INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research
Volume 5 Nomor 4 Tahun 2025 Page 5885-5895
E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246
Website: https://j-innovative.org/index.php/Innovative

Optimalisasi Kualitas Citra Radiograf Menggunakandan Digital Radiography (DR) Pada Pemeriksaan Anatomi Thorax Proyeksi Antero - Posterior(AP)

Shelly Angella[1✉] , Danil Hulmansyah[2] , Aulia Annisa[3]
Universitas Awal Bros
Email: shelly.angella92@gmail.com[1✉]

Abstrak

Pemeriksaan radiografi thorax adalah salah satu metode diagnostik yang paling umum digunakan dalam dunia medis. Dengan kemajuan teknologi, penggunaan Digital Radiography (DR) telah menjadi standar dalam banyak fasilitas kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan parameter teknis dalam pencitraan radiografi thorax untuk mendapatkan kualitas citra terbaik yang memungkinkan diagnosis yang lebih akurat dan efisien. Penelitian ini melibatkan pengumpulan data citra radiograf thorax AP dari berbagai pasien menggunakan perangkat DR. Variasi parameter teknis seperti faktor eksposi dianalisis untuk menentukan pengaruhnya terhadap kualitas citra. Kualitas citra dievaluasi berdasarkan kriteria seperti SNR. Evaluasi dilakukan melalui aplikasi dicom viewer. Analisis dilakukan untuk menentukan kombinasi parameter teknis yang menghasilkan kualitas citra terbaik. Uji coba dilakukan dengan mengubah satu parameter pada satu waktu sambil menjaga parameter lain tetap konstan untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas citra. Diharapkan bahwa kombinasi optimal faktor eksposi akan menghasilkan kualitas citra yang maksimal, meningkatkan kemampuan diagnostik, dan mengurangi paparan radiasi pada pasien. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi penggunaan parameter yang telah dioptimalisasi dalam praktek klinis untuk pemeriksaan thorax AP, serta pelatihan tambahan untuk teknisi radiografi agar penerapan parameter ini dapat dilakukan secara konsisten. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi optimal dari faktor eksposi dapat menghasilkan kualitas citra yang maksimal, meningkatkan kemampuan diagnostik, dan mengurangi paparan radiasi pada pasien. Luaran dari penelitian ini adalah rekomendasi penggunaan parameter yang telah dioptimalisasi dalam praktek klinis untuk pemeriksaan thorax AP yang termuat dalam jurnal terakreditasi nasional

Kata Kunci: *Detektor, peningkatan,citra, dosis,pasien*

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa

Abstract

Thorax radiographic examination is one of the most commonly used diagnostic methods in the medical world. With the advancement of technology, the use of Digital Radiography (DR) has become standard in many healthcare facilities. This study aims to evaluate and optimize the technical parameters in thorax radiography imaging to obtain the best image quality that allows for a more accurate and efficient diagnosis. This study involved the collection of AP thorax radiograph image data from various patients using DR devices. Variations in technical parameters such as exposure factors were analyzed to determine their effect on image quality. Image quality is evaluated based on criteria such as SNR. The evaluation was carried out through the dicom viewer application. The analysis is carried out to determine the combination of technical parameters that produce the best image quality. The trial was done by changing one parameter at a time while keeping other parameters constant to see how they affected image quality. It is expected that the optimal combination of exposure factors will result in maximum image quality, improve diagnostic capabilities, and reduce radiation exposure in patients. This study is expected to provide recommendations for the use of optimized parameters in clinical practice for AP thorax examination, as well as additional training for radiographic technicians so that the application of these parameters can be carried out consistently. The results of this study show that the optimal combination of exposure factors can produce maximum image quality, improve diagnostic capabilities, and reduce radiation exposure in patients. The output of this study is a recommendation for the use of parameters that have been optimized in clinical practice for AP thorax examination published in a nationally accredited journal.

