

## Analisis *Image Uniformity* Pada Perangkat *Computed Radiography* Menggunakan Metode Pengolahan Citra Digital Berbasis ROI

Aulia Annisa<sup>1</sup>, Shelly Angella<sup>2</sup>, R. Sri Ayu Indrapuri<sup>3</sup>, Dwy Intan Lestari<sup>4</sup>

Program Studi DIII Teknik Radiologi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Awal Bros

<sup>1</sup>aulia14annisa@gmail.com, <sup>2</sup>shelly@univawalbros.ac.id, <sup>3</sup>ayu@univawalbros.ac.id, <sup>4</sup>dwintanlestari20@gmail.com

### Abstract

The discovery of X-rays is a revolution in the world of medicine, the development of technology in the field of Radiology is growing very rapidly, with the development of imaging technology that has been proven to be very helpful in diagnosing various diseases, especially radiodiagnostics. In digital radiography Computed Radiography (CR) uses an imaging plate (IP) which is the main component in the CR system that functions to capture and store latent X-ray shadows that will be converted into a radiographic image. IP must be evaluated regularly in the QC aspect by conducting image uniformity testing. From the observation results, the IP device used produces uneven shadows and noise in the image and the IP device has never been tested regularly. The purpose of the study is to evaluate the non-uniformity of CR images so that it can determine the quality of images in radiological examinations to obtain accurate diagnostic information. This study is a type of quantitative research with a descriptive research design, data analysis and testing. The sample in this study was an IP device measuring 35x43, 30 x 40 and 24 x 30 cm which has a problem, namely the emergence of artifacts in the image results. This research will be conducted in September 2025. The results of the research show that most of the IP devices tested do not meet the tolerance limit of  $\pm 10\%$  of the average ROI value, so they are categorized as non-uniform and have the potential to reduce the quality of radiographic images.

*Keywords: Computed Radiography, Image Uniformity, Imaging Plate, Digital Image Processing, Quality Control*

### Abstrak

Penemuan sinar-X menjadi tonggak penting dalam perkembangan diagnostik medis, khususnya pada bidang radiologi. Salah satu teknologi yang berkembang adalah Computed Radiography (CR) yang menggunakan imaging plate (IP) sebagai media penyimpanan citra laten. Kualitas citra yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kondisi IP, sehingga diperlukan pengujian quality control (QC), salah satunya melalui uji image uniformity. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat keseragaman citra pada perangkat CR menggunakan metode pengolahan citra digital. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Sampel penelitian berupa tiga imaging plate dengan ukuran 35x43 cm, 24x30 cm, dan 18x24 cm yang menunjukkan adanya artefak. Pengujian dilakukan dengan eksposi tanpa objek menggunakan variasi faktor eksposi, kemudian dianalisis menggunakan metode Region of Interest (ROI) pada lima titik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar nilai ROI berada di luar batas toleransi  $\pm 10\%$  dari nilai rata-rata sesuai standar AAPM Report No. 93 (2006). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebagian besar perangkat IP yang diuji tidak memenuhi batas toleransi  $\pm 10\%$  dari nilai rata-rata ROI, sehingga dikategorikan tidak seragam dan berpotensi menurunkan kualitas citra radiografi.

Kata kunci: *Computed Radiography, Image Uniformity, Imaging Plate, Pengolahan Citra Digital, Quality Control*

© 2026 Author

Creative Commons Attribution 4.0 International License



## 1. Pendahuluan

Penemuan sinar-X merupakan salah satu revolusi terbesar dalam dunia kedokteran karena memungkinkan visualisasi struktur internal tubuh secara non-invasif. Perkembangan ilmu teknologi dibidang Radiologi berkembang begitu pesat, dengan perkembangannya teknologi *imaging* yang terbukti sangat membantu diagnosa berbagai macam penyakit, khususnya radiodiagnostik. Di Indonesia pemanfaatan radiasi untuk bidang kesehatan khususnya dibidang diagnostik menjadi semakin luas dan penting. Oleh karena itu, berbagai jenis peralatan sinar-X semakin hari semakin berkembang mulai dari pesawat yang konvensional sampai pesawat yang sistem komputerisasi yaitu seperti *Computed Radiography* [1].

