

PENGARUH VARIASI FOCUS FILM DISTANCE (FFD) TERHADAP CARDIOTHORACIC RATIO (CTR) DAN SIGNAL-TO-NOISE RATIO (SNR)

Imam Suyudi

Program Studi D3 Radiodiagnostik dan Radioterapi, STIKes Cirebon, Indonesia
E-mail: imamsuyudi12b@gmail.com

Yusron Adi Utomo

Program Studi D3 Radiodiagnostik dan Radioterapi, STIKes Cirebon, Indonesia

Imam Ariantoko

Program Studi D3 Radiodiagnostik dan Radioterapi, STIKes Cirebon, Indonesia

Mega Ritma

Program Studi D3 Radiodiagnostik dan Radioterapi, STIKes Cirebon, Indonesia

Info Artikel:

Diterima: 5 Desember 2024

Disetujui: 28 Desember 2024

Diterbitkan: 30 Desember 2024

Abstrak

Untuk menghasilkan citra radiografi yang baik, radiografer perlu mengatur prime exposure factors yang tepat, yaitu kVp, mAs, dan FFD. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi focus film distance (FFD) 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm terhadap nilai cardiothoracic ratio (CTR) dan signal to noise ratio (SNR) pada radiograf thorax.

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif dengan metode eksperimen, menggunakan sampel objek *phantom wholebody* dengan perlakuan atau intervensi empat FFD, yaitu 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm. Pengambilan data dilakukan di Laboratorium Radiologi Universitas Muhammadiyah Purwokerto pada bulan April 2024, dengan metode observasi, pengukuran, dan dokumentasi. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program statistic product and service solutions (SPSS) uji statistik metode Friedman untuk mendapatkan kesimpulan.

Hasil dari penelitian ini adalah nilai CTR dan nilai SNR dari radiograf thorax proyeksi posteroanterior (PA) dengan pengaturan FFD 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm. Sementara untuk hasil uji Friedman dihasilkan nilai signifikansi < 0.05 pada nilai CTR dan nilai signifikansi > 0.05 pada SNR, sehingga H_a diterima pada nilai CTR dan H_o diterima pada nilai SNR. Pada pemeriksaan radiograf thorax sebaiknya menggunakan FFD 180 cm untuk menghasilkan radiograf dengan nilai magnifikasi yang rendah dan kualitas citra dengan SNR yang tinggi.

Kata kunci : Thorax, Focus Film Distance (FFD), cardiothoracic ratio (CTR), signal-to-noise ratio (SNR)

Abstract

To produce good radiographic images, radiographers need to set the right prime exposure factors, namely kVp, mAs, and FFD. The purpose of this study was to determine the effect of using focus film distance (FFD) variations of 140 cm, 160 cm, 180 cm, and 200 cm on cardiothoracic ratio (CTR) and signal to noise ratio (SNR) values on thorax radiographs.

This type of research is descriptive quantitative with experimental methods, using four FFD samples, namely 140 cm, 160 cm, 180 cm and 200 cm with a whole body phantom object. Data collection was carried out at the Radiology Laboratory of Muhammadiyah Purwokerto University in April 2024, using observation, measurement and documentation methods. The data obtained were analysed using the statistical product and service solutions (SPSS) program the Friedman statistical test method to obtain conclusions.

The results of this study are the CTR value and SNR value of posteroanterior projection (PA) thorax radiographs with FFD settings of 140 cm, 160 cm, 180 cm, and 200 cm. While for the Friedman test results, the significance value < 0.05 on the CTR value and the significance value > 0.05 on the SNR, so H_a is accepted on the CTR value and H_o is accepted on the SNR value. In examining thorax radiographs, it is recommended to use FFD 200 cm to produce radiographs with low magnification values and to obtain image quality with high SNR.

