

## PENERAPAN *ITERATIVE RECONSTRUCTION* DALAM MENINGKATKAN KUALITAS CITRA CT SCAN *THORAX*

Marido Bisra<sup>1\*</sup>, Danil Hulmansyah<sup>2</sup>, Asshy Artata<sup>3</sup>

Program Studi DIII Teknik Radiologi, Universitas Awal Bros<sup>1,2,3</sup>

\*Corresponding Author : maridobisra@gmail

### ABSTRAK

CT Scan Toraks merupakan salah satu metode pencitraan yang digunakan untuk mendiagnosis dan memantau tatalaksana dari berbagai kelainan pada rongga Toraks. CT scan atau pemindaian tomografi terkomputerisasi melibatkan berbagai gambar yang diambil dari sudut-sudut yang berbeda, yang kemudian akan dikombinasikan untuk menghasilkan gambaran melintang dan gambaran 3 dimensi dari struktur internal rongga Toraks. Pemeriksaan CT Scan Toraks memiliki kendala dalam membuat citra yang memiliki tingkat kualitas yang baik agar dapat memberikan hasil diagnosa yang optimal. Dalam meningkatkan kualitas citra CT Scan dapat dilakukan dengan menerapkan system perbaikan citra, salah satunya dengan menerapkan *iterative reconstruction*. Penerapan *iterative reconstruction* dapat meningkatkan nilai SNR atau signal pada citra sehingga citra akan lebih halus. Namun penerapan IR pada level tertentu akan menyebabkan gambaran *over smoothing* sehingga menurunkan kualitas diagnosa. Pada penelitian ini akan dilakukan uji pada tiap level IR pada pemeriksaan CT Scan Toraks sehingga didapatkan penerapan IR pada level yang optimal untuk meningkatkan kualitas citra. Dilakukan penelitian dengan menguji bebrapa penerapan ASIR secara kuantitatif untuk mendapatkan hasil yang paling optimal dalam menampilkan citra Ct Scan Toraks pada penggunaan ASIR 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Hasil menunjukkan bahwa penerapan ASIR 100% memiliki nilai SNR tertinggi namun nilai CNR terendah, hal ini menyebabkan ketidak tajamana pada gambaran walaupun dosis lebih rendah, penerapan ASIR 80% paling optimal pada gambaran.

**Kata kunci** : citra, CT Scan, *iterative reconstruction*, signal

### ABSTRACT

*Thoracic CT Scan is one of the imaging methods used to diagnose and monitor the management of various disorders in the thoracic cavity. CT scan or computerized tomography scan involves various images taken from different angles, which will then be combined to produce cross-sectional images and 3-dimensional images of the internal structure of the thoracic cavity. Thoracic CT Scan examination has obstacles in creating images that have a good level of quality in order to provide optimal diagnostic results. In improving the quality of CT Scan images, it can be done by implementing an image improvement system, one of which is by implementing iterative reconstruction. The application of iterative reconstruction can increase the SNR or signal value in the image so that the image will be smoother. However, the application of IR at a certain level will cause an over-smoothing image. In this study, tests will be carried out at each IR level in the Thoracic CT Scan examination so that the application of IR at the optimal level is obtained to improve image quality. Research was conducted by testing several ASIR applications quantitatively to obtain the most optimal results using ASIR of 0%, 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. The results show that the application of 100% ASIR has the highest SNR value but the lowest CNR value, this causes a lack of sharpness in the image even though the dose is lower, the application of 80% ASIR is the most optimal in the image.*

**Keywords** : CT Scan, image, *iterative reconstruction*, signal

### PENDAHULUAN

CT Scan (*Computed Tomography Scan*) merupakan alat penunjang diagnostik yang menggunakan sinar-X melalui teknik tomografi dan komputerisasi modern untuk pemeriksaan organ tubuh manusia. Sejak diperkenalkan untuk pertama kali pada tahun 1972, CT Scan telah berkembang menjadi alat pencitraan diagnostik yang sangat penting untuk beberapa aplikasi

medis(Ayu et al., 2021). Kemajuan pencitraan teknologi CT Scan adalah perbaikan kualitas citra dan proses akuisisi data. Pemeriksaan menggunakan CT Scan bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya suatu kelainan pada organ tubuh manusia dengan menggunakan radiasi pengion, tanpa harus melakukan pembedahan sehingga didapat hasil diagnosis yang lebih tepat. Salah satu organ yang sering dilakukan pemeriksaan dengan modalitas CT Scan adalah Toraks(Qorimah, 2018).

