

## Analisis Pengaruh *Field of View* (FOV) Terhadap Kualitas Citra Pesawat CT Scan di RSU Bali Jimbaran

<sup>1</sup>Widya Karulina Imanda Muhamad, <sup>2</sup>Gusti Ngurah Sutapa, <sup>3</sup>I Gde Antha Kasmawan, <sup>4</sup>Rozi Irhas

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia 80361

<sup>4</sup>Instalasi Radiologi, RSU Jimbaran, Raya Kampus Unud No.52, Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung 80361

Email Korespondensi: <sup>1</sup>[widyakarulina22@gmail.com](mailto:widyakarulina22@gmail.com), <sup>2</sup>[sutapafis97@unud.ac.id](mailto:sutapafis97@unud.ac.id);

<sup>3</sup>[anthakas67@unud.ac.id](mailto:anthakas67@unud.ac.id); <sup>4</sup>[roziirhas7@gmail.com](mailto:roziirhas7@gmail.com)

Article Info	Abstract
<p><b>Article History</b>                      Received: 11 July 2022                      Revised: 28 Dec 2022                      Published: 30 Dec 2022</p> <p><b>Keywords</b>                      Field of View; Noise Uniformity; CT Scan; Image Quality; ROI</p>	<p><b>Analysis of the Influence of Field of View (FOV) on Image Quality of CT Scan Aircraft at RSU Bali Jimbaran.</b> It has been investigated the effect of field of view (FOV) on image quality produced by a CT Scan using the noise uniformity method with a phantom head. The FOV variations used are 180, 200, 220, 240 and 260 mm. The exposure time current and tube voltage used were 220 mAs and 130 kV, while the scan length and slice thickness used were 40 mm and 3 mm. Analysis of the effect of FOV variation on noise uniformity is determined by the standard deviation value obtained when performing ROI. Based on the standard deviation value, which shows that FOV variation affects the noise uniformity value, where the large increase in FOV, the noise uniformity is getting smaller and the resulting image quality is getting better..</p>
Informasi Artikel	Abstrak
<p><b>Sejarah Artikel</b>                      Diterima: 11 Kuli 2022                      Direvisi: 28 Des 2022                      Dipublikasi: 30 Des 2022</p> <p><b>Kata kunci</b>                      Field of View;                      Keseragaman noise; CT Scan; Kualitas Citra; ROI</p>	<p>Telah dilakukan penelitian pengaruh <i>field of view</i> (FOV) terhadap kualitas citra yang dihasilkan pesawat CT Scan dengan metode keseragaman noise menggunakan phantom kepala. Variasi FOV yang digunakan yaitu 180, 200, 220, 240 dan 260 mm. Arus waktu eksposi dan tegangan tabung yang digunakan sebesar 220 mAs dan 130 kV, sedangkan panjang <i>scan</i> dan <i>slice thickness</i> yang digunakan sebesar 40 mm dan 3 mm. Analisis pengaruh variasi FOV terhadap keseragaman noise ditentukan dengan nilai standar deviasi yang diperoleh saat melakukan ROI. Berdasarkan nilai standar deviasi yang diperoleh menunjukkan variasi FOV mempengaruhi nilai keseragaman noise, dimana semakin besar FOV maka keseragaman noise semakin kecil dan kualitas citra yang dihasilkan semakin baik.</p>
<p><b>Sitasi:</b> Muhamad. W. K. I., Sutapa, G. N., Kasmawan, I. G. A., &amp; Irhas, R. (2022), Analisis Pengaruh <i>Field of View</i> (FOV) Terhadap Kualitas Citra PesawatCT Scan di RSU Bali Jimbaran, <i>Kappa Journal</i>. 6(2), 383-389.</p>	

