

Optimalisasi Kualitas Citra MSCT Stonografi pada Kasus Urolithiasis Menggunakan Variasi Rekonstruksi Algoritma ASIR

Stonographic MSCT Image Quality Optimization in Urolithiasis Cases Using Various Reconstruction Algorithms ASIR

Ni Putu Rika Widhyasari^{1*}

Kadek Yuda Astina²

Made Purwa Darmita³

Prodi Sarjana Terapan
Teknologi Radiologi Pencitraan,
AKTEK Radiodiagnostik dan
Radioterapi Bali, Denpasar, Bali,
Indonesia

*email:

rikawidhyasari22@gmail.com

Abstrak

Urolithiasis merupakan kondisi urologi yang sering terjadi, dengan MSCT Stonografi sebagai modalitas diagnostik utama. Namun, tantangan utama dalam pemeriksaan ini adalah menjaga kualitas citra yang optimal dengan dosis radiasi serendah mungkin. Algoritma Adaptive Statistical Iterative Reconstruction (ASIR) digunakan untuk mengurangi noise pada citra tanpa meningkatkan dosis radiasi, namun pengaruh variasi ASIR terhadap kualitas citra pada kasus Urolithiasis masih perlu dievaluasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi ASIR (10%, 50%, dan 100%) terhadap kualitas citra yang diukur melalui *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR) pada MSCT Stonografi kasus Urolithiasis. Penelitian ini menggunakan metode retrospektif dengan 10 sampel pasien yang menjalani pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Kabupaten Klungkung. Data dianalisis menggunakan RadiAnt DICOM untuk menghitung SNR dan CNR, diikuti dengan uji statistik Friedman untuk mengevaluasi perbedaan signifikan antara variasi ASIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara variasi ASIR 10%, 50%, dan 100% terhadap kualitas citra, baik dalam hal SNR ($p\text{-value} = 0.288$) maupun CNR ($p\text{-value} = 0.148$). Namun, secara deskriptif, ASIR 100% menghasilkan nilai rata-rata SNR dan CNR yang lebih tinggi dibandingkan variasi lainnya. Kesimpulannya, variasi algoritma ASIR tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kualitas citra dalam pemeriksaan MSCT Stonografi, namun ASIR 100% memberikan kualitas citra yang lebih baik secara deskriptif. Penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih besar dan evaluasi terhadap dosis radiasi yang diterima pasien direkomendasikan.

Kata Kunci:

MSCT Stonografi
Urolithiasis
Adaptive Statistical Iterative
Reconstruction
Signal to Noise Ratio
Contrast to Noise Ratio

Keywords:

MSCT Stonography
Urolithiasis
Adaptive Statistical Iterative
Reconstruction
Signal-to-Noise Ratio
Contrast-to-Noise Ratio

Abstract

Urolithiasis is a common urological condition, with MSCT Stonography being the primary diagnostic modality. However, the main challenge in this examination is maintaining optimal image quality while minimizing radiation dose. The Adaptive Statistical Iterative Reconstruction (ASIR) algorithm is used to reduce image noise without increasing radiation dose, but the effect of ASIR variations on image quality in Urolithiasis cases needs to be evaluated. This study aims to analyze the effect of ASIR variations (10%, 50%, and 100%) on image quality measured through *Signal to Noise Ratio* (SNR) and *Contrast to Noise Ratio* (CNR) in MSCT Stonography for Urolithiasis cases. This study used a retrospective method with 10 patient samples who underwent the examination at RSUD Kabupaten Klungkung. Data were analyzed using RadiAnt DICOM to calculate SNR and CNR, followed by Friedman statistical test to evaluate significant differences between ASIR variations. The results showed no significant differences between ASIR variations (10%, 50%, and 100%) on image quality in terms of SNR ($p\text{-value} = 0.288$) and CNR ($p\text{-value} = 0.148$). However, descriptively, ASIR 100% produced higher mean SNR and CNR values compared to other variations. In conclusion, ASIR variations do not significantly affect image quality in MSCT Stonography, but ASIR 100% provides better descriptive image quality. Further research with larger sample sizes and evaluation of patient radiation doses is recommended.