Toraks adalah sebuah rongga yang berada pada bagian dada manusia, rongga ini menyimpan beberapa organ yang penting dalam menopang hidup manusia, seperti paru-paru dan jantung. Rongga toraks tidak hanya menyimpan organ dengan ukuran besar namun juga organ kecil lainnya seperti pembuluh darah dan organ kecil dalam saluran pernafasan seperti alveolus dan bronkus(Indrati & Riefki Jadmika, 2020). Organ kecil dalam rongga toraks membutuhkan penanganan lebih dalam peningkatan hasil diagnose khususnya pada pemeriksaan CT Scan(Cornfeld et al., 2011). CT Scan Toraks merupakan salah satu metode pencitraan yang digunakan untuk mendiagnosis dan memantau tatalaksana dari berbagai kelainan pada rongga Toraks. CT scan atau pemindaian tomografi terkomputerisasi melibatkan berbagai gambar yang diambil dari sudut-sudut yang berbeda, yang kemudian akan dikombinasikan untuk menghasilkan gambaran melintang dan gambaran 3 dimensi dari struktur internal rongga Toraks(Qi et al., 2012). Rongga Toraks merupakan bagian tubuh yang memiliki banyak organ dan membutuhkan detail gambaran untuk mampu menegaskan diagnosa yang tepat(Fatmayanti et al., 2019).

Radiografer banyak melakukan upaya untuk pengurangan dosis dan peningkatan kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan. Oleh karena itu muncul beberapa software dan aplikasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas citra seperti *Iterative Reconstruction*(Lim et al., 2016). *Iterative Reconstruction* (IR) adalah salah satu teknik yang dapat mereduksi *noise* pada citra. Salah satu rekonstruksi citra yang terbaru pada CT scan untuk meminimalisir *image noise* dan meningkatkan *image quality* yaitu dengan pengaplikasian metode *Iterative Reconstruction*. IR melakukan proses rekonstruksi secara berulang kali mengubah nilai pixel *hounsfield* suatu citra sehingga menjadi nilai akhir dengan menggunakan matrix aljabar(Qorimah, 2018). *Noise* berbanding terbalik dengan dosis, hal ini menunjukkan bahwa dengan menurunkan *noise* citra, metode IR ini dapat mereduksi arus tabung sehingga mengurangi dosis radiasi dengan mempertahankan kualitas citra (Qiu & Seeram, 2016).

Penggunaan IR pada citra akan membantu dalam mengeliminasi *noise* yang muncul akibat dari rendahnya tingkat sinyal yang diterima oleh detector, hal ini akan mengakibatkan hilangnya sinyal dengan frekuensi rendah sehingga menimbulkan gambaran yang lebih tegas, gambaran yang tegas akan membantu dalam menegaskan diagnose khususnya untuk melihat objek yang kecil pada citra toraks(Fatmayanti et al., 2019). Kelemahan penerapan *iterative reconstruction* ialah menurunkan ketajaman gambaran atau spasial resolusi(Miéville et al., 2011). Penggunaan IR dengan pemilihan level tinggi akan menurunkan nilai *noise* namun juga menurunkan ketajaman sehingga tidak dapat menampilkan gambaran secara optimal. Penurunan ketajaman akan meningkatkan terjadinya *oversmoothing* pada citra(MOHAMMAD Kh. EL-BADRAWY, M.D. & NEHAL THARWAT, M.D., 2021).

Berdasarkan kajian literatur yang telah dijelaskan, maka penelitian ini dilaksanakan dengan penerapan *iterative reconstruction* pada citra CT Scan Toraks. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perlakuan ASIR yang paling optimal dalam menampilkan citra CT Scan Toraks sehingga dapat mempertahankan *low dose* tanpa mengurangi tingkat kualitas citra dan informasi anatomi yang dihasilkan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan peningkatan kualitas citra CT Scan Toraks yang optimal dengan mengurangi komponen ketidaktajaman sambil menjaga fitur citra dengan meminimalisir dampak *oversmoothing* dari penerapan *iterative reconstruction*.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan penerapan *iterative reconstruction* pada gambaran CT Scan potongan axial. Window yang digunakan yaitu mediastinum pemeriksaan CT Scan Toraks. informasi citra yang dinilai secara kuantitatif dengan pengukuran SNR. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian analitik kategorik pada jenis penelitian *quasi* eksperimen. Desain rancangan pada penelitian ini adalah *pretest* dan *post-test with kontrol*. Kontrol pada penelitian ini adalah penerapan *iterative reconstruction* pada pemeriksaan CT Scan Toraks. Penelitian dimulai dengan penerapan *iterative reconstruction* CT Scan Toraks. Hasil citra yang didapat dilakukan analisis informasi citra yang diukur secara kuantitatif. Citra Toraks digunakan untuk analisis kuantitatif berupa pengukuran SNR. Pengukuran dilakukan sebelum dan setelah penggunaan *iterative reconstruction*.