### PENDAHULUAN

*Computed Tomography Scan* (CT Scan) adalah alat penunjang diagnostik yang digunakan untuk memeriksa organ tubuh manusia dengan memanfaatkan sinar-X melalui teknik tomografi dan komputerasi modern (Samei & Pelc 2019). CT Scan diperkenalkan pertama kali pada tahun 1972 dan telah berkembang menjadi alat pencitraan diagnostik yang sangat

penting untuk beberapa aplikasi medis. Kemajuan pencitraan teknologi CT *Scan* adalah perbaikan kualitas citra dan proses akuisisi data (Nurhayati, 2015). CT *Scan* menggunakan teknik pengambilan citra secara aksial dengan cara berkas sinar-X mengitari objek. Berkas sinar-X kemudian ditangkap oleh detektor yang letaknya berhadapan dengan sumber sinar-X. Berkas sinar-X yang ditangkap oleh detektor kemudian diubah dalam bentuk pulsa listrik dan oleh ADC (*Analog Digital Converter*) di ubah dalam data digital. Data tersebut di kirim ke komputer untuk direkonstruksi dan di tampilkan kembali pada layar monitor berupa citra dengan skala keabuan (Siregar, 2019).

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 optimal (Apriliyanti, 2013). Diagnosis yang dihasilkan berdasarkan pada hasil citra yang digunakan untuk menganalisis anatomi bagian tubuh pasien. Untuk mempermudah dokter dalam melakukan analisis citra CT *Scan* maka kualitas citra harus optimal.

Analisis citra CT *Scan* dapat dilakukan dengan analisis kualitatif maupun kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan melalui hasil penilaian dari beberapa ahli mengenai citra bersangkutan. Untuk menganalisis citra secara kuantitatif dapat dilakukan melalui pengukuran nilai *Regions Of Interest* ROI pada beberapa titik di setiap citra yang dihasilkan pesawat CT *Scan* (Rozanah, 2015).

Kualitas citra CT *Scan* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu resolusi spasial, resolusi kontras, *noise* dan artefak (Nariswari, 2019). Salah satu parameter yang penting dalam kualitas citra adalah pemilihan *field of view* (FOV), dimana pemilihan FOV yang tepat dapat menegakkan diagnosis dengan baik, maka dari itu penelitian tentang kualitas citra sangat penting dilakukan karena kualitas citra yang baik dapat memberikan informasi akurat bagi tim medis sehingga tindakan medis dapat dikerjakan dengan tepat. FOV mempunyai pengaruh langsung terhadap resolusi citra yang dihasilkan pada saat *scanning*. Resolusi adalah kemampuan untuk menampilkan citra objek dengan tingkat kontras yang tinggi (Oktaviani, 2016). Semakin kecil FOV maka akan meningkatkan resolusi sehingga detail gambar dan batas objek akan tampak jelas. FOV kecil akan menyebabkan *noise* meningkat (Sirait, 2017).

*Noise* muncul sebagai hasil fluktuasi CT *number*, pengukuran *noise* dapat dilakukan dengan menggunakan ROI pada citra yang dihasilkan dari pemindaian phantom homogen. Perhitungan nilai standar deviasi dari ROI pada citra dapat menjadi indikasi penyimpangan fluktuasi CT *number* yang berhubungan dengan *noise*. Semakin besar nilai standar deviasi maka semakin tinggi *noise* pada citra. (Rozanah, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Ida Ayu Putu Aristia Hutami pada tahun 2020 menyatakan bahwa variasi *slice thickness* yang digunakan pada penelitian tersebut sangat berpengaruh pada kualitas citra pesawat CT *Scan*, hal ini telah dianalisis dengan menggunakan perbandingan rasio kontras terhadap *noise* atau CNR. (Hutami, 2020). Kualitas citra yang dihasilkan pesawat CT *Scan* tidak hanya dipengaruhi oleh *slice thickness* melainkan juga dipengaruhi oleh variasi FOV. Penelitian yang telah dilakukan mengenai parameter yang dapat mempengaruhi kualitas citra adalah variasi *slice thickness* dan yang belum dilakukan adalah

penelitian mengenai pengaruh variasi FOV terhadap kualitas citra yang dihasilkan pesawat CT *Scan*.