*Computed Radiography* (CR) membawa perubahan yang berarti dalam proses pencitraan dimana penggunaan film sudah ditinggalkan [2]. CR menerapkan proses digitalisasi citra dengan menggunakan *imaging plate* (IP). Di dalam IP terdapat *photostimulable phosphor* (PSP) yang menangkap atenuasi sinar-X. Sinyal-sinyal tersebut kemudian dikonversi dan dibaca dalam IP *reader* yang kemudian dapat ditampilkan citra pada monitor.

Citra yang dihasilkan oleh CR termasuk dalam tipe citra digital. Citra digital merupakan citra yang dihasilkan dari pengolahan dengan menggunakan komputer, dengan cara merepresentasikan citra secara numerik. Citra tersebut ditampilkan dalam bentuk matrik (kolom dan baris). Satu elemen matrik disebut *picture element* (pixel) yang menunjukkan nilai tingkat keabuan (*grey level*) dari elemen citra tersebut. Citra yang dihasilkan oleh perangkat CR dapat digunakan untuk menegakkan diagnosa. Oleh karena itu, semua perangkat CR harus berfungsi sesuai standar yang telah ditetapkan. Keluaran citra yang buruk oleh perangkat CR dapat mengakibatkan penyinaran ulang, yang berarti memberikan dosis radiasi tambahan dan akan merugikan pihak terkait dalam pemeriksaan.

Kualitas citra digital dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti signal-to-noise ratio (SNR), contrast-to-noise ratio (CNR), resolusi spasial, dan uniformity [3]. Salah satu parameter penting dalam quality control adalah image uniformity, yaitu kemampuan sistem dalam menghasilkan distribusi nilai keabuan yang seragam pada kondisi eksposi yang sama. Kualitas citra yang baik akan memberikan nilai diagnosa yang baik karena tidak ada informasi yang hilang atau tidak tampak akibat kualitas citra yang buruk. Kualitas citra dapat dijaga dengan melakukan *Quality Control* (QC) dari perangkat CR [4].

Salah satu aspek QC yang dilakukan pada perangkat CR adalah menguji *image uniformity* pada citra CR. *Image uniformity* merupakan tingkat keseragaman yang diperoleh pada citra CR. *Image uniformity* pada

CR menunjukkan kemampuan PSP yang terdapat pada IP dalam menghasilkan nilai - tingkat keabuan (*grey level*) di semua titik pada perlakuan eksposi yang sama. *Image uniformity* menentukan kualitas citra pada pemeriksaan radiologi untuk mendapatkan informasi diagnostik yang akurat. Mutu dari perangkat CR dapat dikatakan baik jika *image uniformity* yang dihasilkan dari citra IP sebagai salah satu komponen CR, menghasilkan nilai ROI dari sampel area yang nilainya masih dengan batas toleransi sebesar 10% dari nilai rata-rata keseluruhan citra yang diuji.

Menurut AAPM Nomor 93 Tahun 2006, *pengujian image uniformity* dapat dilakukan pada penerimaan awal maupun tahunan [5]. Citra CR sebagai hasil keluaran dari perangkat *computed radiography* dapat mendukung dalam penegakan diagnosa pasien. *Image uniformity* menentukan kualitas citra pada pemeriksaan radiologi untuk mendapatkan informasi diagnostik yang akurat. Berdasarkan standar AAPM Report No. 93 (2006), citra dikatakan seragam apabila nilai ROI berada dalam rentang  $\pm 10\%$  dari nilai rata-rata. Ketidaksesuaian nilai ini dapat mengindikasikan adanya kerusakan IP, seperti goresan, retakan, atau degradasi material PSP.

Studi oleh Rini Indrati [6] menunjukkan bahwa kualitas citra radiografi juga dapat dievaluasi melalui parameter eksposi dan konsistensi output sistem, di mana ketidaksesuaian distribusi intensitas citra dapat mengindikasikan adanya gangguan pada sistem pencitraan. Penelitian oleh Jeffrey Papp [7] dalam kajian quality management pada imaging science menekankan bahwa pengujian uniformity dapat dilakukan menggunakan analisis flat-field exposure, yaitu dengan mengevaluasi distribusi intensitas piksel secara keseluruhan pada citra tanpa objek. Metode ini banyak digunakan dalam prosedur quality control rutin karena mampu mendeteksi ketidakhomogenan sistem secara global. Namun demikian, penelitian sebelumnya umumnya hanya berfokus pada pengujian uniformity secara manual tanpa mengintegrasikan pendekatan pengolahan citra digital secara sistematis. Selain itu, analisis kuantitatif berbasis ROI pada berbagai ukuran IP masih terbatas.