Keywords: Detector, enhancement, imaging, dosage, patient

PENDAHULUAN

Radiologi diagnostik merupakan salah satu pilar utama dalam penegakan diagnosis medis, di mana radiografi thorax proyeksi Antero-Posterior (AP) menempati posisi krusial sebagai pemeriksaan paling frequently requested di instalasi radiologi (Hantari & Budi, 2021). Pemeriksaan ini tidak hanya berfungsi untuk mengevaluasi kondisi paru dan jantung, tetapi juga menjadi modalitas pertama untuk skrining tuberkulosis, efusi pleura, hingga metastasis tulang (Ramadhan et al., 2020). Namun, tantangan utama dalam pemeriksaan thorax AP adalah menghasilkan citra dengan kualitas diagnostik yang memadai sambil meminimalkan paparan radiasi pada pasien. Dalam konteks inilah, perkembangan teknologi Digital Radiography (DR) dengan *Flat Panel Detector* (FPD) menjadi solusi transformatif. Berbeda dengan sistem *Computed Radiography* (CR) yang masih memerlukan *cassette reader*, DR memungkinkan konversi sinar-X langsung menjadi sinyal

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa

digital secara *real-time*, mengurangi waktu pemeriksaan hingga 60% berdasarkan studi implementasi di RSUD Teuku Umar (Sari & Surahmi, 2022).

Digital Radiography (DR) adalah jenis sistem pencitraan digital kedua, yang menggunakan *detektor flat panel* dengan *thin-film transistor* (FPD-TFT) yang telah terpasang pada kaset atau perangkat. (Bontranger, 2018), Proses *Digital Radiography* (DR) mencakup pembuatan gambaran radiografi, penayangan, penyimpanan, dan rekonstruksi radiograf. Sistem pembentukan gambaran radiografi juga memungkinkan hasilnya ditayangkan secara langsung di layar monitor (K. Sari et al., 2022).

Flat Panel Detector (FPD) merupakan komponen utama DR. Tugas FPD adalah menyerap foton sinar-X yang ditangkap detektor dan menghasilkan sinyal elektrik, yang kemudian diubah menjadi radiograf digital. Kualitas radiograf yang dihasilkan oleh FPD dipengaruhi oleh kinerjanya, dan *Detective Quantum Efficiency* (DQE) dinilai sebagai kriteria untuk mengevaluasi kualitas gambar pada DR. Pada FPD yang mempunyai nilai DQE yang lebih tinggi, plat tersebut lebih sensitif untuk menyerap foton sinar-X Karena pengaturan kV dan mAs menentukan paparan radiasi yang diterima pasien, paparan radiasi yang diterima pasien juga menurun (Lu & Zhang, 2015).

Secara teknis, kualitas citra radiografik ditentukan oleh interaksi kompleks antara parameter eksposi dan karakteristik detektor. *Flat Panel Detector* pada DR memiliki keunggulan dalam *Detective Quantum Efficiency* (DQE) yang lebih tinggi dibanding CR, artinya lebih banyak foton sinar-X yang dapat diubah menjadi informasi gambar (Lu & Zhang, 2015). Namun, keunggulan ini hanya dapat termanifestasi secara optimal jika faktor eksposi seperti kilovoltase (kV) dan milliampere-second (mAs) diatur secara presisi. Tegangan tabung (kV) yang terlalu tinggi (misalnya >80 kV) memang mengurangi dosis radiasi tetapi berpotensi menurunkan kontras jaringan lunak, sementara mAs yang tidak tepat dapat menyebabkan *quantum noise* yang mengaburkan detail anatomis (Sparzinanda et al., 2018). Parameter kuantitatif seperti *Signal-to-Noise Ratio* (SNR) menjadi indikator kritis dalam menilai trade-off ini, di mana SNR >30 dianggap ideal untuk diagnostik thorax (Louk et al., 2014).

