

Pengaruh *Slice Thickness* terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) dari Hasil Penyinaran CT Scan di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah

Lusi Putu Russita Kusumaningsih¹, Ida Bagus Made Suryatika², Ni Luh Putu Trisnawati³, Rozi Irhas⁴

^{1,2,3}Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia.

⁴Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah, Denpasar, Bali, Indonesia

Received:

Revised:

Accepted:

Corresponding Author:

Lusi Putu Russita Kusumaningsih

lusrussita@gmail.com

© 2023 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.7675>

Abstract: A research has been carried out on the effect of slice thickness on SNR values from the results of CT Scan irradiation at Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah Hospital. Variations in the thickness of the slices used are 1 mm, 3 mm, 5 mm, and 7 mm. The tube voltage, tube current, and FOV used are constant, namely 120 kV, 200 mA, and 380 mm. SNR value analysis was calculated using the average object value and SD background for each material. Based on the results of a simple linear regression test, the thickness of the slices obtained has an effect of 99.9% on the SNR value. These results indicate that the greater the thickness of the slice used, so the SNR value will increase as the SNR value increases, it will improve image quality.

Keywords: CT Scan; slice thickness; SNR value; image quality

Pendahuluan

Computed Tomography Scan (CT Scan) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada bagian dalam tubuh manusia dengan memanfaatkan sinar-X, tanpa harus melakukan pembedahan sehingga diperoleh hasil diagnosis yang lebih optimal (Siregar, 2020). Diagnosis tersebut berdasarkan pada citra yang dihasilkan, untuk mempermudah tindakan medis yang dilakukan maka kualitas citra harus optimal. Citra yang dihasilkan pesawat CT Scan adalah citra digital. Citra digital merupakan citra yang diproses menggunakan komputer dengan cara merepresentasikan citra secara numerik (Yusnida, 2014).

Kualitas citra yang optimal dipengaruhi oleh faktor eksposi. Faktor eksposi yang dimaksud meliputi tegangan tabung sinar-X, arus tabung sinar-X, dan waktu eksposi (Satwika, 2021). Faktor lainnya yang mempengaruhi kualitas citra yaitu *slice thickness*. *Slice thickness* adalah tebalnya irisan atau potongan objek yang diperiksa (Nurhayati, 2019). Pada saat proses *scanning*, *slice thickness* mempunyai pengaruh langsung terhadap *noise*. *Noise* yang tinggi dapat mengakibatkan kualitas citra menjadi kurang optimal. *Noise* citra CT Scan dinyatakan secara numerik yaitu pada standar deviasi dari CT *number* (Lestari, 2014). CT *number* adalah nilai dari koefisien atenuasi sinar-X. Koefisien atenuasi ini adalah interaksi antara sinar-X terhadap material/bahan (Hutami, 2021).

How to Cite:

Kusumaningsih, L. P. R., Suryatika, I. B. M., Trisnawati, N. L. P., & Irhas, R. (2023). Pengaruh *Slice Thickness* terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) dari Hasil Penyinaran CT Scan di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah. *Kappa Journal*, 7(2), 326-330. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.7675>

Salah satu parameter yang menggambarkan tingkat kualitas citra adalah *Signal to Noise Ratio* (SNR) (Louk, 2014). Parameter ini menggambarkan tingkat perbedaan antara sinyal yang diukur dengan *noise* yang juga termasuk dalam hasil pengukuran, yaitu semakin besar nilai SNR, maka sinyal dan *noise* semakin mudah dibedakan (Wijaya, 2019). Penggunaan SNR ini sangat penting karena akan mempengaruhi dalam proses mendiagnosa suatu penyakit dari citra yang dihasilkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Hutami pada tahun 2021 tentang analisis pengaruh *slice thickness* terhadap kualitas citra pesawat CT Scan di RSUD Bali Mandara, didapatkan bahwa semakin besar *slice thickness* menyebabkan nilai CNR semakin besar. Tingkat kualitas citra CT Scan tidak hanya dipengaruhi oleh nilai CNR melainkan juga dipengaruhi oleh nilai SNR.