© 2025 The Authors. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/jsm.v1i13.8192>

PENDAHULUAN

Urolithiasis adalah salah satu kondisi urologi yang paling sering ditemui dengan prevalensi yang terus meningkat secara global. Di Amerika Serikat, kondisi ini

memengaruhi sekitar 1 dari 11 orang dan memberikan beban yang besar pada sistem perawatan kesehatan setiap tahunnya. Obesitas dikenal sebagai faktor risiko utama, yang menyetarakan prevalensi batu ginjal antara

pria dan wanita, dengan wanita lebih rentan membentuk batu struvit akibat infeksi saluran kemih yang lebih sering terjadi (Qian et al., 2022). Di Indonesia, *Urolithiasis* merupakan kasus urologi paling umum, meskipun belum ada data prevalensi nasional yang memadai (Noegroho & Daryanto, 2018). Insiden global *Urolithiasis* terus meningkat, mencapai 115,55 juta kasus pada tahun 2019, dan secara langsung memengaruhi kualitas hidup pasien melalui nyeri hebat serta komplikasi lain yang memerlukan intervensi medis segera (Qian et al., 2022).

Penyebab utama pembentukan batu ginjal mencakup faktor-faktor intrinsik dan ekstrinsik, seperti usia, jenis kelamin, serta pola makan yang tidak sehat. Komposisi batu yang paling umum adalah kalsium oksalat, meskipun ada juga jenis lain seperti *struvit*, asam urat, dan *sistin* (Aleli & Petros, 2018). Tingginya tingkat kekambuhan batu ginjal juga menjadi masalah signifikan, di mana faktor seperti ukuran batu dan riwayat sebelumnya memainkan peran penting dalam kemungkinan kekambuhan (D'costa et al., 2019).

Kemajuan teknologi yang pesat dalam teknik pencitraan, seperti pengembangan *Computed Tomography* multi detektor telah menghasilkan peningkatan substansial dalam permintaan pemeriksaan CT sebagai modalitas pencitraan diagnostik utama selama dekade terakhir (Qiu & Seeram, 2016). *Computed Tomography* (CT) scan, khususnya CT Stonografi, telah menjadi modalitas utama dalam mendeteksi batu ginjal, terutama yang berukuran di bawah 3 mm. Kemampuan CT dalam memberikan visualisasi detail berbagai jenis batu menjadikannya metode diagnostik unggulan untuk kasus *Urolithiasis* (Qian et al., 2022). CT memiliki sensitivitas sebesar 95% dan spesifitas 98% dalam mendiagnosa *urolithiasis* (Eibach & Boerger, 2016). Namun, meningkatnya penggunaan CT scan dalam dunia medis juga menimbulkan kekhawatiran terkait dosis radiasi yang diterima pasien. Dosis yang jauh lebih tinggi dibandingkan modalitas radiologi lainnya menuntut

adanya optimalisasi protokol CT, baik dari segi kualitas citra maupun pengurangan dosis radiasi sesuai dengan konsep *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA) (Greffier et al., 2020). Dosis dan citra *noise* saling berhubungan dalam pencitraan CT sehingga hasil akhir citra akan terbaca adanya penurunan dosis dengan *noise* bisa lebih sedikit pada citra (Barca, 2016). Optimalisasi ini sangat penting untuk mengurangi risiko efek samping radiasi jangka panjang.

Salah satu inovasi dalam mengurangi dosis radiasi tanpa mengorbankan kualitas citra adalah penggunaan algoritma rekonstruksi iteratif (Lampignano. John P, Kendrick, 2018) contohnya seperti *Adaptive Statistical Iterative Reconstruction* (ASIR). Teknik rekonstruksi gambar seperti *Adaptive Statistical Iterative Reconstruction* (ASIR) yang dikombinasikan dengan penurunan arus tabung akan meminimalkan dosis radiasi dengan tetap mempertahankan kualitas gambar secara keseluruhan (Den Harder et al., 2015). Algoritma ini mampu menurunkan *noise* dan meningkatkan *Signal to Noise Ratio* (SNR) serta *Contrast to Noise Ratio* (CNR), yang secara langsung memengaruhi kualitas diagnostik citra CT (Gariani et al., 2018). Penelitian Rizky Aditiya (2020) menemukan bahwa variasi ASIR 60% secara signifikan meningkatkan nilai SNR pada pemeriksaan CT abdomen non kontras dengan *p-value* sebesar 0,005. Namun, penelitian tersebut hanya terbatas pada CT abdomen dan belum membahas optimalisasi ASIR pada CT Stonografi, yang lebih spesifik untuk deteksi batu ginjal (Putra, 2020). Penelitian lain oleh Seung Ho Kim (2014) menunjukkan bahwa ASIR 50% meningkatkan sensitivitas deteksi batu ginjal pada *Quarter Regular Dose non Enhanced CT* (QDCT), tetapi tidak menunjukkan nilai tambahan pada dosis tinggi (HDCT). Ini memunculkan pertanyaan mengenai efektivitas ASIR pada dosis standar untuk CT Stonografi (Kim et al., 2014).