Permasalahan muncul ketika banyak fasilitas kesehatan belum memanfaatkan DR secara maksimal akibat kurangnya panduan parameter yang terstandarisasi. Studi oleh Chafidhi dkk. (2018) di RS Panti Waluyo mengungkapkan bahwa 30% pengulangan pemeriksaan thorax terjadi karena kesalahan setting eksposi, yang tidak hanya meningkatkan biaya tetapi juga paparan radiasi cumulative pada pasien. Fenomena ini diperparah oleh variasi karakteristik pasien Asia yang cenderung memiliki *body habitus* lebih kecil dibanding populasi Barat, sehingga memerlukan adaptasi parameter

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa

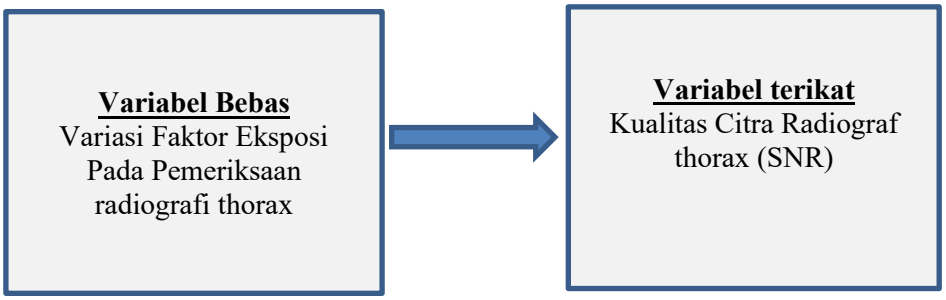
(Wita & Fransiska, 2018). Selain itu, pelatihan teknisi radiografi dalam mengoperasikan DR masih sering terfokus pada aspek teknis perangkat tanpa pemahaman mendalam tentang optimasi fisika pencitraan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dirancang untuk Menganalisis pengaruh variasi kombinasi kV (55–75) dan mAs (6.4) terhadap kualitas citra thorax AP pada DR melalui pengukuran SNR. Penelitian ini menggunakan phantom thorax sebagai model terkontrol untuk memastikan reproduktibilitas, mengadopsi metodologi serupa dengan optimasi faktor eksposi pada CT-Scan oleh Endah dkk. (2014). Hasilnya diharapkan dapat menjadi acuan klinis bagi radiografer sekaligus bahan edukasi dalam pelatihan teknologi DR.

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian karya tulis ilmiah ini yaitu bersifat kuantitatif deskriftif dengan metode eksperimen. Menurut (Sugiyono, 2017) Penelitian kuantitatif adalah metodologi penelitian berdasarkan filsafat positivisme dan dianggap sebagai metode ilmiah atau scientific karena mengikuti prinsip-prinsip ilmiah yang sistematis, terukur, rasional, dan konkrit. Metode eksperimental ini merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi terkendali untuk mengetahui perbandingan kualitas radiograf thorax yang optimal menggunakan Modalitas *Computed Radiography* (CR) dan *Digital Radiography* (DR).

B. Variabel Penelitian



C. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data

1. Mempersiapkan Alat dan bahan yang akan digunakan seperti Pesawat Sinar-X, FFD , DR, komputer dan phantom thorax
2. Atur phantom thorax di atas DR dengan posisi AP
3. Lakukan pengeksposean dengan variasi faktor eksposi

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa

4. Hasil Citra yang di dapatkan dalam bentuk digital akan di tentukan daerah yang akan di nilai SNR nya, nilai daerah ini didapatkan dengan menggunakan software komputer yaitu DICOM, setelah daerah tersebut di dapatkan maka akan dilakukannya perhitungan nilai SNR secara manual dengan menggunakan rumus tertentu. Adapun Rumus SNR :

$$SNR = \frac{Is}{\sigma}$$

Keterangan: SNR = Signal to Noise Ratio
Is = Nilai Mean Subjek
σ = Standar devination

5. Kemudian akan dilakukan penempatan titik ROI di beberapa bagian yaitu: costae, jantung dan pulmo
6. Hasil data yang sudah di dapatkan dari perhitungan rumus akan disajikan dalam bentuk tabulasi data
7. Nilai yang didapatkan dari hasil perhitungan akan dilakukan penilaian Digital Radiography (DR)
8. Terakhir yang di lakukan memberi kesimpulan dan masukan hasil penelitian yang didapat.