Dari hasil observasi pada laboratorium radiologi pada perangkat IP yang ada berukuran 35x43, 30 x 40 dan 24 x 30 cm berjumlah 3 buah yang memiliki kode pada masing masing perangkat. Dari hasil observasi perangkat IP yang digunakan menghasilkan bayangan yang tak merata dan adanya noise pada gambaran sehingga menurunkan kualitas citra radiograph yang dihasilkan. Perangkat IP tersebut tidak pernah dilakukan pengujian secara berkala/ *quality control* maupun uji tahunan. Oleh karena itu peneliti bertujuan untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Uji *Image Uniformity* Perangkat *Computed Radiography* dengan Metode Pengolahan Citra Digital”.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan observasional dan desain deskriptif-analitik. Fokus penelitian adalah analisis keseragaman citra (image uniformity) menggunakan pendekatan pengolahan citra digital berbasis nilai piksel. Dengan desain penelitian deskriptif adapun penelitian ini dikatakan penelitian kuantitatif karena menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, proses pengujian tersebut, serta penampilan dari hasilnya. Sampel yang nantinya akan penulis pilih adalah komponen alat CR yaitu IP atau kaset yang berukuran 35x43, 30 x40 dan 24 x 30 cm yang ditemukan adanya artefak.

### 2.1 Langkah – Langkah Penelitian

Menurut jurnal dari penelitian terkait dengan judul uji *image uniformity* perangkat *computed radiography* dengan metode pengolahan citra digital pada tahun 2014 yang berlandaskan teori dari AAPM No.93 Tahun 2006 dan telah melakukan pengujian menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- (1). Penelitian ini dilakukan dengan mengekspos IP tanpa objek. Eksposi dilakukan pada variasi tegangan tabung 60, 70, 80 kV dengan kuat arus dan waktu 20 mAs; (2). Memastikan pesawat sinar-X yang digunakan memiliki filter 1mm Al; (3). Kemudian mengatur FFD setinggi 180 cm; (4). Melakukan 3x *expose* pada perangkat IP tersebut menggunakan variasi 60, 70, 80 kV masing-masing dengan 20 mAs; (5). Mengirimkan hasil *expose* tersebut ke aplikasi tambahan berupa DICOM; (6). Hasil *expose* dari IP tanpa objek ditampilkan nilai pixelnya; (7). ROI diberikan empat titik dan satu pusat berkas *expose* dengan ukuran area 21.44 cm<sup>2</sup>; (8). Pada hasil ROI dari empat titik dan satu pusat berkas *expose* memunculkan nilai standar deviasi; (9). Nilai standar deviasi di setiap empat titik dan satu pusat berkas *expose* ditentukan nilai rata-ratanya; (10). Hasil nilai rata-rata dari standar deviasi dibandingkan dengan nilai ROI di setiap empat titik dan satu pusat berkas *expose*; (11). Setelah didapatkan hasil perbandingan dari nilai rata-rata dan nilai ROI maka mendapatkan hasil penelitian.

Analisis data yang digunakan adalah hasil nilai rata-rata dari standar deviasi dibandingkan dengan nilai 5 titik ROI dengan rincian empat titik dan satu pusat berkas *expose*. Perangkat IP bisa dikatakan normal jika hasil perbandingan nilai rata-rata dari standar deviasi dengan nilai ROI di setiap empat titik dan satu pusat berkas *expose* tidak lebih dari batas toleransi dan bisa digunakan sebagaimana mestinya. Namun jika hasilnya lebih dari batas toleransi maka terdapat ketidakseragaman pada perangkat IP yang diuji dan bisa dikatakan tidak normal.