Penelitian Sean Tenant (2017) menunjukkan bahwa ASIR 30% dapat mengurangi dosis radiasi hingga 58%

tanpa mengorbankan kualitas citra. Namun, variasi ASIR yang lebih tinggi dari 30% tidak dieksplorasi secara mendalam, terutama dalam konteks MSCT Stonografi untuk kasus *Urolithiasis* (Tenant et al., 2017). Gap penelitian ini muncul karena kurangnya studi yang mengeksplorasi variasi optimal dari ASIR untuk MSCT Stonografi dalam mendeteksi batu ginjal, terutama untuk batu berukuran kecil (<3 mm). Pemantauan jangka panjang bagi pasien dengan batu ginjal asimtomatik juga penting, mengingat risiko kejadian terkait batu yang signifikan (Li et al., 2019).

Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Klungkung, sekitar 43% dari total 530 pemeriksaan CT scan dalam tiga bulan terakhir adalah CT Stonografi, dengan 85% di antaranya merupakan kasus *Urolithiasis*. Beberapa pasien mengalami kekambuhan setelah pengobatan, yang memerlukan pemeriksaan berulang dan meningkatkan paparan radiasi. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang dapat mempertahankan kualitas citra diagnostik sekaligus mengurangi paparan radiasi secara signifikan melalui optimalisasi algoritma rekonstruksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi rekonstruksi algoritma ASIR terhadap kualitas citra MSCT Stonografi pada kasus *Urolithiasis*, khususnya dalam meningkatkan nilai SNR dan CNR. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan panduan optimal dalam pemilihan variasi ASIR yang tepat untuk menghasilkan citra diagnostik berkualitas tinggi dengan dosis radiasi minimal.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Penelitian ini dilakukan dengan alat MSCT (*Multi-Slice Computed Tomography*) merk GE Healthcare I6 slice yang dilengkapi dengan fitur *Adaptive Statistical Iterative Reconstruction* (Wahyuni & Amalia, 2022). Alat ini digunakan untuk melakukan pemindaian pada pasien

dengan diagnosa *Urolithiasis* di Instalasi Radiologi RSUD Kabupaten Klungkung. Spesifikasi alat yang digunakan meliputi tegangan tabung sebesar 120 kV, arus tabung 99 mA (*Automatic mA*), *rotation time* 0,6 detik, *slice thickness* sebesar 8 mm, dan *Field of View* (FOV) 360 mm.

Bahan yang digunakan adalah data hasil pemindaian CT Stonografi dari pasien yang telah menjalani pemeriksaan dengan diagnosa *Urolithiasis*. Data ini meliputi citra digital yang diambil dari sistem PACS (*Picture Archiving and Communication System*) rumah sakit. Untuk analisis citra, digunakan aplikasi RadiAnt DICOM versi 2023, yang memungkinkan pengukuran *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR). Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan program statistik SPSS 22 untuk analisis lebih lanjut.

Metode Pelaksanaan

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan tipe *post test only intervensi group design*. Terdapat tiga kelompok intervensi yang terdiri dari variasi rekonstruksi algoritma ASIR sebesar 10%, 50%, dan 100%. Setiap kelompok terdiri dari 10 sampel yang akan dianalisis untuk melihat pengaruh variasi algoritma terhadap kualitas citra, yang diukur melalui nilai SNR dan CNR.

Penelitian dilakukan pada bulan April 2024 di Instalasi Radiologi RSUD Kabupaten Klungkung. Pemindaian dilakukan pada pasien dengan usia 25-60 tahun dan berat badan 45-80 kg, dengan kriteria eksklusi adalah pasien yang memiliki implan di sekitar area abdomen. Pasien dipindai dengan protokol standar, dan hasil pemindaian kemudian direkonstruksi menggunakan algoritma ASIR dengan tiga variasi yang telah ditentukan.