D. Analisis Data

1) Perhitungan dengan Menggunakan SNR

Salah satu parameter kualitas dalam sebuah penggukuran adalah signal to noise ratio (SNR). Paraneter ini mengambarkan tingkat perbedaan antara sinyal yang di ukur dengan derau yang juga masuk dalam hasil pengukuran semakin besar nilai SNR maka signal dan derau(noise) semakin mudah dibedakan (Louk et al., 2014) Adapun Rumus SNR :

$$SNR = \frac{Is}{\sigma}$$

Keterangan: SNR = Signal to Noise Ratio
Is = Nilai Mean Subjek
σ = Standar devination

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa

HASIL DAN PEMBAHASAN

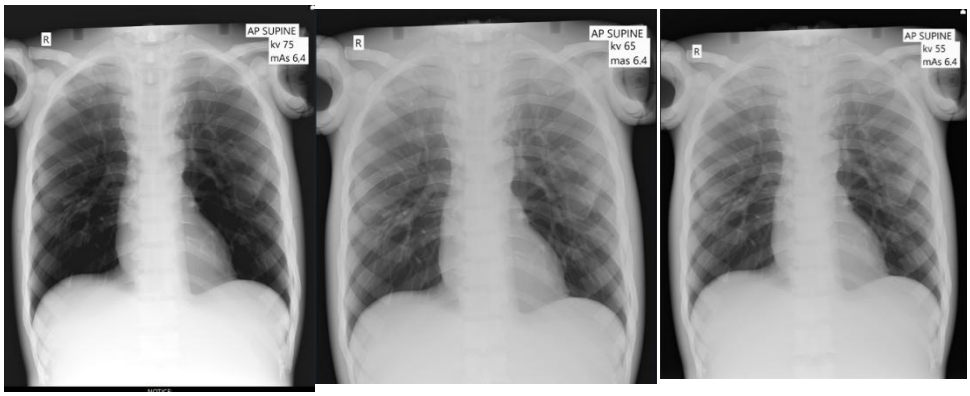
A. Hasil

Penelitian yang membahas tentang Optimalisasi Kualitas Citra Radiograf Menggunakandan *Digital Radiography* (DR) Pada Pemeriksaan Anatomi Thorax Proyeksi Antero - Posterior(AP). Penelitian ini melakukan pemeriksaan thorax dengan subjek menggunakan Phantom thorax utuk dilakukan rontgen thorax sebanyak 3 sampel yang dilakukan di laboratorium Universitas Awal Bros Pekanbaru. Dari hasil penelitian yang dilakukan ada 3 kali ekspose yang digunakan dalam pemeriksaan yaitu:

Tabel 1. Deskripsi Sampel penelitian

Sampel	Karakteristik	Modalitas	Faktor Eksposi	Pemeriksaan
A	Citra Radiograf	Computed Radiography	kV 75 mAs 10	Thorax
B	Citra Radiograf	Computed Radiography	kV 65 mAs 10	Thorax
C	Citra Radiograf	Computed Radiography	kV 55 mAs 10	Thorax

Pengambilan citra radiograf dilakukan di Laboratorium Universitas Awal Bros Pekanbaru dengan phantom thorax. Pengambilan citra dengan modalitas *Digital Radiography* (DR). Penyinaran dilakukan dengan FFD 100 cm menggunakan variasi faktor eksopsi yang telah ditetapkan citra radiograf seperti dibawah ini:



Gambar 2. Hasil citra radiograf Thorax Menggunakan proyeksi AP (3 fariasi faktor eksposi)

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa

1) Pengukuran SNR

Tabel 2. Pengukuran SNR pada Radiograf Thorax menggunakan modalitas DR

No	kV	mAs	Anatomi	Std Dev	mean	SNR	Rata rata SNR
1	75	6,4	Costae	182,32	1674,41	9,183907416	21,90369
			Jantung	62,87	2381,53	37,88022904	
			Pulmo	25,18	469,53	18,64694202	
2	65	6,4	Costae	118,26	2184,98	18,47606968	37,92926
			Jantung	30,08	2572,23	85,51296543	
			Pulmo	88	862,29	9,79875	
3	55	6,4	Costae	105,15	2183,37	20,76433666	38,51314
			Jantung	29,8	2498,96	83,85771812	
			Pulmo	74,55	813,89	10,91737089	