Keywords : Thorax, Focus Film Distance (FFD), cardiothoracic ratio (CTR), signal-to-noise ratio (SNR)

PENDAHULUAN

Radiologi adalah salah satu cabang ilmu kedokteran yang berfokus pada teknologi pencitraan medis dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik atau gelombang mekanik. Radiologi diagnostik menggunakan teknologi yang memanfaatkan radiasi sinar-X, resonansi magnetik, gelombang suara ultra, serta modalitas kedokteran nuklir dengan tujuan untuk menghasilkan citra diagnostik yang terbentuk dari bayangan dengan berbagai ukuran, bentuk, dan densitas. Citra diagnostik yang dihasilkan harus dipastikan dapat memuat detail informasi yang menunjukkan ada atau tidaknya kelainan atau trauma⁽¹⁾.

Radiografer dapat menghasilkan radiograf kualitas tinggi dengan mengatur penggunaan *prime exposure factors*, yaitu kVp, mAs, dan FFD⁽²⁾. Faktor-faktor tersebut memengaruhi emisi sinar-X yang ditandai dengan kuantitas dan kualitas radiasi. Kuantitas radiasi adalah intensitas berkas sinar-X atau jumlah sinar-X yang berguna atau dapat disebut dengan *output* sinar-X, intensitas, atau eksposur. Faktor yang memengaruhi kuantitas radiasi adalah mAs, kVp, jarak, dan filtrasi. Kualitas radiasi mengacu pada daya tembus berkas sinar-X. Faktor yang memengaruhi kualitas radiasi meliputi kVp dan filtrasi⁽²⁾⁽³⁾. Kualitas radiograf yang baik dapat ditentukan dengan penggunaan faktor eksposur dan FFD yang tepat, sehingga *signal to noise ratio* (SNR) dari radiograf yang dihasilkan meningkat. *Signal to noise ratio* (SNR) sebagai salah satu parameter kualitas citra merupakan ukuran dari kekuatan sinyal relatif terhadap *noise* total yang nilainya tergantung pada jumlah paparan radiasi ke *detector* atau eksposur *image receptor* (IR)⁽³⁾.

Sinar-X diproduksi di dalam tabung sinar-X dan diemisikan melalui *window* pada tabung sinar-X dalam bentuk spektrum energi. Ketika berkas sinar-X berinteraksi dengan materi atau dalam hal ini tubuh pasien, sebagian dari spektrum tersebut akan diserap, dihamburkan, dan diteruskan atau ditransmisikan. Produksi sinar-X di dalam tabung sinar-X digambarkan sebagai akibat dari interaksi elektron pada katoda yang bergerak menumbuk target di anoda⁽²⁾. Interaksi tersebut menghasilkan dua tipe sinar-X, yaitu sinar-X karakteristik dan sinar-X bremsstrahlung yang dibedakan menurut emisi spektrum sinar-X. Pada peristiwa ini, pola intensitas sinar-X yang mencapai pada film dapat terjadi karena dua hal, yaitu sinar-X merambat lurus dan sinar-X mengalami atenuasi pada perbedaan ketebalan bahan. Pada kondisi ini, ukuran bayangan yang dihasilkan dapat berbeda dengan ukuran objek aslinya⁽¹⁾. Oleh karena itu, hubungan antara ukuran bayangan dengan objek atau yang dikenal dengan faktor magnifikasi penting dalam Radiologi.

Magnifikasi terjadi ketika gambaran objek pada radiograf memiliki ukuran lebih besar dibandingkan dengan objek aslinya. Pada sebagian besar citra diagnostik, magnifikasi yang terjadi harus sekecil mungkin, terdapat dua faktor yang memengaruhi magnifikasi pada citra radiograf, yaitu *focus film distance* (FFD) dan *object film distance* (OFD). FFD adalah jarak dari *focal spot* pada tabung sinar-X ke *image receptor* dan OFD adalah jarak dari *image receptor* ke objek yang diperiksa⁽²⁾.