Subjek penelitian ini adalah data citra CT Scan Toraks. Dilakukan dengan penerapan *iterative reconstruction*. Populasi dari penelitian ini adalah data pemeriksaan CT Scan Toraks dengan penerapan *iterative reconstruction*. Data diambil di modalitas CT Scan pada Instalasi Radiologi. Data yang diambil akan dihilangkan segala informasi baik terkait informasi pasien maupun informasi rumah sakit, sehingga data bersifat anonim. Pengambilan sampel yang digunakan yaitu *nonprobability sampling* secara *judgmental sampling/ purposive sampling*. Teknik *sampling* dilakukan dengan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian yang dikehendaki. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 15 sampel. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengolahan data dari citra CT Scan Toraks *Iterative Reconstruction*. Citra dipakai untuk mengetahui ketajaman gambaran Citra CT Scan Toraks.

Pembuatan citra : Lakukan pengambilan data pemeriksaan CT Scan Toraks klinis tumor. Data dilakukan penerapan *Iterative Reconstruction*. Penerapan *Iterative Reconstruction* dilakukan pada level 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% . Lakukan langkah 1 sampai dengan 3 pada data lainnya. Seluruh hasil citra disimpan pada media penyimpanan. Penilaian citra secara kuantitatif / perhitungan ketajaman. Hasil citra dilakukan penghitungan nilai SNR dengan menggunakan *software* untuk *region of interest* (ROI). Lakukan proses ROI pada 5 titik pada citra *Lung, Heart, Aorta, Aortic Corpus, dan Foramen Vertebrae*. Penempatan posisi ROI dilakukan dengan berkooordinasi dengan dokter spesialis radiologi. ROI dilakukan pada citra ke latar, dan objek dengan ukuran 10 mm sama untuk semua titik. Nilai *mean* sinyal rata-rata objek dikurangi latar kemudian dibagi dengan ROI nilai rata-rata standar deviasi pada area yang homogen pada daerah bebas atau *background* diluar citra.

Pengolahan data dilaksanakan dengan beberapa tahapan, yaitu: *Editing* dan *entry* data yaitu memeriksa kembali daftar pertanyaan penilaian observer telah sesuai dan konsisten. *Entri* yaitu memasukkan data dari hasil pengukuran dan penilaian observer diinput kedalam komputer. *Coding* yaitu dengan memberi tanda berupa angka pada penilaian citra dalam pengolahan komputer sesuai dengan variable yang dibuat. Tabulasi yaitu dengan membuat tabel berisi data yang telah disusun dan dihitung sesuai analisis yang akan dilakukan agar lebih mudah dan dianalisa. Hasil perhitungan SNR dilakukan uji normalitas data. Bila data penelitian normal dilakukan uji lanjutan metode statistik Uji T multivariat. Bila data penelitian tidak normal dilakukan uji *Wilcoxon Test*.

## HASIL

Penelitian ini menggunakan materi *scanning* yaitu citra CT Scan Toraks dengan penerapan level ASIR yang diinginkan. Penerapan ASIR dilakukan pada tahap rekonstruksi citra. Citra CT Scan digunakan untuk menganalisis informasi citra serta penilaian SNR dan CNR. Citra CT Scan Toraks yang digunakan adalah citra dengan diagnose tumor serta penerapan kontras media. Penelitian dilakukan dengan cara membuat citra CT Scan Toraks

dengan memberikan penerapan level ASIR dengan windows lung dan mediastinum. Citra CT Scan dibuat pada level ASIR 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Seluruh parameter CT Scan dikontrol agar tetap sama pada setiap perlakuan dengan pemberian Low Dose Protokol 80 kV dan 70 mAs.