Signal to Noise Ratio (SNR) adalah metrik yang mengukur seberapa baik sinyal dan derau sebanding. Nilai SNR yang lebih tinggi menunjukkan bahwa kualitas gambar akan lebih baik.(Louk et al., 2014). Dari Hasil yang di dapatkan secara berurutan, yang memiliki nilai SNR tertinggi ke rendah yaitu : kV 55 , kV 65 dan Kv 75. Faktor eksposi terendah yang digunakan pada penelitian ini memiliki nilai SNR yang paling tinggi.

B. Pembahasan

Sistem pesawat rontgen digital yang berkembang saat ini ialah sistem DDR atau yang sering juga disebut sebagai Direct Radiography (DR). Proses image atau gambar hasil DDR dari objek radiografi diubah kedalam format digital secara real-time dengan menggunakan sensor berupa flat panel atau charge coupled devices (CCD), sehingga tidak diperlukan menggunakan cassette reader untuk mendapatkan gambar secara digital seperti pada sistem CR (Zelviani et al., 2017). Sistem Direct Digital Radiography (DR) menunjukkan kemampuan menghasilkan distribusi gray level yang lebih lebar dibandingkan sistem Computed Radiography (CR). Rentang gray level yang lebih luas pada DR berarti citra memiliki lebih banyak variasi tingkat keabuan, yang dapat membantu dalam melihat detail perbedaan kontras pada bagian-bagian tertentu dari objek radiografi. Namun, pada beberapa kondisi

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa

tertentu, distribusi ini bisa memengaruhi kontras keseluruhan citra, terutama ketika nilai tegangan tabung sinar-X meningkat (kV tinggi) (Zelviani et al., 2017)

Kualitas citra dapat dianalisis dengan mengamati beberapa parameter visual, termasuk kontras dan ketajaman citra (sharpness). Kontras dinilai relatif tinggi apabila dapat dibedakan antara citra phantom dengan background. Dan sebaliknya, citra dinilai memiliki kontras yang rendah akan sulit dibedakan antara obyek dengan baackground. Ketajaman citra dapat dinilai dengan melihat tepi dan bagian dari obyek dapat dideteksi dan dilihat dengan tajam (Zelviani et al., 2017)

Variasi kualitas citra dalam konteks radiografi digital mengacu pada perubahan atau perbedaan yang terjadi pada kualitas citra yang dihasilkan berdasarkan beberapa faktor teknis dan parameter pencitraan. Kualitas citra yang dimaksud meliputi aspek-aspek seperti ketajaman, kontras, resolusi spasial, densitas, serta tingkat noise pada citra radiograf. Variasi ini dapat disebabkan oleh banyak faktor yang memengaruhi hasil akhir dari proses pencitraan. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan variasi kualitas citra yaitu Tegangan Tabung (kV) dan Arus Waktu (mAs). (Zelviani et al., 2017)

Tegangan Tabung (kV), Tegangan yang lebih tinggi dapat meningkatkan penetrasi sinar-X, namun juga dapat menurunkan kontras citra. Arus Waktu (mAs) Peningkatan arus waktu (mAs) meningkatkan jumlah radiasi yang digunakan, yang dapat memengaruhi kontras dan kecerahan citra. Namun, mAs yang terlalu tinggi dapat menyebabkan overexposure dan noise. JDirect Digital Radiography (DR) Sistem ini menggunakan detektor digital untuk menghasilkan citra secara langsung, dan kualitasnya dipengaruhi oleh ukuran detektor, sensitivitas sensor, dan kemampuan detektor dalam menangkap sinar-X. (Zelviani et al., 2017)

Kualitas radiograf diukur dari seberapa jelas informasi objek atau organ yang ditampilkan. Salah satu faktor penentu kualitas ini adalah kontras, yang mengacu pada perbedaan tingkat kehitaman antar bagian pada radiograf. Dalam citra digital, analisis kontras dapat dilakukan menggunakan histogram dan rasio sinyal terhadap derau (Signal-to-Noise Ratio/SNR).. (Zelviani et al., 2017).