## 3. Hasil dan Pembahasan

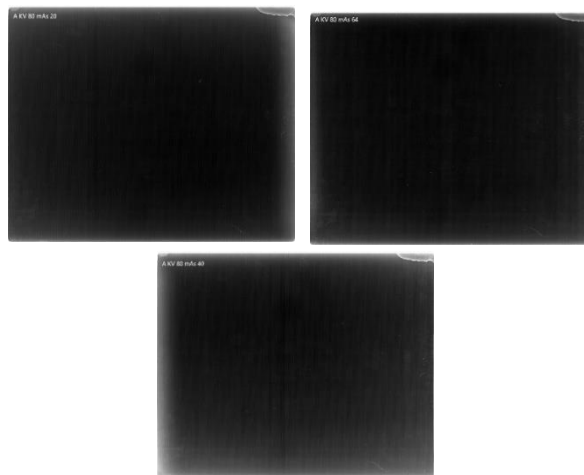
Pengujian image uniformity dilakukan untuk menilai keseragaman respons imaging plate (IP) terhadap

penyinaran yang sama. Berdasarkan standar AAPM No.93 (2006), suatu IP dinyatakan seragam apabila nilai setiap ROI berada dalam rentang  $\pm 10\%$  dari nilai rata-rata seluruh ROI. Apabila terdapat nilai ROI yang berada di luar batas tersebut, maka IP dinyatakan tidak seragam dan berpotensi menghasilkan citra radiografi yang tidak optimal.

Berdasarkan pada hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan penulis mengenai pengujian image uniformity pada perangkat computed radiology dengan menggunakan metode pengolahan citra digital menggunakan variasi faktor eksposi kV 80 dengan variasi mAs 20,40, 64 di Laboratorium X-ray radiologi univ awal bros. Berikut pemaparan hasil data pada citra uji per IP:

### 3.1 IP ukuran 35 x 43

Hasil citra *Imaging Plate* (IP) dengan variasi KV 80 dan mAs 20,40 dan 64 menghasilkan citra seperti gambar 1.



Gambar 1. Imaging Plate ukuran 35 x 43 dengan variasi kV 80, mAs 20, 40, 64

Setelah citra diperoleh, gambar hasil eksposi dari perangkat IP dikonversi dalam format DICOM, kemudian dikirim dan akan dilakukan penentuan *Region Of Interest* (ROI) pada lima area, yakni empat titik di tiap sudut dan satu titik di pusat berkas eksposi menggunakan perangkat lunak pengolahan citra. Berikut hasil perhitungan nilai rata-rata standar deviasi pada tabel 1, Nilai Image Uniformity pada tabel 2, dan grafik tren nilai ROI pada gambar 2.

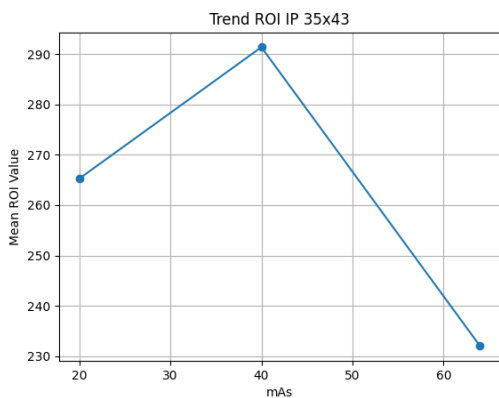
Tabel 1. Nilai Standar Deviasi dan Nilai Rata-Rata

Tegangan Arus (mAs)	ROI	StdDev	$\bar{x}$
20	A	289,16	265,24
	B	251,27	
	C	248,35	
	D	269,93	
	E	267,49	

40	A	283,69	291,358
	B	313,75	
	C	260,65	
	D	304,87	
	E	293,83	
64	A	183,30	232
	B	185,30	
	C	244,56	
	D	295,13	
	E	251,71	

Tabel 2. Nilai Image Uniformity

Tegangan Arus (mAs)	ROI	StdDev	Rata-rata (10% Toleransi)	keterangan	Hasil Image Uniformity
20	A	289,16	265,24	Sesuai	Seragam
	B	251,27	(238,716-	Sesuai	
	C	248,35	291,764)	Sesuai	
	D	269,93		Sesuai	
	E	267,49		Sesuai	
40	A	283,69		Sesuai	Tidak Seragam
	B	313,75	291,358	Sesuai	
	C	260,65	(262,22-	Tidak Sesuai	
	D	304,87	320,4938)	Sesuai	
	E	293,83		Sesuai	
64	A	183,30	232	Tidak Sesuai	Tidak Seragam
	B	185,30	(208,8-	Tidak Sesuai	
	C	244,56	255,2)	Sesuai	
	D	295,13		Tidak Sesuai	
	E	251,71		Sesuai	