Dari uraian tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh FOV terhadap kualitas citra yang dihasilkan pesawat CT *Scan*. Dimana FOV merupakan salah satu parameter dari resolusi spasial pada citra. Citra yang diperoleh akan dianalisis dengan mencari hasil keseragaman *noise*.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Bali Jimbaran. Jenis data yang digunakan merupakan jenis data kuantitatif, yaitu jenis data yang dapat diukur dan dihitung secara langsung serta dapat dinyatakan dalam angka-angka melalui data hasil penelitian. Data yang diperoleh yaitu nilai standar deviasi ROI pusat dan nilai standar deviasi ROI tepi yang terlihat pada komputer CT *Scan* kemudian nilai *noise* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini: (BAPETEN, 2018)

$$SD_{pusat} - SD_{tepi} \leq \pm 2 \quad (1)$$

Karena dalam melakukan penelitian parameter *scanning* tidak dilakukan pada parameter 120 kV, 300 mAs, dan tebal slice 8 mm, maka perlu dihitung nilai *noise* terkoreksi dimana setiap nilai *noise* di keempat tepinya yaitu tepi atas, kanan, bawah dan kiri dilakukan perhitungan dengan persamaan berikut ini: (BAPETEN, 2018)

$$S_s = S_m \frac{kV_m}{120} \sqrt{\frac{mAs_m \times slice\ width_m}{300 \times 8}} \quad (2)$$

$S_s$  adalah nilai *noise* terkoreksi

$S_m$  adalah nilai *noise* hasil pengukuran

$kV_m$  adalah nilai tegangan *setting*

$mAs_m$  adalah kuat arus *setting*

*slice width<sub>m</sub>* adalah tebal *slice setting*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengaruh FOV terhadap kualitas citra yang dihasilkan pesawat CT *Scan* dilakukan dengan menggunakan parameter arus waktu *eksposi* sebesar 220 mAs, tegangan tabung sebesar 130 kV dengan *scan length* 40 mm dan slice thickness 3 mm. Pengambilan data menggunakan 5 variasi FOV yaitu 180 mm, 200 mm, 220 mm, 240 mm dan 260 mm dengan pengulangan sebanyak 3 kali *scanning*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data hasil standar deviasi yang ditampilkan pada Tabel 1 hingga Tabel 3.

Tabel 1. Hasil Standar Deviasi pada *scanning* ke-1

Posisi ROI	Standar Deviasi pada FOV				
	180 mm	200 mm	220 mm	240 mm	260 mm
Atas	2,8	3,1	3,3	3,2	3,0
Kanan	2,7	3,0	3,3	3,1	3,0
Bawah	3,2	3,2	3,0	3,2	2,9
Kiri	3,0	3,4	3,1	3,0	3,0
Pusat	3,7	3,9	3,8	3,9	3,5

Tabel 2. Hasil Standar Deviasi pada *scanning* ke-2

Posisi ROI	Standar Deviasi pada FOV				
	180 mm	200 mm	220 mm	240 mm	260 mm
Atas	3,1	3,0	3,1	3,3	3,0
Kanan	3,2	2,9	3,0	3,1	3,0
Bawah	2,9	3,1	3,3	3,1	3,0
Kiri	2,7	3,3	3,0	3,2	3,1
Pusat	3,7	3,9	3,7	3,9	3,9

Dari Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai *noise* yang dihasilkan. Nilai *noise* diperoleh dengan mengurangi setiap ROI pusat terhadap ROI tepinya dimana yang dimaksud dengan ROI tepi adalah tepi atas, kanan, bawah dan tepi kiri. Karena parameter *scan* yang digunakan saat penelitian tidak sesuai dengan Perka BAPETEN maka, perlu dilakukan perhitungan nilai *noise* terkoreksi. Nilai *noise* terkoreksi ( $S_s$ ) didapatkan dengan menggunakan persamaan 2. Hasil perhitungan nilai *noise* dan *noise* terkoreksi ditampilkan pada tabel 4 hingga Tabel 6.