Permintaan pemeriksaan radiografi yang paling sering dilakukan di Instalasi Radiologi pada sebagian besar rumah sakit adalah permintaan pemeriksaan radiografi *thorax*. Salah satu organ penting yang ada di dalam rongga *thorax* adalah jantung. Kelainan pada jantung diantaranya dapat diidentifikasi melalui pemeriksaan radiografi *thorax* proyeksi *posteroanterior* (PA) dan dilakukan perhitungan nilai *cardiothoracic ratio* (CTR). CTR merupakan metode yang digunakan untuk menghitung ukuran jantung dengan menggunakan skala rasio⁽⁴⁾. Pada pengukuran CTR, diperlukan radiograf *thorax* yang optimal untuk keakuratan hasil perhitungan yang didapat sehingga prosedur pemeriksaan radiografi *thorax* harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

Standar FFD pada sebagian besar departemen radiologi adalah 180 cm untuk *thorax*, 100 cm untuk pemeriksaan rutin, dan 90 cm untuk pemeriksaan spesial (*mobile radiography* dan trauma). Penggunaan FFD 180 cm akan menghasilkan magnifikasi sebesar 1,05⁽²⁾. Menurut Lampignano dan Kendrick (2018) serta Rollins, et al (2023) pada pemeriksaan *thorax* digunakan FFD minimal 183 cm untuk posisi pasien *erect*, sedangkan menurut Withley, et al (2015) FFD yang digunakan untuk pemeriksaan *thorax* adalah 150 – 180 cm dan FFD 120 cm digunakan jika waktu eksposur singkat⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾. Menurut Carlton (2020), perubahan terhadap penggunaan FFD harus disertai dengan

perubahan faktor eksposur untuk menjaga agar penerimaan paparan radiasi terhadap *detector* memiliki jumlah atau kuantitas yang sama⁽³⁾.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan penulis di beberapa rumah sakit, sebagian besar radiografer mengatur FFD untuk pemeriksaan *thorax* sebesar 150 cm. Hal tersebut berbeda dengan penggunaan FFD yang terdapat pada beberapa literatur, dimana sebagian besar FFD yang digunakan untuk pemeriksaan *thorax* adalah 180 cm atau 183 cm yang digunakan untuk pemeriksaan *thorax*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi focus film distance (FFD) 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm terhadap nilai cardiothoracic ratio (CTR) dan signal to noise ratio (SNR) pada radiograf *thorax*.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif dengan metode eksperimen, menggunakan sampel berjumlah 4 (empat) FFD, yaitu 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm dengan objek *phantom wholebody*. Pengambilan data dilakukan di Laboratorium Radiologi Universitas Muhammadiyah Purwokerto pada 23 September 2024, dengan metode observasi, pengukuran, dan dokumentasi.

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut, yaitu:

1. Melakukan persiapan alat dan bahan untuk pembuatan radiograf *thorax*, meliputi pesawat sinar-X, *buckystand system*, unit CR, *phantom*, dan meteran.
2. Mengatur posisi *phantom* di depan *chest stand* pada posisi *posteroanterior* (PA) dan diatur menempel pada kaset.
3. Mengatur luas kolimasi seluas bidang kaset dengan titik bidik pada *vertebrae thoracal ke-7* dan arah sinar tegak lurus terhadap bidang kaset.
4. Melakukan eksposi dengan variasi FFD 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm dengan masing-masing FFD dilakukan eksposi sebanyak tiga kali dengan variasi faktor eksposi pada tabel.