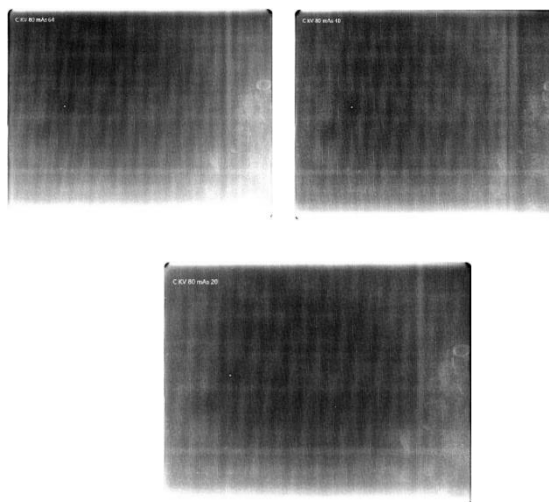


Gambar 2. Berikut grafik tren nilai ROI pada IP 35 x 43

Pada gambar 2, grafik menunjukkan bahwa: Nilai ROI meningkat dari mAs 20 ke 40, Kemudian menurun signifikan pada mAs 64

3.2 IP ukuran 24 x 30

Hasil citra *Imaging Plate* (IP) 24 x 30 dengan variasi KV 80 dan mAs 20,40 dan 64 menghasilkan citra seperti gambar 3.



Gambar 3. Imaging Plate ukuran 24 x 30 dengan variasi kV 80, mAs 20, 40, 64

Tabel 3. Nilai Standar Deviasi dan Nilai Rata-Rata

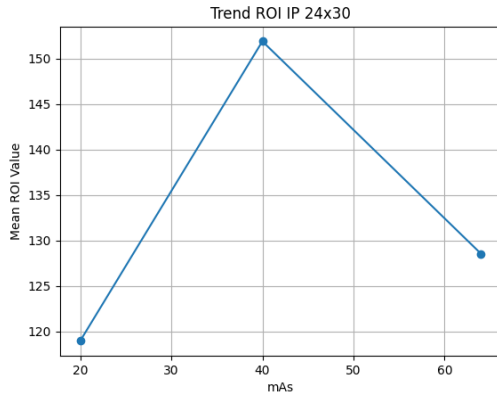
Tegangan Arus (mAs)	ROI	StdDev	$\bar{x}$
20	A	150,25	118,974
	B	110,49	
	C	83,62	
	D	132,66	
	E	117,85	
40	A	162,78	151,9
	B	125,48	
	C	100,24	
	D	160,40	
	E	210,60	
64	A	131,45	128,554
	B	118,22	
	C	124,90	
	D	148,03	
	E	120,17	

Setelah didapatkan nilai rata-rata standar deviasi dari masing-masing titik ROI seperti yang ditunjukkan pada tabel 3, maka akan dilakukan perbandingan antara nilai rata-rata dari standar deviasi dengan nilai lima titik ROI. Nilai dari rentang toleransi dari nilai rata-rata keseluruhan citra yang diuji adalah seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai Image Uniformity

Tegangan Arus (mAs)	ROI	StdDev	Rata-rata (10% Toleransi)	keterangan	Hasil Image Uniformity
20	A	150,25	118,974	Tidak Sesuai	Tidak Seragam
	B	110,49	(107,076-	Sesuai	
	C	83,62	6-	Sesuai	
	D	132,66	130,8714	Tidak Sesuai	
	E	117,85		Sesuai	
40	A	162,78	151,9	Sesuai	Tidak Seragam
	B	125,48	(136,71-	Tidak Sesuai	
	C	100,24	167,09)	Sesuai	
	D	160,40		Tidak Sesuai	
	E	210,60		Sesuai	