Pada setiap hasil pemindaian, dilakukan analisis menggunakan RadiAnt DICOM. *Region of Interest* (ROI) ditentukan pada area batu ginjal dan jaringan lunak di sekitarnya untuk menghitung nilai SNR dan CNR. Pengukuran dilakukan dengan memetakan ROI elips pada gambar dan mengukur intensitas sinyal serta

deviasi standar *noise* di area tersebut. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program SPSS 22 untuk mengevaluasi apakah variasi ASIR memengaruhi kualitas citra.

Data yang dikumpulkan diproses melalui beberapa tahap, dimulai dari pemeriksaan kelengkapan data (*editing*), pemberian kode berdasarkan variasi algoritma (*coding*), serta memasukkan data ke dalam lembar kerja Excel (*entering*) untuk analisis statistik. Hasil data kemudian dikategorikan dan ditabulasikan untuk memudahkan pengolahan dan analisis lebih lanjut.

Analisis data dilakukan dengan uji normalitas terlebih dahulu. Diperoleh data tidak berdistribusi normal, kemudian digunakan uji *Friedman*. Kesimpulan penelitian akan didasarkan pada hasil uji statistik tersebut, untuk menentukan apakah variasi ASIR secara signifikan meningkatkan kualitas citra pada kasus *Urolithiasis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Sampel Penelitian

Penelitian ini melibatkan 10 sampel pasien yang menjalani pemeriksaan CT Stonografi di RSUD Kabupaten Klungkung. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penggunaan variasi algoritma *Adaptive Statistical Iterative Reconstruction* (ASIR) terhadap kualitas citra pada kasus *Urolithiasis*. Sampel diambil secara retrospektif dari data pasien yang telah menjalani pemeriksaan sebelumnya, dengan kriteria inklusi yang mencakup pasien dewasa yang memenuhi rentang usia dan berat badan yang ditentukan.

Karakteristik sampel mencakup variasi usia, jenis kelamin, dan berat badan. Usia sampel dalam penelitian ini berkisar antara 39 hingga 60 tahun, di mana pasien termuda berusia 39 tahun dan pasien tertua berusia 60 tahun. Jenis kelamin pasien dibagi rata yaitu 50% pria dan 50% wanita. Hal ini memberikan representasi yang

seimbang dari kedua jenis kelamin dalam populasi yang diteliti.

Berat badan pasien juga bervariasi, dengan rentang berat badan antara 54 hingga 78 kg. Berat badan terendah tercatat pada 54 kg dan yang tertinggi 78 kg, yang mencerminkan variasi kondisi fisik pasien yang cukup beragam dalam populasi penelitian.

Pemeriksaan CT Stonografi dilakukan menggunakan perangkat CT Scan GE Healthcare 16 slice dengan parameter teknis sebagai berikut: tegangan tabung 120 kV, arus tabung 99 mA (*Automatic mA*), waktu pemindaian 10,13 detik, ketebalan irisan 8 mm, dan *Field of View* (FOV) sebesar 360 mm. Setiap sampel pasien menjalani rekonstruksi citra menggunakan variasi algoritma ASIR sebanyak tiga kali, yaitu pada tingkat 10%, 50%, dan 100%.

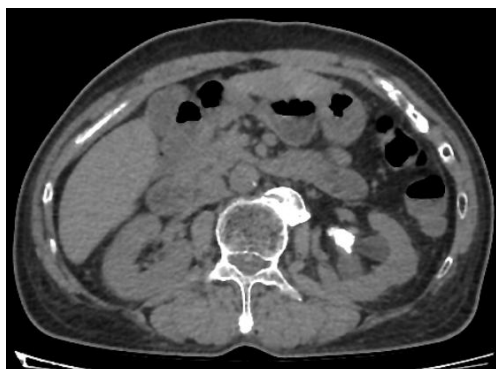
Hasil Citra



Gambar I. Variasi ASIR 10%



Gambar II. Variasi ASIR 50%



Gambar III. Variasi ASIR 100%

Deskripsi citra

Gambar 1 terlihat *noise* sehingga patologi tidak terlihat secara jelas. Gambar 2 tampak baik dengan hasil gambar optimal, sehingga patologi terlihat lebih jelas. Gambar 3 tampak terlalu halus sehingga patologi kurang terlihat jelas, dimana *smoothing* yang berlebihan dapat menghilangkan detail anatomi yang kecil atau halus.

