Keseluruhan Kriteria Anatomi *CT Scan Thorax* Menggunakan Filter *Smooth* Dan Filter *Y-Sharp*

Filter	<i>Mean Rank</i>
<i>Smooth</i>	0,00
<i>Y-Sharp</i>	5,50

Berdasarkan tabel 6 didapatkan hasil *mean rank* untuk filter *Y-Sharp* sebesar 5.50 sedangkan filter *Smooth* sebesar 0,00 sehingga dapat dinyatakan bahwa filter *Y-Sharp* lebih baik dalam menampilkan citra anatomi *CT Scan Thorax*.

Pada proses rekonstruksi citra terdapat kendala yang mengganggu berupa *streak artefak*. Gangguan ini bisa diminimalisasi dengan adanya filter. Filter pada dasarnya adalah perhitungan matematis komputer rumit yang digunakan untuk menentukan nilai atenuasi tiap *pixel raw data* hasil pencitraan *CT Scan* yang berfungsi untuk merepresentasikan sebuah pencitraan obyek (Geyer et al, 2015). Proses dalam filter sering disebut dengan *convolution*. Proses *convolution* filter dapat merekonstruksi *pixel-pixel* yang berdekatan dalam sebuah input *raw data* agar yang menghasilkan perbedaan pada *output raw data* dengan menggunakan perhitungan matematis komputer yang rumit (Romans, 2011). Rekonstruksi *pixel-pixel* ini berkaitan dengan *spatial frequency filtering* (operasi komputer yang mengatur tingkat kecerahan/*brightness* dari sebuah citra). *Spatial frequency filtering* ini terdiri dari 2 jenis yaitu *High Spatial Frequency* (*input raw data* citra dengan *pixel* yang kecil yang memuat informasi frekuensi yang banyak) dan *Low Spatial Frequency* (*input raw data* citra dengan *pixel* yang besar yang memuat informasi frekuensi yang sedikit). Pada kedua jenis *spatial frequency filtering* inilah perbedaan proses filter jenis *smooth* dan *sharp* terjadi. Untuk mendapatkan citra dengan resolusi spasial dan detail lebih baik, *convolution filter* menekan *low spatial frequency* sehingga didapatkan perbedaan yang menonjol diantara *pixel-pixel output raw data*. Proses ini disebut dengan *High Pass Filtering* (Seeram, 2016). Namun proses ini berdampak dengan turunnya resolusi kontras dan bertambahnya *noise* citra (Romans, 2011). Sedangkan untuk mendapatkan citra yang lebih halus dan *noise* citra yang sedikit, *convolution filter* menekan *high spatial frequency* sehingga mereduksi perbedaan yang menonjol diantara *pixel-pixel output raw data*. Proses ini disebut dengan *Low Pass Filtering* (Seeram, 2016). Namun proses ini berdampak dengan turunnya resolusi spasial.

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti berpendapat bahwa pemilihan jenis filter yang berbeda menghasilkan citra *CT scan* yang berbeda pula yang berimbas pada kejelasan citra dalam menampilkan informasi sehingga mempengaruhi hasil penilaian responden yang telah dianalisa berdasarkan hasil uji statistik. Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh

Zwirewich (1989) dalam jurnalnya yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan tujuan antara penggunaan filter jenis *smooth* dan jenis *sharp*. Penggunaan filter jenis *smooth* disarankan pada pemeriksaan dengan tujuan mencari metastase/penyebaran keganasannya seperti metastase ke hepar dan kelenjar adrenal. Sedangkan penggunaan filter jenis *sharp* disarankan pada pemeriksaan *CT Scan Thorax* di area paru seperti pelacakan nodul solid paru, pelacakan massa paru, *bronchiectasis*, *asbestos pleural disease* karena dapat menampakkan secara detail dari bagian paru seperti *parenkim*, *fisura* dan *hilus pada windowing lung* tanpa mengurangi kualitas dari citra keseluruhan paru pada *windowing mediastinum*.

Hasil penelitian ini juga menyatakan bahwa filter *Y-sharp* menghasilkan citra yang lebih optimal dibanding filter *smooth*. Zwirewich (1989) dalam jurnalnya menyarankan penggunaan filter jenis *sharp* pada pemeriksaan *CT Scan Thorax* karena dapat meningkatkan resolusi spasial sebagai salah satu cara dalam meningkatkan kualitas citra. Peningkatan resolusi spasial berakibat pada meningkatnya detail terkecil suatu citra sehingga pendiagnosaan penyakit lebih akurat. Menurut Seeram (2016) filter *sharp* dapat menghasilkan citra dengan resolusi spasial yang lebih baik dikarenakan dalam proses rekonstruksinya terjadi *high pass filtering* yaitu ditekannya *pixel-pixel* besar yang memuat informasi atenuasi yang kecil sehingga berakibat besarnya perbedaan *pixel-pixel* yang berdekatan dalam *output raw data*. Meski mempunyai citra dengan resolusi spasial dan detail yang tinggi, tidak dipungkiri adanya dampak *noise* citra yang tinggi pula.

Simpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan citra anatomi *CT Scan Thorax* antara penggunaan variasi filter *smooth* dan filter *Y-sharp* dengan p-value sebesar 0,005. Pemilihan filter *Y-Sharp* menghasilkan citra anatomi *CT Scan Thorax* yang lebih optimal daripada filter *smooth*.

Daftar Pustaka

- Boedeker, Kirsten L. et al. 2004. Emphysema : Effect of Reconstruction Algorithm on CT Imaging Measures. Article Radiology in PubMed : www.researchgate.net (diakses tanggal 6 Februari 2018).
- Campbell, Donald T. dan Julian C. Stanley. 1963. Experimental And Quasi Experimental

Design For Research. Houghton Mifflin Comapny : Boston.

- Geyer, Lucas L., Joseph Schoepf, Felix G. Meinel, John W. Nance, Gorka Bastarrika, Jonathon A. Leipsic, Narinder S. Paul, Marco Rengo, Andrea Laghi, dan Carlo N. De Cecco. 2015. State of The Art : Iterative CT Reconstruction Technique. PubMed : <https://www.researchgate.net/publication/280390600>.
- Henwood, Suzanne. 1999. Clinical CT Technique and Practice. Cambridge University Press : New York.
- Romans, Lois E. 2011. Computed Tomography for Technologist, A Comprehensive Text. Wolter Kluwer Health/Lippincott Williams and Wilkins : Maryland dan Pennsylvania.
- Salito, Caterina, Jason C. Woods, dan Andrea Aliverti. 2011. Influence of CT Reconstruction Setting on Extremely Low Attenuation Values fo Spesific Gas Volume Calculation in Severe Emphysema. Acad Radiol : National Public Access Author Manuscript.
- Seeram, Euclid. 2016. Computed Tomography : Physical Principles, Clinical Applications, and Quality Control. Fourth Edition. W. B. Saunders Company. Philladelphia.
- Zwirewich, Charles V., Blake Terriff, dan Nestor L. Muller. 1989. High Spatial Frequency (Bone) Algorithm Improves Quality of Standard CT of the Thorax. AJR Am J Roentgenol 153 : www.ajronline.org (diakses tanggal 6 Februari 2018).