Foto thorax, atau rontgen dada, adalah alat diagnostik radiologi yang umum dipakai. Pemeriksaan ini berfungsi untuk menilai saluran pernapasan, jaringan paru-paru, pembuluh darah paru, mediastinum, jantung, pleura, dan dinding dada. Namun, pada pasien dengan volume tubuh yang besar, jumlah radiasi hambur yang mengenai film bisa meningkat. Hal ini dapat mengganggu kualitas citra diagnostik karena efek hamburan radiasi dan rendahnya sinyal yang diterima. (Bequet et al., 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tegangan tabung (kV) yang lebih rendah pada pemeriksaan thorax proyeksi Antero-Posterior (AP) menggunakan Digital Radiography (DR) memberikan citra radiograf

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa

dengan kualitas yang baik, terutama dilihat dari nilai Signal-to-Noise Ratio (SNR) yang lebih tinggi. Hal ini mencerminkan peningkatan kejelasan gambar dengan kontras yang lebih baik pada struktur anatomis thorax, seperti jaringan lunak, tulang, dan paru-paru. Namun, penting untuk dicatat bahwa penggunaan kV rendah juga berdampak pada proteksi radiasi. Secara umum, penggunaan kV yang lebih rendah akan meningkatkan serapan radiasi pada pasien karena energi sinar-X menjadi kurang penetratif, sehingga memerlukan mAs yang lebih tinggi untuk mencapai eksposur yang memadai. Kendati demikian, dalam konteks proteksi radiasi, teknik ini dapat mengurangi radiasi hambur (scatter radiation) yang dihasilkan, sehingga risiko paparan radiasi bagi tenaga kesehatan yang bekerja di sekitar pasien juga berkurang. Dari perspektif radiografi, ada keseimbangan yang harus dicapai antara kualitas citra dan proteksi radiasi. Tegangan kV yang rendah memang memberikan hasil citra dengan kontras tinggi yang baik untuk detail struktur anatomis, namun harus disesuaikan dengan kebutuhan diagnostik dan protokol pemeriksaan. Dalam praktik klinis, penting untuk memastikan bahwa dosis radiasi yang diberikan tetap sesuai dengan prinsip As Low As Reasonably Achievable (ALARA).

Oleh karena itu, penggunaan kV rendah dapat menjadi strategi yang efektif jika diimbangi dengan pengaturan parameter lainnya, seperti optimalisasi mAs, pemilihan filter tambahan, dan kolimasi yang tepat untuk meminimalkan dosis radiasi. Penelitian lanjutan yang melibatkan evaluasi visual oleh dokter radiologi dapat membantu memastikan bahwa kualitas citra yang dihasilkan benar-benar mendukung akurasi diagnostik, sambil tetap mempertahankan proteksi radiasi bagi pasien dan tenaga medis

SIMPULAN

Penggunaan tegangan tabung (kV) rendah pada pemeriksaan thorax proyeksi Antero-Posterior (AP) menggunakan Digital Radiography (DR) menghasilkan citra radiograf dengan kualitas yang baik, terutama dari segi kontras dan detail struktur anatomis. Meskipun kV rendah dapat meningkatkan serapan radiasi pada pasien, teknik ini membantu mengurangi radiasi hambur yang berdampak positif pada proteksi radiasi bagi tenaga medis.

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa

DAFTAR PUSTAKA

Anggara, A. D., & Aryani, N. P. (2020). Pengaruh Faktor Eksposi Digital Radiography (DR) terhadap Nilai Kontras pada Citra Phantom sebagai Organ Tiruan. https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jf/index

Asriningrum, S., Ansory, K., & Hasan, P. T. (2021). 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. Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD), 7(1), 15–18.