Deskripsi Hasil SNR

Hasil penelitian ini mencakup analisis pengaruh variasi rekonstruksi Algoritma ASIR (*Adaptive Statistical Iterative Reconstruction*) terhadap Signal-to-Noise Ratio (SNR) pada pemeriksaan MSCT Stonografi kasus *Urolithiasis*. Data dianalisis dengan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*, serta uji non-parametrik *Friedman Test* karena data tidak berdistribusi normal.

Tabel I menunjukkan hasil uji deskriptif untuk nilai SNR pada tiga variasi ASIR (10%, 50%, dan 100%). Nilai rata-rata SNR tertinggi ditemukan pada ASIR 100%, yaitu 1.1967, diikuti oleh ASIR 50% dengan rata-rata 1.0500, dan ASIR 10% dengan rata-rata 0.9633.

Tabel I. Deskripsi SNR Berdasarkan Variasi ASIR

Variasi ASIR	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
10%	0.9633	1.11463	0.10	3.60
50%	1.0500	1.19935	0.10	3.80

Variasi ASIR	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
100%	1.1967	1.30476	0.10	3.80

Interpretasi Hasil SNR

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*, ditemukan bahwa distribusi data SNR untuk ketiga variasi ASIR tidak berdistribusi normal ($p\text{-value} < 0.05$). Oleh karena itu, analisis selanjutnya menggunakan uji non-parametrik *Friedman Test* untuk mengevaluasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara variasi ASIR terhadap nilai SNR.

Hasil *Friedman Test* disajikan pada Tabel II, yang menunjukkan *Mean Rank* dari masing-masing variasi ASIR. Variasi ASIR 100% memiliki *Mean Rank* tertinggi sebesar 2.20, sedangkan ASIR 10% memiliki *Mean Rank* terendah sebesar 1.85. Namun, hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa $p\text{-value}$ sebesar 0.288, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan antara variasi ASIR 10%, 50%, dan 100% terhadap nilai SNR ($p\text{-value} > 0.05$).

Tabel II. Hasil Uji *Friedman* untuk SNR Berdasarkan Variasi ASIR

Variasi ASIR	Mean Rank
10%	1.85
50%	1.95
100%	2.20

Diskusi Hasil

Algoritma ASIR dapat mengurangi *noise* gambar dan secara bersamaan meningkatkan visualisasi lesi dengan kontras rendah (Xu et al., 2013). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan dari variasi rekonstruksi ASIR terhadap nilai SNR pada pemeriksaan MSCT Stonografi kasus *Urolithiasis*, sebagaimana dibuktikan oleh hasil $p\text{-value}$ dari uji *Friedman* yang lebih besar dari 0.05. Hal ini menunjukkan

bahwa peningkatan variasi ASIR dari 10% hingga 100% tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap pengurangan *noise* pada citra.

Namun, secara deskriptif, ASIR 100% menunjukkan nilai rata-rata SNR yang lebih tinggi dibandingkan dengan ASIR 50% dan 10%. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peningkatan ASIR dapat meningkatkan kualitas citra dengan mengurangi *noise* (Putra, 2020). Penelitian oleh Seung Ho Kim (2014) juga menunjukkan bahwa ASIR dapat meningkatkan sensitivitas deteksi dalam dosis rendah, meskipun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik dalam penelitian ini.

Meskipun nilai SNR meningkat dengan peningkatan ASIR, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan tersebut tidak cukup signifikan secara statistik, sehingga variasi ASIR yang lebih tinggi (misalnya 100%) mungkin tidak selalu memberikan manfaat klinis yang signifikan dalam konteks pengurangan *noise* pada citra MSCT Stonografi. Penelitian Sean Tenant (2017) juga menunjukkan bahwa variasi ASIR yang lebih tinggi, seperti 100%, dapat memberikan hasil yang lebih baik secara deskriptif, tetapi dengan biaya tambahan berupa waktu pemrosesan yang lebih lama.

Deskripsi Hasil CNR

Hasil penelitian ini mencakup analisis pengaruh variasi rekonstruksi Algoritma ASIR (*Adaptive Statistical Iterative Reconstruction*) terhadap *Contrast to Noise Ratio* (CNR) pada pemeriksaan MSCT Stonografi kasus *Urolithiasis*. Data dianalisis dengan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*, serta uji non-parametrik *Friedman Test* karena sebagian besar data tidak berdistribusi normal.