				Tidak Sesuai	
64	A	131,45		Sesuai	
	B	118,22	128,554	Sesuai	
	C	124,90	(115,698	Sesuai	Tidak Seragam
	D	148,03	6-	Tidak	
	E	120,17	141,4094	Sesuai	
		)	Sesuai		

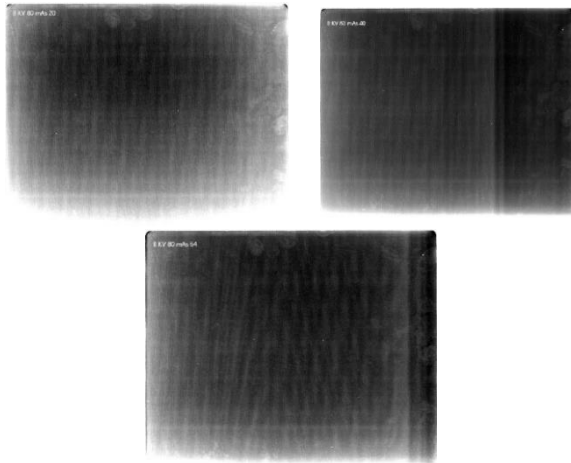


Gambar 4. Grafik tren nilai ROI pada IP 24 x 30

Berdasarkan grafik pada IP ukuran 24×30 pada gambar 4, terjadi peningkatan nilai ROI hingga mAs 40, kemudian mengalami penurunan pada mAs 64.

### 3.3 IP ukuran 18 x 24

Hasil citra *Imaging Plate* (IP) 24 x 30 dengan variasi KV 80 dan mAs 20,40 dan 64 menghasilkan citra seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Imaging Plate ukuran 35 x 43 dengan variasi kV 80, mAs 20, 40, 64

Tabel 5. Nilai Standar Deviasi dan Nilai Rata-Rata

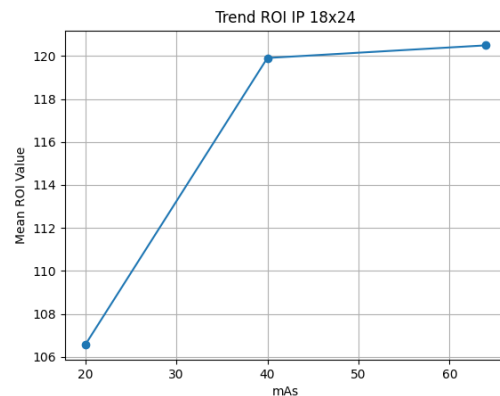
Tegangan Arus (mAs)	ROI	StdDev	$\bar{x}$
20	A	100,24	
	B	129,12	
	C	102,45	106,556
	D	96,66	
	E	104,31	

40	A	114,68	
	B	110,224	
	C	116,28	119,908
	D	111,21	
	E	147,13	
64	A	314,04	
	B	288,44	
	C	263,45	120,496
	D	312,59	
	E	255,44	

Dari tabel 5, didapatkan nilai rata-rata standar deviasi dari masing-masing titik ROI, maka akan dilakukan perbandingan antara nilai rata-rata dari standar deviasi dengan nilai lima titik ROI. Nilai dari rentang toleransi dari nilai rata-rata keseluruhan citra yang diuji adalah seperti ampak pada tabel 6, dan grafik tren ROI pada IP 18 x 24 seperti pada gambar 6.

Tabel 6. Nilai Image Uniformity

Tegangan Arus (mAs)	ROI	Std Dev	Rata-rata (10% Toleransi)	keterangan	Hasil Image Uniformity
20	A	100,24	106,556	Sesuai	
	B	129,12	(95,9004-	Tidak	
	C	102,45	117,2116)	Sesuai	Tidak Seragam
	D	96,66		Sesuai	
	E	104,31		Sesuai	
40	A	114,68	119,908	Sesuai	
	B	110,224	(107,9172-	Sesuai	Tidak Seragam
	C	116,28	131,8988)	Sesuai	
	D	111,21		Sesuai	
	E	147,13		Tidak Sesuai	
64	A	314,04	120,496	Tidak	
	B	288,44	(108,4464-	Sesuai	Tidak Seragam
	C	263,45	132,5456)	Tidak	
	D	312,59		Sesuai	
	E	255,44		Tidak Sesuai	



Gambar 6. Grafik tren nilai ROI pada IP 18 x 24

Berdasarkan gambar 6, grafik ROI pada IP ukuran 18×24, nilai ROI cenderung meningkat, namun tetap

menunjukkan ketidaksesuaian terhadap batas toleransi uniformity.