Tabel 1. Pengaturan faktor eksposi yang digunakan pada pemeriksaan radiografi *thorax* dengan variasi FFD

<i>Focus Film Distance</i>	kV	mAs
140 cm	58	8
160 cm	62	8
180 cm	65,8 (66)	8
200 cm	69,3 (69)	8

5. Mengukur lebar jantung dan paru pada radiograf *thorax* dengan menggunakan aplikasi *RadiAnt DICOM Viewer* (64-bit).
6. Menghitung nilai CTR menggunakan rumus perhitungan CTR dengan membandingkan lebar jantung dan lebar paru-paru yang diperoleh dari masing-masing radiograf.
7. Menghitung nilai SNR dengan menentukan 6 (enam) *region of interest* (ROI) menggunakan aplikasi *ImageJ*.
8. Membandingkan rata-rata nilai hasil perhitungan CTR yang didapat dari masing-masing radiograf *thorax* dengan FFD 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm.
9. Membandingkan rata-rata nilai hasil perhitungan SNR yang didapat dari masing-masing radiograf *thorax* dengan FFD 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm.

Data nilai CTR dan SNR yang diperoleh dianalisis menggunakan *program statistic product and service solutions* (SPSS) uji statistik metode Friedman untuk mendapatkan kesimpulan.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan Tabel 1., dilakukan pengaturan faktor eksposi dengan nilai tegangan tabung (kVp) yang meningkat setiap kenaikan FFD dan arus tabung (mAs) tetap.

Setiap variasi FFD dilakukan eksposi sebanyak tiga kali untuk triangulasi teknik. Radiograf thorax dari objek phantom wholebody yang dihasilkan dari pemeriksaan radiografi thorax proyeksi PA terlihat seperti di bawah ini:



Gambar 1. Radiograf sampel 1 dengan FFD 140 cm



Gambar 2. Radiograf sampel 2 dengan FFD 160 cm



Gambar 3. Radiograf sampel 3 dengan FFD 180 cm



Gambar 4. Radiograf sampel 4 dengan FFD 200 cm

Radiograf *thorax* pada pemeriksaan *phantom wholebody* dengan variasi FFD 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm, diukur menggunakan aplikasi *RadiAnt DICOM Viewer* (64-bit) untuk mendapatkan nilai lebar jantung dan paru-paru pada masing-masing radiograf. Adapun hasil pengukuran lebar jantung dan paru-paru pada radiograf *thorax* dengan variasi FFD ditulis pada Tabel 2.

Tabel 2. Ukuran lebar jantung dan lebar paru-paru pada radiograf *thorax* dengan variasi FFD

Variabel Perhitungan	Focus Film Distance (cm)											
	140			160			180			200		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
a	5.52	5.50	5.59	5.67	5.58	5.69	5.60	5.82	5.65	5.70	5.63	5.63
b	4.04	4.04	3.97	3.79	3.86	3.76	3.79	3.57	3.75	3.55	3.62	3.62
c	28.63	28.60	28.60	28.40	28.38	28.40	28.20	28.20	28.20	28.00	28.00	28.00

Dimana a dan b adalah variabel yang mewakili lebar jantung dan c adalah variabel yang mewakili lebar paru-paru.

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus CTR, diperoleh hasil pengukuran CTR pada Tabel 3.

Sementara itu, untuk mengetahui menghitung nilai SNR dibutuhkan nilai mean dan standar deviasi dari masing-masing radiograf dengan variasi FFD yang diperoleh melalui penentuan titik ROI menggunakan aplikasi ImageJ. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus SNR, didapatkan hasil pengukuran SNR pada tabel 4.

Tabel 3. Hasil perhitungan nilai CTR pada masing-masing citra radiograf dengan variasi FFD.