Metode

Penelitian dilakukan di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah menggunakan pesawat CT Scan merk Canon Aquilion. Data yang diolah merupakan data primer hasil dari eksperimen yang diperoleh langsung dengan melakukan penyinaran terhadap *phantom*. *Phantom* yang digunakan adalah *phantom* Toshiba Aquilion Asteion yang di dalamnya terdapat beberapa material yang masing-masing mempunyai kemiripan pada tiap densitas organ tubuh seperti, polipropilena sebagai pengganti lemak, nilon sebagai pengganti jaringan lunak, akrilik sebagai pengganti tulang rawan, derlin sebagai pengganti tulang, udara sebagai pengganti ruang hampa pada tubuh dan air sebagai cairan utama yang ada pada tubuh (Dewi, 2022).

Pengambilan data pada penelitian ini dimulai dengan mempersiapkan peralatan yang digunakan yaitu CT Scan, *holder set*, *phantom*, dan komputer radiografi. Faktor eksposi yang digunakan yaitu tegangan tabung konstan sebesar 120 kV, arus tabung sinar-x konstan yaitu sebesar 200 mA, nilai FOV konstan yaitu sebesar 380 mm, dan variasi *slice thickness* yaitu 1, 3, 5, 7 mm. Selanjutnya dilakukan *scanning* terhadap *phantom* dan diambil sebanyak 5 citra untuk setiap variasi *slice thickness*, kemudian dilakukan ROI pada hasil citra tersebut untuk mendapatkan nilai mean objek tiap material dan standar deviasi *background* dari masing-masing citra. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata total untuk tiap materialnya pada masing-masing *slice thickness*, kemudian nilai SNR dapat dihitung menggunakan Persamaan 1 (Sookpeng., 2019)

$$SNR = \left| \frac{\mu}{\sigma} \right| \quad (1)$$

μ = nilai mean objek (HU)

σ = nilai standar deviasi *background* (HU)

Hasil dan Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu nilai mean objek dan standar deviasi *background* dari masing-masing citra untuk setiap variasi *slice thickness* yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai hasil ROI pada variasi *slice thickness*

Slice thickness (mm)	Citra	μ (HU)					σ (HU)	
		Polipropilena	Nilon	Akrilik	Derlin	Udara	Air	
1	1	-110,1	95,2	131,5	318,5	-1000,2	12,4	
	2	-109,9	94,7	130,7	318,5	-1000,1	11,6	
	3	-110,2	94,3	130,1	318,3	-1000,4	11,5	
	4	-109,6	94,8	128,5	318,1	-1000,2	12	
	5	-110,3	94,3	128	317,8	-1000,1	10	
3	1	-108,9	94,4	127,7	319,4	-1000,9	8,6	
	2	-109,2	94,2	127,9	319,1	-1001,1	8,6	
	3	-109,4	93,6	128,5	318,6	-1001,3	8,5	
	4	-108,8	94,6	128,9	318,1	-1001,2	7	
	5	-109	93,6	130,4	318,2	-1001,1	7,7	
5	1	-108,9	93,8	128,2	318,5	-1001,4	7,3	
	2	-108,7	94,2	128,4	318,6	-1001,2	5,9	
	3	-109,3	95,2	131,1	318	-1000,8	6,6	
	4	-109,4	93,7	128	318,5	-1001	6,3	
	5	-109,4	93,8	128	318,7	-1000,8	6,4	
7	1	-109,6	93,9	127	318,2	-1001,2	5,6	
	2	-109,6	94,3	127,6	318,5	-1000,9	5,4	

3	-109,1	94,5	128,3	318,7	-1000,9	5,2
4	-109,6	94,4	129	318,6	-1000,5	5,1
5	-109,3	94,3	128,1	318,4	-1000,8	5,2

Berdasarkan Tabel 1 selanjutnya dilakukan perhitungan nilai rata-rata total untuk tiap materialnya pada masing-masing *slice thickness*. Hasil perhitungan tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata nilai mean objek dan standar deviasi *background* untuk variasi *slice thickness*