### 3.5 Pembahasan

Image uniformity atau keseragaman citra pada CR menunjukkan kemampuan photostimulable phosphor yang terdapat pada imaging plate dalam menghasilkan tingkat keabuan (grey level) di semua titik pada perlakuan eksposi yang sama. Image uniformity dapat digunakan untuk menentukan kualitas citra yang akan dihasilkan pada pemeriksaan radiologi untuk mendapatkan informasi. Mutu dari perangkat CR dapat dikatakan baik jika image uniformity yang dihasilkan dari citra IP sebagai salah satu komponen CR, menghasilkan nilai ROI dari sampel area yang nilainya masih dengan batas toleransi sebesar 10% dari nilai rata-rata keseluruhan citra yang diuji. Pengujian image uniformity dapat dilakukan pada penerimaan awal maupun tahunan berdasarkan aturan dari AAPM nomor 93 Tahun 2006. Citra CR sebagai hasil keluaran dari perangkat computed radiography dapat mendukung dalam penegakan diagnose pasien.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai *image uniformity* di masing-masing ROI, pada gambar 4 penggunaan kV 80 dengan variasi mAs 20, 40, 64 terdapat nilai *image uniformity* di beberapa titik-titik ROI ada yang kurang dan melebihi nilai rata-rata, seperti nilai *image uniformity* pada kV 80 dan mAs 40 di ROI B dengan nilai 260,65 kurang dari rata-rata keseluruhan ROI senilai 291,358 dengan rentang toleransi 262,22-320,493. Dikarenakan nilai *image uniformity* yang diperoleh dari masing-masing data ROI tersebut terdapat nilai yang melebihi dari 10% dari nilai toleransi sehingga dapat dikatakan nilai *image uniformity* nya tidak mencukupi nilai toleransi.

Menurut penelitian yang dilakukan Sari & Fadly [8] menyatakan bahwa artefak karena retakan maupun goresan disarankan untuk mengganti IP karena IP tidak dapat diperbaiki, hal ini sesuai dengan aturan kendali mutu menurut pedoman AAPM N0.93 Tahun 2006 juga merekomendasikan agar perangkat IP yang menunjukkan ketidakseragaman *image uniformity* segera dievaluasi lebih lanjut jika perlu segera diganti. Pada IP ukuran 35×43 cm, ketidakseragaman mulai terlihat pada variasi mAs tinggi, yang menunjukkan bahwa peningkatan eksposi tidak selalu memperbaiki kualitas uniformity.

Sementara itu, pada IP ukuran 24×30 cm dan 18×24 cm, hampir seluruh variasi eksposi menunjukkan ketidaksesuaian, yang mengindikasikan bahwa kondisi IP sudah tidak optimal untuk digunakan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sari & Fadly [8] yang menyatakan bahwa artefak akibat kerusakan fisik IP tidak dapat diperbaiki dan memerlukan penggantian. Dari perspektif pengolahan citra digital, penggunaan analisis ROI terbukti efektif dalam mengidentifikasi ketidakseragaman secara

kuantitatif, sehingga lebih objektif dibandingkan evaluasi visual semata.