Tabel 4. Hasil perhitungan *noise* pada *scanning* ke-1

	FOV									
	180 mm		200 mm		220 mm		240 mm		260 mm	
noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi	
0,9	0,511	0,8	0,454	0,5	0,284	0,7	0,397	0,5	0,284	
1,0	0,568	0,9	0,511	0,5	0,284	0,8	0,455	0,5	0,284	
0,5	0,284	0,7	0,398	0,8	0,454	0,7	0,397	0,6	0,341	
0,7	0,398	0,5	0,284	0,7	0,398	0,9	0,511	0,5	0,284	

Tabel 5. Hasil perhitungan *noise* pada *scanning* ke-2

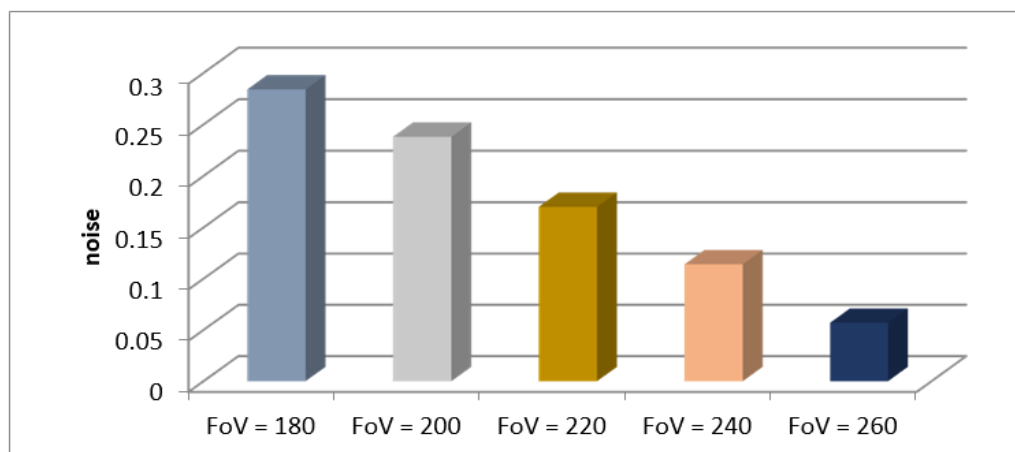
FOV									
180 mm		200 mm		220 mm		240 mm		260 mm	
noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi
0,6	0,341	0,9	0,511	0,6	0,341	0,6	0,341	0,9	0,511
0,5	0,284	1,0	0,568	0,7	0,397	0,8	0,455	0,9	0,511
0,8	0,454	0,8	0,454	0,4	0,227	0,8	0,455	0,9	0,511
1,0	0,568	0,6	0,341	0,7	0,398	0,7	0,397	0,8	0,454

Tabel 6. Hasil perhitungan *noise* pada *scanning* ke-3

FOV									
180 mm		200 mm		220 mm		240 mm		260 mm	
noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi	noise	noise terkoreksi
0,9	0,511	0,8	0,454	0,8	0,454	0,7	0,397	0,7	0,397
0,4	0,227	0,6	0,341	0,6	0,341	0,5	0,283	0,7	0,397
0,6	0,341	0,7	0,398	0,9	0,511	0,7	0,397	0,6	0,340
0,6	0,341	1,0	0,568	0,8	0,454	0,7	0,397	0,6	0,340

Untuk mengetahui nilai keseragaman *noise* pada parameter standar, data hasil *noise* terkoreksi pada Tabel 4 hingga Tabel 6 kemudian dihitung dengan mengurangi nilai *noise* terkoreksi maksimal dikurangi nilai *noise* terkoreksi minimal. Pada FOV 180, 200, 220, 240 dan 260 mm didapatkan rata-rata keseragaman *noise* pada ketiga *slice* sebesar 0,284; 0,238; 0,170; 0,114 dan 0,057.

Nilai keseragaman *noise* dengan variasi FOV direpresentasikan ke dalam grafik yang terlihat seperti pada Gambar 1.

Gambar 1. Grafik pengaruh FOV terhadap *noise*

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin kecil FOV maka nilai *noise* yang dihasilkan akan semakin tinggi. Melihat dari hasil yang didapatkan terhadap variasi FOV yang digunakan pada penelitian ini sangat berpengaruh pada kualitas citra pada pesawat CT Scan, hal ini telah dianalisis berdasarkan nilai *noise* yang dihasilkan. Hubungan antara

FOV dengan *noise* yaitu terjadi penurunan yang signifikan dimana semakin besar FOV menyebabkan *noise* semakin menurun. Nilai *noise* yang semakin kecil menghasilkan kualitas citra yang semakin baik.