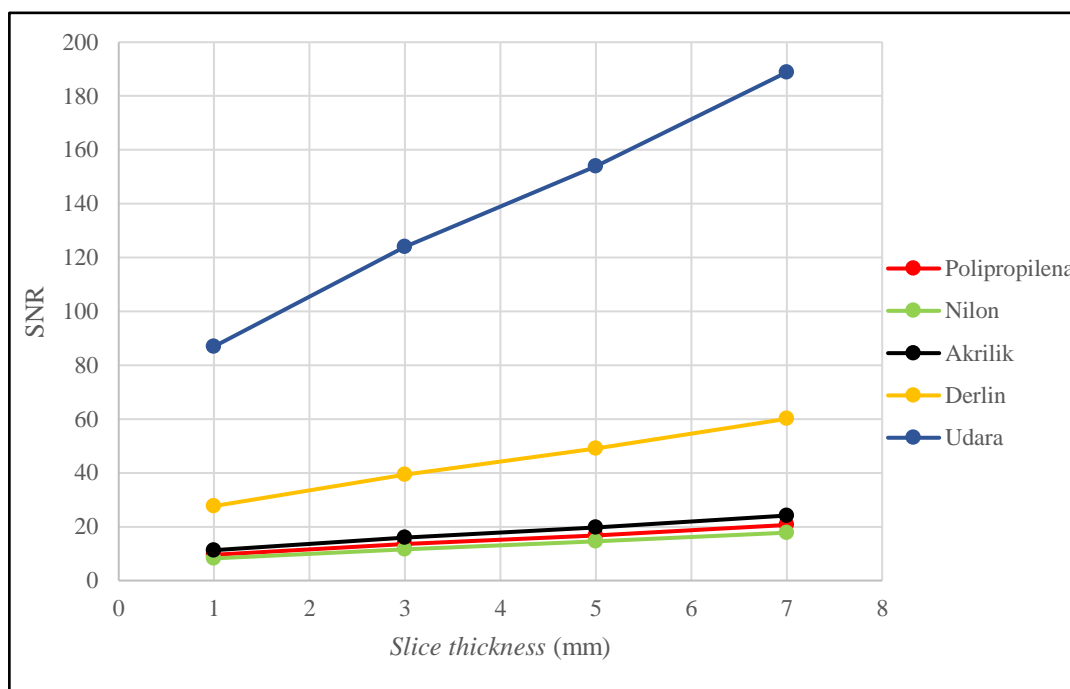
<i>Slice thickness</i> (mm)	μ (HU)					σ (HU)
	Polipropilena	Nilon	Akrilik	Derlin	Udara	Air
1	-110,02	94,66	129,76	318,24	-1000,2	11,5
3	-109,06	94,08	128,68	318,68	-1001,12	8,08
5	-109,14	94,14	128,74	318,46	-1001,04	6,5
7	-109,44	94,28	128	318,48	-1000,86	5,3

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai SNR berdasarkan data pada Tabel 2 menggunakan Persamaan 1. Hasil perhitungan nilai SNR berdasarkan variasi *slice thickness* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh *slice thickness* terhadap nilai SNR tiap pada material

<i>Slice thickness</i> (mm)	SNR				
	Polipropilena	Nilon	Akrilik	Derlin	Udara
1	9,567	8,231	11,283	27,673	86,974
3	13,498	11,644	15,926	39,441	123,901
5	16,791	14,483	19,806	48,994	154,006
7	20,649	17,789	24,151	60,091	188,842

Nilai SNR yang diperoleh dari variasi *slice thickness* untuk tiap material direpresentasikan ke dalam grafik yang terlihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan antara slice thickness dengan nilai SNR

Tabel 4. Hasil regresi linier nilai SNR berdasarkan variasi slice thickness

	Polipropilena	Nilon	Akrilik	Derlin	Udara
y	1,872x + 7,818	1,576x + 6,734	2,124x + 9,295	5,340x + 22,688	16,785x + 71,289
R ²	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa variasi slice thickness mengakibatkan peningkatan nilai SNR, dimana semakin besar slice thickness yang digunakan maka nilai SNR semakin besar. Pada Tabel 4 diperoleh nilai koefisien determinasi (R²) sebesar 0,999. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi slice thickness memiliki pengaruh sebesar 99,9% terhadap nilai SNR artinya slice thickness berpengaruh secara signifikan terhadap nilai SNR yang diperoleh, sehingga mempengaruhi kualitas citra yang dihasilkan juga. Penggunaan slice thickness yang tipis akan menghasilkan nilai SNR yang minimum, hal ini disebabkan oleh banyaknya noise pada citra yang menjadikannya rendahnya kualitas citra sedangkan pada penggunaan slice thickness yang tebal menghasilkan nilai SNR yang maksimum karena disebabkan oleh sedikitnya noise pada citra yang menjadikan kualitas citra semakin baik. Hasil ini didukung juga oleh penelitian yang dilakukan oleh Lestari pada tahun 2014, dimana semakin tebal slice thickness mengakibatkan energi sinar-X yang menembus objek menjadi lebih besar sehingga dapat mengurangi noise pada citra dibandingkan dengan slice thickness yang lebih tipis.