Citra Radiograf	Ukuran jantung pada radiograf dengan penggunaan variasi FFD (cm)			
	140	160	180	200
1	33.39%	33.30%	33.29%	33.03%
2	33.35%	33.23%	33.29%	33.03%
3	33.42%	33.27%	33.33%	33.03%
Rata-rata	33.38%	33.26%	33.30%	33.03%

Tabel 4. Hasil perhitungan nilai SNR dari masing-masing citra radiograf dengan variasi FFD

Nilai SNR pada Radiograf	Variasi FFD yang digunakan (cm)			
	140	160	180	200
1	76,67	73,11	77,25	74,79
2	72,19	73,46	76,48	74,26
3	71,87	72,49	77,08	75,32

Nilai SNR pada Radiograf	Variasi FFD yang digunakan (cm)			
	140	160	180	200
Rata-rata	73.58	73.02	76.94	74.79

Untuk mengetahui perbedaan dari nilai CTR dan nilai SNR, dilakukan analisis data menggunakan program SPSS dengan metode Friedman. Pada hasil uji Friedman dilihat nilai signifikansi atau *Asymp.Sig* untuk melihat perbedaan pada kelompok sampel yang diujikan.

Hasil uji nilai CTR dan SNR menggunakan metode Friedman ditulis pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil uji nilai CTR menggunakan metode Friedman.

	N	Mean	Std.Dev	Min	Max	Mean Rank	Asymp.Sig
FFD 140 cm	3	0.333867	0.0022502	0.3330	0.3342	4.00	0.042
FFD 160 cm	3	0.332667	0.0003512	0.3323	0.3330	2.33	
FFD 180 cm	3	0.333033	0.0002309	0.3329	0.3333	2.67	
FFD 200 cm	3	0.330300	0.0000000	0.3303	0.3303	1.00	

Berdasarkan tabel hasil uji nilai CTR di atas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi atau *Asymp.Sig* = 0.042 < 0.05 artinya terdapat perbedaan nilai CTR pada radiograf *thorax* dengan variasi *Focus Film Distance*.

Tabel 6. Hasil uji nilai SNR menggunakan metode Friedman.

	N	Mean	Std.Dev	Min	Max	Mean Rank	Asymp.Sig
SNR 140 cm	3	73.5833	2.67734	71.89	76.67	1.67	0.086
SNR 160 cm	3	73.0200	0.49122	72.49	73.46	1.67	
SNR 180 cm	3	76.9367	0.40452	76.48	77.25	4.00	
SNR 200 cm	3	74.7900	0.53000	74.26	75.32	2.67	

Berdasarkan hasil uji nilai SNR di atas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi atau *Asymp.Sig* = 0.086 > 0.05 artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai SNR dari radiograf *thorax* dengan variasi *Focus Film Distance*.

PEMBAHASAN

Dalam menghasilkan citra radiograf *thorax*, variasi FFD menghasilkan perubahan ukuran pada objek. Objek yang dimaksud dalam penelitian ini adalah objek jantung dan paru-paru. Untuk menghitung nilai CTR pada masing-masing radiograf *thorax* dilakukan perhitungan dengan membandingkan lebar jantung dengan lebar paru-paru pada radiograf. Pengaturan FFD yang bervariasi pada penelitian ini memiliki keterkaitan dengan perubahan ukuran lebar jantung dan lebar paru-paru sehingga semakin besar rentang FFD yang digunakan, akan menghasilkan perubahan ukuran objek dengan rentang yang sama.

Hasil pengukuran lebar jantung dan paru-paru pada tabel 2 menunjukkan adanya penurunan nilai lebar jantung dan nilai lebar paru-paru bersamaan dengan kenaikan FFD. Menurut Bushong (2017), kenaikan nilai FFD akan menurunkan nilai magnifikasi sehingga ukuran objek pada radiograf mengalami penurunan seiring dengan kenaikan FFD⁽²⁾, namun penurunan hasil perhitungan ini tidak terjadi pada seluruh radiograf dan hanya terjadi pada beberapa hasil perhitungan.

Nilai magnifikasi atau perbesaran pada *cardiothoracic* terendah yang diperoleh dari hasil perhitungan nilai CTR yaitu dihasilkan pada pengaturan FFD 200 cm. Hal ini sesuai dengan Mayani (2017), yang menyatakan bahwa penggunaan variasi FFD menghasilkan magnifikasi pada lebar jantung dan lebar paru-paru⁽¹⁾.