Pengujian kualitatif dilakukan dengan penilaian citra pada informasi anatomi Toraks. Citra didapat dari data pemeriksaan CT Scan Toraks pada klinis tumor. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 90 data. Sampel yang digunakan harus memenuhi kriteria inklusi yaitu data 2 tahun terakhir. *Scanning* data dilakukan pada organ Toraks dengan menerapkan windowing lung dan mediastinum. Tabel dibawah mendeskripsikan sampel data berdasarkan usia.

**Tabel 1. Karakteristik Sampel Penelitian Berdasarkan Usia**

Kategori	Klasifikasi	Jumlah	Persentase
Usia	20-40 tahun	30	33,3%
	40-60 tahun	60	66,7%
	<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>100 %</b>

Tabel 1 mendeskripsikan karakteristik sampel penelitian yang digunakan berdasarkan usia. Total jumlah sampel 90 data. Berdasarkan usia terdiri dari 30 (33,3%) usia 20-40 tahun dan 40-60 tahun sebanyak 60 (66,7%) data.

**Tabel 2. Karakteristik Sampel Penelitian Berdasarkan Posisi Tumor**

Kategori	Posisi	Jumlah	Persentase
Tumor	Mediastinum	45	50 %
	Lung	45	50 %
	<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>100 %</b>

Kategori tumor pada penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu, posisi mediastinum sebanyak 45 (50 % ) data dan posisi lung sebanyak 45 (50 %) data.

**Tabel 3. Nilai rata-rata SNR citra CT Scan Thorax pada penerapan level ASIR**

	SNR
0%	2,030
20%	1,657
40%	2,266
60%	3,015
80%	3,554
100%	5,119

Tabel 3 menunjukkan nilai SNR citra CT Scan Thorax pada kelompok perlakuan ASIR 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%.

**Tabel 4. Nilai CNR Citra CT Scan Thorax pada Kelompok Perlakuan ASIR 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%**

ASIR	CNR
0%	4,029
20%	4,763
40%	3,049
60%	1,865
80%	1,723
100%	1,537

Tabel 4 mendeskripsikan nilai rata-rata CNR citra CT Scan Thorax pada penerapan level ASIR ASIR 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%.

**Tabel 5. Uji Beda Nilai SNR dan CNR CT Scan Thorax Penerapan ASIR 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%**

	<i>p value</i>
SNR	0,001
CNR	0,000

**Tabel 6. Hasil Penilaian terhadap Citra Anatomi CT Scan Toraks Penerapan ASIR**

Nilai	Kriteria Penilaian					
	<i>Tumor</i>	<i>Lung</i>	<i>Heart</i>	<i>Aorta</i>	<i>Aortic Corpus</i>	<i>Foramen Vertebrae</i>
ASIR 0%						
2	21	27	21	21	30	15
3	24	18	24	24	15	30
4	0	0	0	0	0	0
ASIR 20%						
2	12	20	6	9	9	9
3	30	25	39	36	36	36
4	3	0	0	0	0	0
ASIR 40%						
2	9	16	0	9	3	0
3	33	29	45	36	39	39
4	3	0	0	0	3	6
ASIR 60%						
2	2	4	5	0	2	0
3	43	41	40	39	40	34
4	0	0	0	6	3	11
ASIR 80%						
2	0	5	0	0	0	4
3	39	40	39	36	42	41
4	6	0	6	9	3	0
ASIR 100%						
2	11	7	3	2	4	18
3	34	38	42	37	41	27
4	0	0	0	6	0	0

## PEMBAHASAN

Penerapan ASIR pada suatu akusisi citra CT Scan mampu memperhalus gambaran. Hasil gambaran dari protokol *Low dose* mampu dikurangi nilai *Noise* yang muncul sehingga menaikkan nilai SNR. Penelitian ini menilai citra CT Scan secara kuantitatif dengan penilaian SNR menggunakan data pemeriksaan CT Scan. *Signal to Noise ratio* (SNR) adalah ukuran yang membandingkan tingkat sinyal yang diinginkan dengan tingkat *background noise*.