Tabel I menunjukkan hasil uji deskriptif untuk nilai CNR pada tiga variasi ASIR (10%, 50%, dan 100%). Nilai rata-rata CNR tertinggi ditemukan pada ASIR 100%, yaitu 2.5850, diikuti oleh ASIR 50% dengan rata-rata 2.2650, dan ASIR 10% dengan rata-rata 2.0650.

Tabel III. Deskripsi CNR Berdasarkan Variasi ASIR

Variasi ASIR	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
10%	2.0650	0.77682	0.40	3.30
50%	2.2650	0.73862	1.40	3.60
100%	2.5850	0.47159	2.10	3.50

Interpretasi Hasil CNR

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*, ditemukan bahwa distribusi data CNR untuk variasi ASIR 50% dan 100% tidak berdistribusi normal ($p\text{-value} < 0.05$). Oleh karena itu, analisis selanjutnya menggunakan uji non-parametrik *Friedman Test* untuk mengevaluasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara variasi ASIR terhadap nilai CNR.

Hasil *Friedman Test* disajikan pada Tabel II, yang menunjukkan *Mean Rank* dari masing-masing variasi ASIR. Variasi ASIR 100% memiliki *Mean Rank* tertinggi sebesar 2.35, sedangkan ASIR 10% memiliki *Mean Rank* terendah sebesar 1.83. Namun, hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa $p\text{-value}$ sebesar 0.148, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan antara variasi ASIR 10%, 50%, dan 100% terhadap nilai CNR ($p\text{-value} > 0.05$).

Tabel IV. Hasil Uji *Friedman* untuk CNR Berdasarkan Variasi ASIR

Variasi ASIR	Mean Rank
10%	1.83
50%	1.83
100%	2.35

Diskusi Hasil

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan dari variasi rekonstruksi ASIR terhadap nilai CNR pada pemeriksaan MSCT Stonografi kasus *Urolithiasis*, sebagaimana dibuktikan oleh hasil *p-value* dari uji *Friedman* yang lebih besar dari 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan variasi ASIR dari 10% hingga 100% tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap perbaikan kontras citra.

Namun, secara deskriptif, ASIR 100% menunjukkan nilai rata-rata CNR yang lebih tinggi dibandingkan dengan ASIR 50% dan 10%. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peningkatan ASIR dapat meningkatkan kontras pada citra dengan mengurangi *noise* (Putra, 2020). Penelitian oleh Seung Ho Kim (2014) juga menunjukkan bahwa ASIR dapat meningkatkan sensitivitas dalam mendeteksi struktur pada dosis rendah, meskipun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik dalam penelitian ini.

Meskipun nilai CNR meningkat dengan peningkatan ASIR, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan tersebut tidak cukup signifikan secara statistik, sehingga variasi ASIR yang lebih tinggi (misalnya 100%) mungkin tidak selalu memberikan manfaat klinis yang signifikan dalam konteks peningkatan kontras pada citra MSCT Stonografi. Penelitian Sean Tenant (2017) juga menunjukkan bahwa variasi ASIR yang lebih tinggi, seperti 100%, dapat memberikan hasil yang lebih baik secara deskriptif, tetapi dengan biaya tambahan berupa waktu pemrosesan yang lebih lama.

PEMBAHASAN

Pengaruh Rekonstruksi Algoritma ASIR Terhadap Kualitas Citra (SNR dan CNR) dalam Pemeriksaan CT Stonografi Kasus *Urolithiasis*

Berdasarkan hasil penelitian ini, uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan dari variasi rekonstruksi algoritma ASIR (*Adaptive Statistical Iterative Reconstruction*) terhadap kualitas citra,

yang diukur melalui *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR). Uji *Friedman* untuk SNR menghasilkan *p-value* sebesar 0.288, dan uji *Friedman* untuk CNR menghasilkan *p-value* sebesar 0.148, keduanya lebih besar dari 0.05, yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara variasi ASIR 10%, 50%, dan 100%.

Hal ini menunjukkan bahwa meskipun secara deskriptif terdapat peningkatan nilai rata-rata SNR dan CNR pada variasi ASIR yang lebih tinggi, peningkatan tersebut tidak signifikan secara statistik. Artinya, penggunaan rekonstruksi ASIR dalam variasi antara 10% hingga 100% tidak memberikan perbedaan kualitas citra yang cukup berarti dalam konteks pengurangan *noise* atau peningkatan kontras citra pada pemeriksaan MSCT Stonografi kasus *Urolithiasis*.