Dalam penelitian ini, didapatkan juga bahwa nilai *image uniformity* pada kV 80 dan mAs 64 pada gambar 2.4 terdapat tiga titik ROI tidak baik, maka hasil *image uniformity* yang didapatkan tidak seragam. Pada kV 80 dan mAs 20 pada gambar 2.5 terdapat tiga titik ROI yang tidak baik, dan hasil *image uniformity* yang didapatkan tidak seragam. Selanjutnya, pada kV 80 dan mAs 64 pada gambar 2.6 terdapat kelima titik ROI tidak baik, demikian hasil *image uniformity* pada kV 80 dan mAs 64 dinyatakan tidak seragam. Seperti dalam pedoman AAPM No.93 Tahun 2006 yaitu nilai yang di peroleh dari masing-masing ROI tersebut tidak melebihi 10% dari rata-rata keseluruhan. Akan tetapi pada penelitian yang telah dilakukan seluruh nilai *image uniformity* nya melewati rentang toleransi di setiap titik ROI pada setiap variasi mAs didapatkan nilai ROI yang tidak baik dan melebihi batas toleransi.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, penelitian mengenai Analisis Uji Image Uniformity Perangkat Computed Radiography dengan Metode Pengolahan Citra dapat disimpulkan bahwa sebagian besar imaging plate pada perangkat Computed Radiography yang diuji tidak memenuhi standar image uniformity sesuai AAPM Report No. 93. Ketidaksesuaian ini ditunjukkan oleh nilai ROI yang berada di luar batas toleransi  $\pm 10\%$  dari nilai rata-rata.

Kondisi tersebut berpotensi menurunkan kualitas citra radiografi dan dapat mempengaruhi akurasi diagnostik. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi berkala melalui quality control serta penggantian IP yang mengalami kerusakan.

Selain itu, metode pengolahan citra digital berbasis ROI terbukti efektif dalam melakukan analisis kualitas citra secara kuantitatif dan objektif.

## Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Universitas Awal Bros yang telah memberikan hibah Internal Penelitian dan Pengabmas TA 2025-2026. Ucapan terima kasih dapat juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan kegiatan Penelitian.

## Daftar Rujukan

- [1] Frasetya, Yudhi. Bambang Guruh Irianto dan Tri Bowo Indrato. 2019. *Analisis Uji Image Uniformity Perangkat Computed Radiography (CR) Dengan Pengolahan Citra*. Surabaya : Poltekkes Kemenkes.
- [2] Ballinger, Philip W. dan Frank. Eugene D. 2016. *Merril's Atlas of Radiographic Positions and Radiologic Procedure. Tenth Edition*. Volume Three. Saint Louis : Mosby.
- [3] Long, W. Bruce. et al. 2012. *Merril's Atlas Of Radiographic Positioning & Procedures*. USA : Mosby.

- [4] Ningtias, D. R. S. Suryono dan Susilo. 2016. *Pengukuran Kualitas Citra Digital Computed Radiography Menggunakan Program Pengolah Citra*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- [5] AAPM REPORT NO. 93. 2006. *Acceptance Testing and Quality Control of Photostimulable Storage Phosphor Imaging Systems. USA : Physics Ellipse College Park*.
- [6] Indrati, Rini. 2017. *Proteksi Radiasi Bidang Radiodiagnostik dan Intervensional Volume 1* Pustaka. Magelang: Inti Medika Pustaka.
- [7] Papp, Jefray. 2006. *Quality Management in the Imaging Science. Thrid Editton*. Saint Louis: Mosby.
- [8] Ayu, Sari Wita dan Fadly. 2017. *Faktor Penyebab Artefak Pada Hasil Radiograf (Soft Copy) Computed Radiography Di Rsup. Dr.Soeradji Tirtonegoro Klaten*. Yogyakarta : STIKes Guna Bangsa Yogyakarta.
- [9] U. N. Ayu K. Sartinah, Sumariyah, “*Variasi Nilai Eksposi Aturan 15 Persen pada Radiografi Menggunakan Imaging Plate untuk Mendapatkan Kontras Tertinggi*” Berk. Fis. vol. 11, no. 2, pp. 45-52, 2008.
- [10] AR, Wahyuddin A, Rakhmansyah dan Nurul Adilah Z. 2021. *Analisa Artefak Pada Hasil Radiograf Yang Timbul Akibat Pengolahan Computed Radiography*. Makassar : Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar.
- [11] Carter, C. Veale. B. 2010. *Digital Radiography and PACS*. Mosby : Elsevier.
- [12] Kurnia, Agus Sendi. et al. 2014. *Digital Radiografi dan Komputer Radiografi*. Cirebon : Scribd
- [13] Rasad, Sjahriar. 2015. *Kedokteran Diagnostik*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- [14] Yusnida, Arnefia Mei dan Suryono. 2016. *Uji Image Uniformity Perangkat Computed Radiography Dengan Pengolahan Citra Digital*. Semarang : Universitas Diponegoro.