Kualitas citra CT Scan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR). *Signal to Noise ratio* (SNR) adalah ukuran yang membandingkan tingkat sinyal yang diinginkan dengan tingkat *background noise*. Sinyal dapat ditingkatkan dan diturunkan untuk *noise* yang relatif. Meningkatkan sinyal dapat meningkatkan SNR, sebaliknya menurunkan sinyal dapat menurunkan SNR. CNR adalah ukuran pembandingan tingkat sinyal antar objek dengan *noise*. Nilai CNR mempengaruhi ketajaman dan batas objek didalam citra. Dibutuhkan upaya mempertahankan nilai SNR dan CNR yang dipengaruhi oleh kelompok perlakuan agar tidak bias, sehingga perlu dikontrol variabel pengganggu yang dapat mempengaruhi perubahan nilai SNR dan CNR citra. Variabel pengganggu di lakukan pengontrolan nilai pada *workstation* terutama pada pemilihan protokol pemeriksaan. Nilai yang dipakai adalah protokol *Low Dose*(Qiu & Seeram, 2016). Beberapa faktor yang mempengaruhi SNR dan CNR sehingga perlu dikontrol pada penelitian ini diantaranya *Field of View*, *Slice Thickness*, mAs, kV dan *matrix*.

Karakteristik sampel dipilih berdasarkan kriteria windowing lung dan mediastinum dan penerapan level ASIR. Pengolahan hasil uji univariat deskriptif menunjukkan persentase usia 20-40 33,3 % dan 40-60 66,7%. Penilaian berdasarkan posisi tumor dengan presentase sama yakni lung 50% dan mediastinum 50%. Karakteristik sampel yang didapat telah sesuai dengan kriteria inklusi penelitian.

SNR adalah ukuran yang membandingkan tingkat sinyal pada organ dengan *background noise*(Leipsic et al., 2010)(Kartikasari et al., 2020). Nilai SNR akan mempengaruhi tingkat *noise* yang muncul pada gambaran, semakin tinggi nilai SNR maka *noise* akan semakin berkurang(Ayu et al., 2021). Pada penerapan ASIR akan meningkatkan nilai SNR namun harus diperhatikan terhadap level ASIR yang digunakan sehingga tidak terjadi *oversmoothing* pada citra, peningkatan nilai SNR yang berlebihan akan menyebabkan gambaran menjadi terlalu halus dan menurunkan ketajaman(W et al., 2020). Peningkatan SNR terjadi secara konstan pada setiap level ASIR yang digunakan, peningkatan SNR tertinggi terdapat pada penerapan ASIR 100%. Untuk meningkatkan ketajaman gambaran dilakukan transformasi citra dengan *High Pass Filter* (HPF). HPF adalah suatu teknik konvolusi matrik yang menyaring sinyal rendah dan meneruskan sinyal tinggi pada gambaran sehingga batas tepi gambaran akan terlihat lebih baik (Purwanto et al., 2017).

Hasil penelitian menunjukkan pemanfaatan HPF pada citra hasil ASIR akan menurunkan nilai SNR dengan rata-rata 49,9%. Hal ini dikarenakan transformasi HPF akan menyaring sinyal rendah sehingga batas tepi gambaran dan ketajaman akan meningkat(Purwanto et al., 2017). Peningkatan nilai SNR akan menurunkan nilai *noise* yang muncul pada citra namun dengan nilai *noise* yang terlalu tinggi tidak menjamin bahwa gambaran akan semakin baik, dengan nilai *noise* yang terlalu tinggi akan menyebabkan gambaran menjadi terlalu halus sehingga akan memunculkan *oversmoothing* pada gambaran yang menyebabkan hilangnya ketajaman pada gambaran(Cornfeld et al., 2011).

CNR adalah ukuran pembandingan tingkat sinyal antar objek dengan *noise*. Nilai CNR mempengaruhi ketajaman dan batas objek didalam citra(Puspita et al., 2017). Pada penerapan ASIR akan menyebabkan *oversmoothing* pada gambaran dengan level ASIR yang meningkat, hal ini disebabkan oleh algoritma ASIR akan melakukan *smoothing* pada gambaran(Indrati & Riefki Jadmika, 2020). Hasil penelitian menunjukkan penurunan nilai CNR pada tiap level ASIR dengan penurunan paling besar pada penggunaan ASIR level 100%. Dilakukan teknik HPF untuk meningkatkan ketajaman gambaran, dari hasil penelitian menunjukkan kenaikan pada nilai CNR gambaran dengan rata-rata kenaikan 71,4%. Kenaikan ini dikarenakan transformasi HPF akan menyaring sinyal rendah sehingga batas tepi gambaran dan ketajaman akan meningkat(Purwanto et al., 2017). Nilai CNR akan mempengaruhi batas tepi pada organ yang membantu untuk membedakan organ dengan daerah sekitarnya, penggunaan CNR yang berlebihan tidak menjamin kualitas citra akan semakin baik, pada nilai CNR yang terlalu tinggi

akan menyebabkan citra menjadi menurun pada SNR yang akan menyebabkan naiknya *noise* pada gambaran (Singh et al., 2012).