Penelitian ini sejalan dengan beberapa studi sebelumnya yang menyatakan bahwa meskipun ASIR memiliki potensi untuk mengurangi *noise* pada citra dan meningkatkan kualitas visual, efeknya mungkin tidak signifikan dalam beberapa jenis pemeriksaan atau variasi algoritma yang diterapkan.

Variasi Rekonstruksi Algoritma ASIR yang Menghasilkan Kualitas Citra (SNR dan CNR) Optimal pada MSCT Stonografi Kasus *Urolithiasis*

Meskipun hasil statistik menunjukkan bahwa variasi rekonstruksi ASIR (10%, 50%, dan 100%) tidak memberikan perbedaan signifikan secara statistik, analisis deskriptif menunjukkan bahwa ASIR 100% memberikan nilai rata-rata SNR dan CNR yang lebih tinggi dibandingkan dengan ASIR 50% dan 10%. Pada ASIR 100%, nilai rata-rata SNR adalah 1.1967 dan nilai rata-rata CNR adalah 2.5850, yang lebih tinggi daripada variasi lainnya.

Hal ini menunjukkan bahwa secara deskriptif, ASIR 100% dapat memberikan kualitas citra yang lebih baik dibandingkan dengan ASIR 50% dan 10%, meskipun

tidak signifikan secara statistik. ASIR 100% mampu memberikan pengurangan *noise* yang lebih baik, yang terlihat pada peningkatan SNR, serta perbaikan kontras antara batu ginjal dan jaringan sekitarnya, yang tercermin dari peningkatan CNR.

Penelitian sebelumnya juga mendukung temuan ini. Menurut Putra (2020), peningkatan variasi ASIR mampu meningkatkan kualitas citra, terutama dalam konteks pengurangan *noise* pada gambar. Selain itu, Sean Tenant (2017) melaporkan bahwa ASIR 100% memberikan hasil yang lebih baik dalam deteksi struktur halus pada citra, meskipun peningkatan ini diiringi dengan peningkatan waktu pemrosesan citra yang lebih lama.

Namun, perlu dipertimbangkan bahwa peningkatan ASIR hingga 100% juga memiliki keterbatasan, terutama dalam hal waktu pemrosesan citra yang lebih lama dan potensi *smoothing* yang berlebihan, yang dapat mengurangi detail anatomi halus pada citra. Oleh karena itu, meskipun ASIR 100% memberikan hasil yang lebih optimal secara deskriptif, hal ini perlu disesuaikan dengan kebutuhan klinis dan pertimbangan efisiensi pemrosesan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh variasi rekonstruksi Algoritma ASIR terhadap kualitas citra pada pemeriksaan CT Stonografi kasus *Urolithiasis*, dapat disimpulkan bahwa: (1) Tidak ada pengaruh yang signifikan pada penggunaan rekonstruksi Algoritma ASIR terhadap kualitas citra, baik dari segi *Signal to Noise Ratio* (SNR) maupun *Contrast to Noise Ratio* (CNR). Uji *Friedman* menunjukkan bahwa perbedaan variasi ASIR 10%, 50%, dan 100% terhadap kualitas citra (SNR dan CNR) tidak signifikan secara statistik (p -value SNR = 0.288 dan p -value CNR = 0.148); (2) Meskipun tidak signifikan secara statistik, secara deskriptif ASIR 100% menghasilkan kualitas citra yang lebih optimal, dengan nilai rata-rata SNR sebesar 1.1967 dan CNR sebesar 2.5850, yang lebih tinggi dibandingkan

variasi ASIR 50% dan 10%. Ini menunjukkan bahwa peningkatan ASIR dapat memberikan perbaikan kualitas citra dalam hal pengurangan *noise* dan peningkatan kontras, namun efeknya tidak cukup signifikan secara statistik untuk dianggap lebih superior dibandingkan variasi lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada institusi yakni Aktek Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, serta seluruh sivitas akademika terkait. Para dosen pembimbing serta instansi bekerja yakni RSUD Kabupaten Klungkung atas dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian hingga publikasi.