Chafidhi, A., Suraningsih, N., & Budiwati, T. (2018). ANALISIS PENGULANGAN CITRA DIGITAL DENGAN MENGGUNAKAN DIGITAL RADIOGRAPHY DI INSTALASI RADIOLOGI RUMAH SAKIT PANTI WALUYO SURAKARTA. RadX: Jurnal Ilmiah Radiologi, 3(2).

Endah, R., Susilo, S. ・, Fisika, S. P., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2014). Unnes Physics Journal OPTIMASI FAKTOR EKSPOSI PADA SISTEM RADIO OPTIMASI FAKTOR EKSPOSI PADA SISTEM RADIOGRAFI GRAFI DIGITAL MENGGUNAKAN ANALISIS CNR (CONTRAST TO NOISE RATIO). In UPJ (Vol. 3, Issue 1). http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upj

Hantari, R., & Budi, H. (2021). Kepaniteraan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit. Muhammadiyah Public Health Journal, Vol. 1(2), 139–154.

jun-yi, Z. (2015). The Measurement and Evaluation of Standard DQE in Digital Radiography.

Lampignano, J., & Kendrick, L. E. (2017). Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy-E-Book: Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy-E-Book. Elsevier Health Sciences.

Louk, A. C., Suparta, G. B., Fisika, J., Mipa, F., Gadjah, U., Sekip, M., & Yogyakarta, U. (2014). Pengukuran Kualitas Sistem Pencitraan Radiografi Digital Sinar-X. 24(2), 149–166.

Lu, X., & Zhang, J. (2015). The Measurement and Evaluation of Standard DQE in Digital Radiography. International Conference on Education, Management, Commerce and Society (EMCS-15), 790–794.

Nuklir, J. P., Suryaningsih, F., Kurnianto, K., Tris, A., Pusat, S., Fasilitas, R., & Prfn) -Batan, N. (. (n.d.). PENGUJIAN HASIL REKONSTRUKSI CITRA RADIOGRAFI DIGITAL MENGGUNAKAN PROGRAM LABVIEW.

Ramadhan, A. Z., Sitam, S., Azhari, A., & Epsilawati, L. (2020). Gambaran kualitas dan mutu radiograf. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia (JRDI), 3(3), 43–48.

Sari, A. W., & Fransiska, E. (2018). Pengaruh faktor eksposi dengan ketebalan objek pada

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa

pemeriksaan foto thorax terhadap gambaran radiografi. Journal of Health (JoH), 5(1), 17–21.

Sari, K., & Surahmi, N. (2022). SISTEM KERJA PENANGKAP SINAR-X PADA PESAWAT COMPUTED RADIOGRAPHY DI RSUD TEUKU UMAR CALANG DAN SISTEM KERJA PENANGKAP SINAR-X PADA PESAWAT DIGITAL RADIOGRAPHY DI RSUD DATU BERU TAKENGON. Journal of Syntax Literate, 7(3).

Souisa, F., Sudarsana, B., Fisika, J., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2014). Pengaruh Perubahan Jarak Obyek Ke Film Terhadap Pembesaran Obyek Pada Pemanfaatan Pesawat Sinar-X, Typpe CGR. Buletin Fisika, 15(2), 15–21.

Sparzinanda, E., Nehru, N., & Nurhidayah, N. (2018). Pengaruh Faktor Eksposi Terhadap Kualitas Citra Radiografi. Journal Online of Physics, 3(1), 14–22. https://doi.org/10.22437/jop.v3i1.4428

Suryaningsih, F. S., Kurnianto, K., & Susanto, A. T. (2015). Pengujian hasil rekonstruksi citra radiografi digital menggunakan program LabVIEW. Jurnal Perangkat Nuklir, 9(01).

Wita, A., & Fransiska, E. (2018). Hubungan Kv Terhadap Ketebalan Objek Ayu Wita Sari. Journal of Health, 17–21.

Zelviani, S., Pada, D., Fisika, J., Sains, F., & Teknologi, D. (n.d.-a). KUALITAS CITRA PADA DIRECT DIGITAL RADIOGRAPHy DAN COMPUTED RADIOGRAPHY.

Copyright @ Shelly Angella, Danil Hulmansyah, Aulia Annisa