Penggunaan ASIR akan menghaluskan gambaran sehingga nilai *noise* akan berkurang dan meningkatkan SNR namun menurunkan CNR, namun penerapan ASIR juga dapat mengakibatkan *oversmoothing* pada gambaran. Uji beda menunjukkan adanya perbedaan nilai SNR dan CNR pada citra CT Scan Toraks penerapan ASIR 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Penilaian anatomi dilakukan per kriteria gambaran, terdapat 6 kriteria gambaran yang diuji yaitu *Tumor, Lung, Heart, Aorta, Aortic Corpus*, dan *Foramen Vertebrae*. Nilai uji penilaian per kriteria anatomi pada window mediastinum menunjukkan perbedaan secara garis besar pada nilai anatomi dari responden. Pada window mediastinum hanya pada gambaran lung tidak terdapat peningkatan perbedaan yang signifikan. Peningkatan pada organ lung tidak berbeda signifikan dikarenakan window mediastinum tidak terlalu optimal dalam menampilkan gambaran lung, dalam menampilkan organ lung dengan lebih baik dibutuhkan window lung dikarenakan window lung akan lebih menampilkan organ lung secara optimal (Fatmayanti et al., 2019). Perbedaan penerapan windowing terkait dengan kerapatan organ yang berbeda didalam rongga toraks terutama pada organ didaerah mediastinum dan lung, sehingga membutuhkan penyesuaian penggunaan windowing (Indrati & Riefki Jadmika, 2020).

Hasil penilaian pada citra anatomi menunjukkan peningkatan nilai yang baik pada level ASIR 80%. Hasil ini didapat pada peningkatan nilai sempurna atau 4 pada penerapan ASIR 80% yang tinggi. Hasil gambaran ASIR pada level tinggi akan menyebabkan *oversmoothing* pada gambaran yang menyebabkan batas tepi gambaran memudar (Indrati & Riefki Jadmika, 2020). Peningkatan batas tepi gambaran akan mempermudah untuk dilakukan observasi terhadap organ pada gambaran. Berdasarkan nilai rata-rata SNR dan CNR yang didapatkan dan nilai dari informasi anatomi window mediastinum dan lung maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan ASIR 80% dan *High Pass Filter* (HPF) adalah yang paling baik untuk protocol *Low Dose* Ct Scan Toraks dengan klinis tumor

## KESIMPULAN

Informasi citra dinilai dengan dua cara yaitu penilaian secara kuantitatif (pengukuran SNR dan CNR pada citra CT Scan) dan penilaian kualitatif (informasi anatomi Toraks pada citra CT Scan). Penelitian dilakukan uji beda pada penilaian SNR dan CNR serta informasi anatomi Toraks. Tahapan penilaian SNR menunjukkan adanya perbedaan nilai SNR yang ditunjukkan dengan  $p\text{ value} < 0,000$  ( $<0,05$ ), namun terjadi penurunan dengan presentase 49,9%. Penilaian nilai CNR ditunjukkan dengan nilai  $p\text{ value} < 0,000$  ( $<0,05$ ) dengan kenaikan presentase 71,4%. Berdasarkan nilai rata-rata SNR dan CNR yang didapatkan dan nilai dari informasi anatomi window mediastinum dan lung maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan ASIR 80% adalah yang paling baik untuk protocol *Low Dose* Ct Scan Toraks dengan klinis tumor.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih peneliti ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Ayu, I., Aristia, P., Sutapa, G. N., Bagus, I., & Paramarta, A. (2021). Analisis Pengaruh Slice Thickness Terhadap Kualitas Citra Pesawat CT Scan Di RSUD Bali Mandara. *Buletin*

*Fisika*, 22(2), 77–83.