REFERENSI

- Alelign, T., & Petros, B. 2018. Kidney Stone Disease: An Update on Current Concepts. *Advances in Urology*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3068365>
- Barca, P. 2016. Noise reduction and spatial resolution in CT imaging with the ASIR iterative reconstruction algorithm at different doses and contrasts - a phantom study. February. <https://doi.org/10.1594/ecr2016/C-0862>
- D'costa, M. R., Haley, W. E., Mara, K. C., Enders, F. T., Vrtiska, T. J., Pais, V. M., Jacobsen, S. J., McCollough, C. H., Lieske, J. C., & Rule, A. D. 2019. Symptomatic and radiographic manifestations of kidney stone recurrence and their prediction by risk factors: A prospective cohort study. *Journal of the American Society of Nephrology*, 30(7), 1251–1260. <https://doi.org/10.1681/ASN.2018121241>
- Den Harder, A. M., Willeminck, M. J., De Ruiter, Q. M. B., Schilham, A. M. R., Krestin, G. P., Leiner, T., De Jong, P. A., & Budde, R. P. J. 2015. Achievable dose reduction using iterative reconstruction for chest computed tomography: A systematic review. *European Journal of Radiology*, 84(11), 2307–2313. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2015.07.011>
- Eibach, H., & Boerger, U. 2016. Akutes Akustisches Trauma: Die Therapeutische Wirksamkeit Von Bencyclan Im Kontrollierten Klinischen Vergleich. *Hno*, 27(5), 170–175. <https://doi.org/10.1038/nrurol.2016.154.An>

- Gariani, J., Martin, S. P., Botsikas, D., Becker, C. D., & Montet, X. 2018. Evaluating the effect of increased pitch, iterative reconstruction and dual source CT on dose reduction and image quality. *British Journal of Radiology*, 91(1088). <https://doi.org/10.1259/bjr.20170443>
- Greffier, J., Hamard, A., Pereira, F., Barrau, C., Pasquier, H., Beregi, J. P., & Frandon, J. 2020. Image quality and dose reduction opportunity of deep learning image reconstruction algorithm for CT: a phantom study. *European Radiology*, 30(7), 3951–3959. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06724-w>
- Kim, S. H., Baek, S. H., Yoon, J. H., Lim, Y. J., Baek, H. J., Kim, S. J., & Eun, C. K. 2014. Quarter regular dose non-enhanced CT for urinary stone: Added value of adaptive statistical iterative reconstruction. *Acta Radiologica*, 55(9), 1137–1144. <https://doi.org/10.1177/0284185113513761>
- Lampignano. John P, Kendrick, L. E. 2018. RADIOGRAPHIC POSITIONING AND RELATED ANATOMY.
- Li, X., Zhu, W., Lam, W., Yue, Y., Duan, H., & Zeng, G. 2019. Outcomes of long-term follow-up of asymptomatic renal stones and prediction of stone-related events. *BJU International*, 123(3), 485–492. <https://doi.org/10.1111/bju.14565>
- Noegroho, B. S., & Daryanto. 2018. Panduan Penatalaksanaan Klinis Batu Saluran Kemih. In *Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI)*.
- Putra, R. A. P. 2020. ANALYSIS OF ASIR VARIATION EFFECT TO SNR OM UNENHAM ABDOMINAL CT SCAN IN UROLITHIASIS. *Journal of Vocational Health Studies*.
- Qian, X., Wan, J., Xu, J., Liu, C., Zhong, M., Zhang, J., Zhang, Y., & Wang, S. 2022. Epidemiological Trends of Urolithiasis at the Global, Regional, and National Levels: A Population-Based Study. *International Journal of Clinical Practice*, 2022, 6807203. <https://doi.org/10.1155/2022/6807203>
- 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>
- Tenant, S., Pang, C. L., Dissanayake, P., Vardhanabhuti, V., Stuckey, C., Gutteridge, C., Hyde, C., & Roobottom, C. 2017. Intra-patient comparison of reduced-dose model-based iterative reconstruction with standard-dose adaptive statistical iterative reconstruction in the CT diagnosis and follow-up of urolithiasis. *European Radiology*, 27(10), 4163–4172. <https://doi.org/10.1007/s00330-017-4783-2>
- Wahyuni, S., & Amalia, L. 2022. Perkembangan Dan Prinsip Kerja Computed Tomography (CT Scan). *GALENICAL: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Mahasiswa Malikussaleh*, 1(2), 88. <https://doi.org/10.29103/jkkmm.v1i2.8097>
- Xu, Y., He, W., Chen, H., Hu, Z., Li, J., & Zhang, T. 2013. Impact of the adaptive statistical iterative reconstruction technique on image quality in ultra-low-dose CT. *Clinical Radiology*, 68(9), 902–908. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2013.03.024>