Setelah mengetahui bahwa slice thickness merupakan faktor yang sangat penting dalam penggunaan CT Scan maka perlu adanya quality control dan quality accuracy melalui analisis nilai SNR, serta menentukan slice thickness yang tepat pada suatu penyinaran agar menghasilkan citra yang sesuai dan dapat digunakan untuk mendiagnosa pasien.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa variasi slice thickness berpengaruh terhadap nilai SNR, dimana semakin besar slice thickness maka nilai SNR semakin meningkat dan kualitas citra semakin baik. Nilai SNR optimal pada polipropilena sebesar 20,649; pada nilon diperoleh nilai optimal sebesar 17,789; pada akrilik diperoleh nilai SNR optimal sebesar 24,151; pada derlin diperoleh nilai SNR optimal sebesar 60,091; serta pada udara diperoleh nilai SNR optimal sebesar 188,842. slice thickness yang digunakan memiliki pengaruh yang kuat terhadap nilai SNR

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh staf di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah atas izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian, serta dosen Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Udayana yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Dewi, P. S., Ratini, N. N., & Trisnawati, N. L. P. (2022). Effect of x-ray tube voltage variation to value of contrast to noise ratio (CNR) on computed tomography (CT) Scan at RSUD Bali Mandara. *International Journal of Physical Sciences and Engineering*, 6(2), 82-90.
- Hutami, I. A. P. A., Sutapa, G. N., & Paramarta, I. B. A. (2021). Analisis Analisis Pengaruh Slice Thickness Terhadap Kualitas Citra Pesawat CT Scan Di RSUD Bali Mandara. *BULETIN FISIKA*, 22(2), 77-83.
- Lestari, A. A., Sutanto, H., & Arifin, Z. (2014). Analisis Noise Level Hasil Citra CT Scan Pada Tegangan Tabung 120 kV dan 135 kV Dengan Variasi Ketebalan Irisan (Slice Thickness). *Youngster Physics Journal*, 3(3), 189-196.
- Louk, A. C., & Suparta, G. B. (2014). Pengukuran Kualitas Sistem Pencitraan Radiografi Digital Sinar-X. *Bimipa*, 24(2), 149-166.
- Nurhayati, A. Y., Nariswari, N. N., Rahayuningsih, B., & Hariadi, Y. C. (2019). Analisis Variasi Faktor Eksposi dan Ketebalan Irisan Terhadap CTDI dan Kualitas Citra Pada Computed Tomography Scan. *BERKALA SAINSTEK*, 7(1), 7-12.
- Satwika, L. G. P., Ratini, N. N., & Iffah, M. (2021). Pengaruh Variasi Tegangan Tabung Sinar-X terhadap Signal to Noise Ratio (SNR) dengan Penerapan Anode Heel Effect menggunakan Stepwedge. *Buletin Fisika*, 22(1), 20-28.
- Siregar, E. S., Sutapa, G. N., & Sudarsana, I. W. B. (2020). Analisis Dosis Radiasi Pasien Pada Pemeriksaan CT Scan Menggunakan Aplikasi Si-INTAN. *Buletin Fisika*, 21(2), 53-59.
- Sookpeng, S., Martin, C. J., & Butdee, C. (2019). The investigation of dose and image quality of chest computed tomography using different combinations of noise index and adaptive statistic iterative reconstruction level. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 29(01), 53-60.
- Wijaya, I. K. S. N., Astina, K. Y., Wulandari, P. I., & Jeniyanthi, N. P. R. (2019). ANALISA JEDA WAKTU PEMBACAAN IMAGING PLATE TERHADAP SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR) PADA PEMERIKSAAN MAMMOGRAFI. *IMEJING: Jurnal Radiografi Indonesia*, 3(1).
- Yusnida, A. M., & Suryono, S. (2014). Uji Image Uniformity Perangkat Computed Radiography Dengan Metode Pengolahan Citra Digital. *Youngster Physics Journal*, 3(4), 251-256.