- Cornfeld, D., Israel, G., Detroy, E., Bokhari, J., & Mojibian, H. (2011). Impact of Adaptive Statistical Iterative Reconstruction (ASIR) on radiation dose and image quality in aortic dissection studies: A qualitative and quantitative analysis. *American Journal of Roentgenology*, 196(3), 336–340. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.4573>
- Fatmayanti, H., Adi, K., & Kartikasari, Y. (2019). Utilization of sinogram affirmed iterative reconstruction on 128 multi slice computed tomography scan to reduce radiation dose and improve image quality on thorax multi slice computed tomography scan: chest phantom study. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 6(10), 4533. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20194525>
- Indrati, R., & Riefki Jadmika, M. (2020). Penggunaan Variasi Filter pada Windowing Lung pada Pemeriksaan CT Scan Thorax. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 6, 23–27. <http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jimed/index>
- Kartikasari, Y., Darmini, Masrochah, S., & Rochmayanti, D. (2020). Comparison of Radiation Dose and Image Noise in Head Computed Tomography with Sequence and Spiral Technique. In *Biomedical Engineering, and Health Informatics* (Vol. 2020). <http://www.springer.com/series/7818>
- Leipsic, J., Nguyen, G., Brown, J., Sin, D., & Mayo, J. R. (2010). A prospective evaluation of dose reduction and image quality in chest CT using adaptive statistical iterative reconstruction. *American Journal of Roentgenology*, 195(5), 1095–1099. <https://doi.org/10.2214/AJR.09.4050>
- Lim, H. J., Chung, M. J., Shin, K. E., Hwang, H. S., & Lee, K. S. (2016). The impact of iterative reconstruction in low-dose computed tomography on the evaluation of diffuse interstitial lung disease. *Korean Journal of Radiology*, 17(6), 950–960. <https://doi.org/10.3348/kjr.2016.17.6.950>
- Miéville, F. A., Gudinchet, F., Rizzo, E., Ou, P., Brunelle, F., Bochud, F. O., & Verdun, F. R. (2011). Paediatric cardiac CT examinations: Impact of the iterative reconstruction method ASIR on image quality - Preliminary findings. *Pediatric Radiology*, 41(9), 1154–1164. <https://doi.org/10.1007/s00247-011-2146-8>
- MOHAMMAD Kh. EL-BADRAWY, M.D., S. A. E.-D. M. E.-M. M. D. ., & NEHAL THARWAT, M.D., N. E. E.-E. M. S. . (2021). Efficacy of Low Dose Computed Tomography Using Adaptive Statistical Iterative Reconstruction in Lung Cancer Screening. *The Medical Journal of Cairo University*, 89(6), 1275–1281. <https://doi.org/10.21608/mjcu.2021.185035>
- Purwanto, K., Bejo, A., & Suwastono, A. (2017). *Implementasi Algoritme High Pass Filter Pada Fpga*. 1–5.
- Puspita, M. I., Utama, H. N., & Felayani, F. (2017). Teknik Pemeriksaan Computed Tomography Scanning ( Ct-Scan ) Thoraks Dengan Kasus Massa Pulmo Di Instalasi Radiologi the Examination of Thoraks Computed Tomography Scanning ( Ct-Scan ) in Case of. *Jurnal DIII Teknik Rontgen*, 9–13. <http://stikeswh.ac.id:8082/journal/index.php/jitk/article/view/86/80>
- Qi, L. P., Li, Y., Tang, L., Li, Y. L., Li, X. T., Cui, Y., Sun, Y. S., & Zhang, X. P. (2012). Evaluation of dose reduction and image quality in chest CT using adaptive statistical iterative reconstruction with the same group of patients. *British Journal of Radiology*, 85(1018), 906–911. <https://doi.org/10.1259/bjr/66327067>
- Qiu, D., & Seeram, E. (2016). Does Iterative Reconstruction Improve Image Quality and Reduce Dose in Computed Tomography? *Radiology - Open Journal*, 1(2), 42–54. <https://doi.org/10.17140/roj-1-108>
- Qorimah, F. El. (2018). *Studi Komparasi Metode Statistical Iterative Reconstruction Dengan Model-Based Iterative Reconstruction Pada Kualitas Citra Ct Scan Abdomen Polos*. 1–6.



- Singh, S., Gilman, M. D., & Shepard, J. O. (2012). Reconstruction Technique for Radiation Dose Reduction in Methods: Results: *Radiology*, 259(2), 565–573. <https://doi.org/10.1148/radiol.11101450/-/DC1>
- W, L. P., Indrati, R., & Biyono, A. (2020). Adaptive Statistical Iterative Reconstruction for Optimization Image Quality of Ct Scan Abdomen. *Jurnal Riset Kesehatan*, 9(1), 61–64. <https://doi.org/10.31983/jrk.v9i1.5716>