Untuk menjawab hipotesis, data hasil perhitungan CTR dianalisis menggunakan uji statistik metode *Friedman*. Berdasarkan hasil analisis pada tabel 5 diperoleh nilai signifikansi atau *Asymp.Sig* < 0.05,

maka H_a diterima dan H_0 ditolak sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan nilai *Cardiothoracic Ratio* (CTR) pada radiograf *thorax* dengan variasi *Focus Film Distance*.

Sementara itu, untuk mengetahui perbedaan kualitas citra yang dihasilkan melalui parameter nilai SNR pada radiograf, dilakukan perbandingan nilai SNR yang didapatkan dari 6 (enam) titik ROI yang dipilih dengan membandingkan nilai mean dan standar deviasi yang diperoleh dari masing-masing titik. Data hasil perhitungan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji statistik metode *Friedman*.

Analisa hasil perhitungan SNR pada tabel 6 yang dilakukan menggunakan keseluruhan ROI pada masing-masing radiograf *thorax* menunjukkan nilai signifikansi atau *Asymp.Sig* > 0.05, sehingga dapat dikatakan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak. Dengan kata lain, tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai SNR radiograf *thorax* dengan variasi FFD.

Menurut Asriningrum, et.al (2021), pengaturan faktor eksposi yang semakin meningkat akan menghasilkan lebih banyak sinyal yang mencapai detektor, sehingga hal tersebut membuat *noise* pada citra radiograf berkurang. Hal ini ditunjukkan pada hasil penilaian kualitas citra secara objektif yang diperoleh, dimana kenaikan tegangan tabung (kVp) dapat meningkatkan nilai CTR⁽⁷⁾. Chen (2023), menyatakan bahwa nilai SNR pada citra CR dapat ditingkatkan dengan meningkatkan pengaturan pada tegangan tabung (kVp) dan eksposur tabung sinar-X secara tepat⁽⁸⁾.

Berbeda dengan Asriningrum (2021) dan Chen (2023) menurut Labania, H.MD, et.al (2021), kualitas kontras radiograf sangat dipengaruhi oleh faktor eksposi, adanya variasi tegangan (kVp) dan arus waktu penyinaran (mAs) akan memberikan nilai kontras dan SNR yang berbeda. Pada ketebalan obyek yang sama, semakin besar tegangan tabung (kVp) yang digunakan menghasilkan nilai kontras radiograf dan SNR yang semakin kecil⁽⁹⁾. Sementara menurut Shinta, G.S., et.al (2022), tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai SNR terhadap perubahan faktor eksposur menggunakan metode 15% kV rule, sehingga optimasi faktor eksposur menggunakan metode 15% kV rule tetap dapat menjaga kualitas citra radiografi.⁽¹⁰⁾

Menurut peneliti, teori Labania sesuai dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, dimana pada perubahan pengaturan FFD harus disertai dengan perubahan faktor eksposur untuk menjaga agar penerimaan paparan radiasi terhadap *detector* memiliki jumlah atau kuantitas yang sama. Pengaturan FFD yang semakin meningkat akan meningkatkan juga faktor eksposur yang digunakan.

Hasil uji *Friedman* pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai SNR, sehingga penggunaan variasi FFD tidak berpengaruh secara signifikan pada kualitas radiograf. Hal ini sesuai dengan teori menurut Shinta, bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai SNR terhadap perubahan faktor eksposur menggunakan metode 15% kV rule, sehingga optimasi faktor eksposur tetap dapat menjaga kualitas citra radiografi.