Berdasarkan hasil yang didapat saat penelitian diketahui bahwa FOV sebesar 260 mm menghasilkan *noise* yang paling rendah sehingga hasil citra yang didapat semakin baik, namun semakin besar FOV yang digunakan detail citra yang dihasilkan akan semakin rendah. Dengan demikian pemilihan FOV yang optimal sebesar 220 mm yang menghasilkan nilai *noise* sedang dengan detail citra yang cukup jelas.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, semakin besar nilai FOV akan menghasilkan nilai keseragaman *noise* yang semakin kecil. Nilai rata-rata keseragaman *noise* menggunakan FOV 180 mm, 200 mm, 220 mm, 240 mm dan 260 mm secara berurutan yaitu 0,284; 0,238; 0,170; 0,114 dan 0,057. Peningkatan nilai FOV yang digunakan menyebabkan nilai keseragaman *noise* semakin menurun. Nilai *noise* tertinggi terdapat pada FOV 180 mm dengan detail citra yang dihasilkan semakin jelas, sedangkan pada FOV 260 mm menghasilkan nilai *noise* yang rendah dengan detail citra menurun. Adapun untuk nilai FOV sebesar 220 mm akan menghasilkan nilai *noise* yang sedang dan detail citra yang cukup jelas, dengan demikian nilai FOV sebesar 220 mm merupakan nilai optimal.

## SARAN

Saran yang dapat disampaikan yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait keseragaman *noise* berdasarkan ukuran pixel yang digunakan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh staf di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Bali Jimbaran atas izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian, serta dosen program studi Fisika, FMIPA, Universitas Udayana yang telah memberikan dukungan sehingga publikasi ini dapat selesai sebagaimana mestinya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprilyanti, D Milvita., H.Prasetio., H. Yulianti. (2013). Pengaruh Diameter Phantom dan Tebal Slice Terhadap Nilai CTDI Pada Pemeriksaan Menggunakan CT-Scan, *Jurnal Fisika Unand*, 2(2), 81-87.
- Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). (2018), Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional. Jakarta.
- Hutami, I.A.P., G.N. Sutapa.. I.B.A Paramarta. (2021). Analisis Pengaruh Slice Thickness Terhadap Kualitas Citra Pesawat CT Scan Di RSUD Bali Mandara. *Buletin Fisika*, 22(2), 77-83.

- Nariswari N., A.Y Nurhayati., B Rahayuningsih. (2019) Analisis Variasi Faktor Eksposi dan Ketebalan Irisan Terhadap CTDI dan Kualitas Citra Pada Computed TomographyScan. *Berkala Saintek Journal*. 7(1), 7-12.
- Nurhayati O.D. (2015). Analisis Citra Digital CT Scan Dengan Metode Ekualisasi Histogram dan Statistik Orde Pertama. *Jurnal Sistem Computer*. 5(1), 1-4.
- Oktaviani A., Yarjohan. (2016). Perbandingan Resolusi Spasial, Temporal dan Radiometrik Serta Kendalanya. *Jurnal Enggano*. 1(2),74-79.
- Rozanah, W.S., Budi. Z Arifin. (2015). Perbandingan Kualitas Citra CT Scan pada Protokol Dosis Tinggi dan Dosis Rendah untuk Pemeriksaan Kepala Pasien Dewasa dan Anak, *Younger Physics Journal*, 4(1), 117-126.
- Samei, E. and Pelc, N. J. (2019) Computed tomography: Approaches, applications, and operations, *Computed Tomography: Approaches, Applications, and Operations*. doi: 10.1007/978-3-030-26957-9.
- Sirait, P. (2017). Pengaruh Field of View (FOV) dan Slice Thickness Terhadap Dosis Radiasi pada CT Scan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Siregar, E.S.B., G.N. Sutapa., I. W. B. Sudarsana. (2019). Pemantauan Dosis Efektif Pada Pemeriksaan CT Scan Kepala Anak Dengan Software Indose CT. *Kappa Journal*,3(2), 113-117.