Selain itu, dilihat dari nilai mean rank yang diperoleh dari hasil uji *Friedman*, nilai SNR yang mendapatkan *mean rank* tertinggi adalah FFD 180 cm, dimana nilai SNR yang meningkat pada penggunaan FFD 180 cm dapat menghasilkan radiograf dengan kualitas yang baik. Hal ini berarti kekuatan sinyal lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah *noise*, sehingga kualitas gambar meningkat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai CTR masing-masing radiograf dengan variasi FFD 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm, yang mana kenaikan FFD menurunkan ukuran objek. Sementara, berdasarkan hasil uji nilai SNR dapat diketahui bahwa nilai signifikansi atau *Asymp.Sig* = 0.086 > 0.05 disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan nilai SNR masing-masing radiograf dengan variasi FFD 140 cm, 160 cm, 180 cm, dan 200 cm, namun jika melihat pada mean rank nilai SNR yang tinggi ada pada FFD 180 cm, yang mana dapat dikatakan bahwa kenaikan FFD dapat menyebabkan kenaikan nilai SNR.

SARAN

Dalam melakukan pemeriksaan *thorax* proyeksi PA sebaiknya menggunakan FFD 180 cm untuk menghasilkan radiograf dengan nilai magnifikasi yang rendah dan nilai SNR yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mayani AN, Muflihatun. Pengaruh Variasi Focus Film Distance (FFD) Terhadap Hasil Presisi Pengukuran Cardiothoracic Ratio (CTR). Pros Pertem dan Present Ilm Penelit Dasar Ilmu Pengetah dan Teknol Nukl [Internet]. 28 November 2017 [dikutip 18 Januari 2024];(November):59–64. Tersedia pada: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/49/084/49084067.pdf
2. Bushong SC. Radiologic Science for Technologists: Physics, Biology, and Protection [Internet]. Eleventh. Elsevier. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2017 [dikutip 28 Januari 2024]. Tersedia pada: https://ebook.politeknikalislam.ac.id/index.php?p=fstream&fid=217&bid=11101#flipbook-pdf_collections/9/
3. Carlton RR, Adler AM, Balac V. Principles of Radiographic Imaging: an Art and a Science [Internet]. Sixth. Boston, USA: Cengage Learning, Inc.; 2020 [dikutip 19 Januari 2024]. Tersedia pada: https://ebook.politeknikalislam.ac.id/index.php?p=fstream&fid=224&bid=11107#flipbook-pdf_collections/141/
4. Withley AS, Jefferson G, Holmes K, Sloane C, Anderson C, Hoadley G. Clark's Positioning in Radiography [Internet]. Thirteenth. Boca Raton, London: CRC Press; 2015. Tersedia pada: <https://online.vitalsource.com/user/new>
5. Lampignano JP, Kendrick LE. Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy [Internet]. Ninth. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2018. Tersedia pada: https://t.me/MBS_MedicalBooksStore
6. Rollins JH, Long BW, Curtis T. Merrill's Atlas of Radiographic Positioning & Procedures. Fifteenth. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2023.
7. Asriningrum S, Ansory K, Hasan PT. Faktor Eksposi terhadap Kualitas Citra Radiografi dan Dosis Pasien Menggunakan Parameter Penilaian Signal to Noise Ratio (SNR) pada Pemeriksaan Thorax Posteroanterior dengan Menggunakan Pesawat Computed Radiografi. J Imejing Diagnostik. 2021;7:15–8.
8. Chen L. Research on the Relationship between Scatter Ray and Image Signal to Noise Ratio in CR Detection Research on the Relationship between Scatter Ray and Image Signal to Noise Ratio in CR Detection. J Phys Conf Ser. 2023;1–3.
9. Labania HM., Rindayani P, Kasman, Rahman A, Ulum S. Analisis Kontras Digital Radiography Dengan Menggunakan ImageJ. Gravitasi. 2021;20(1):10–8.
10. Sutoro SG, Irsal M, Budiati TA, Yansyah A, Faradila SH. Analysis of the Signal to Noise Ratio in Use of 15% kVp Rule Method in the Radiography Examination Supine AP Chest. Indones Phys Rev. 2023;5(2):114–23.