

## **UJI IMAGE UNIFORMITY PERANGKAT COMPUTED RADIOGRAPHY DENGAN METODE PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

**Arnefia Mei Yusnida dan Suryono**

*Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang*  
E-mail: arnefiayusnida@gmail.com

### **ABSTRACT**

*Image uniformity on Computed Radiography (CR) indicates the ability of photostimulable phosphor that contained in the imaging plate (IP) in generating value gray level at all points on the same exposure treatment. Image uniformity determine the image quality on radiological examination to be able to obtain accurate diagnostic information. Determination of image uniformity can be achieved by digital image processing. In this study, image uniformity tests performed using imaging plate size 35 x 35 with ID plate 9103073519. Imaging plate was exposed at 80 kV tube voltage and currents and the time variation of 40 mAs, 50 mAs and 60 mAs. Furthermore searched pixel values in the region of interest (ROI) which has been determined. Data from the test image is processed with Matlab software. The average deviation of each ROI pixel generated by the test images ranged between 0.17% -1.03% of the overall average. This value is still within the tolerance limit of 10% set by the AAPM, so the tapes were tested said to be unsuitable for use.*

**Keywords:** *image uniformity, imaging plate, digital image, region of interest, deviation*

### **ABSTRAK**

*Image uniformity pada Computed Radiography (CR) menunjukkan kemampuan photostimulable fosfor yang terdapat pada imaging plate (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 dapat mendapatkan informasi diagnostik yang akurat. Penentuan image uniformity dapat dilakukan dengan metode pengolahan citra digital. Pada penelitian ini uji image uniformity dilakukan dengan menggunakan imaging plate ukuran 35 x 35 dengan plate ID 9103073519. Imaging plate tersebut dieksposi pada kondisi tegangan tabung 80 kV dan kuat arus dan waktu dengan variasi 40 mAs, 50 mAs, dan 60 mAs. Selanjutnya dicari nilai pixel pada region of interest (ROI) yang telah ditentukan. Data dari citra yang diuji kemudian diolah dengan perangkat lunak Matlab. Deviasi rata-rata pixel tiap ROI yang dihasilkan oleh citra uji berkisar antara 0,17%-1,03% dari rata-rata keseluruhan. Nilai tersebut masih dalam batas toleransi sebesar 10% yang ditetapkan oleh AAPM, sehingga kaset yang diuji dikatakan layak pakai.*

**Kata kunci:** *image uniformity, imaging plate, citra digital, region of interest, deviasi*

### **PENDAHULUAN**

*Computed Radiography (CR)* membawa perubahan yang berarti dalam proses pencitraan dimana penggunaan film sudah ditinggalkan [1]. 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 yang baik akan memberikan nilai diagnosa yang baik, karena tidak ada informasi yang hilang atau tidak tampak akibat kualitas citra yang buruk [2]. Kualitas citra dapat dijaga dengan melakukan kontrol kualitas (QC) dari perangkat CR. QC perangkat CR dilakukan saat tes penerimaan maupun saat uji fungsi rutin. Dalam hal ini, fisikawan medik memegang peranan penting sebagai petugas QC di instalasi radiologi [3].

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 dapat mendapatkan informasi diagnostik yang akurat.

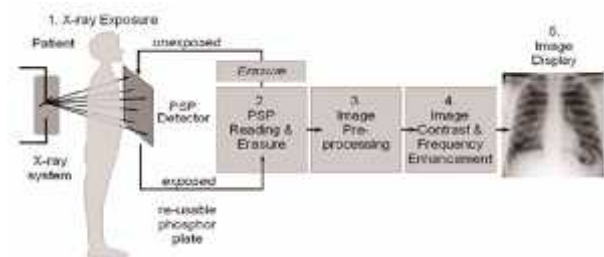
Uji *image uniformity* pada perangkat CR dapat dilakukan dengan metode pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital berkaitan dengan nilai *pixel* pada citra. Dengan menggunakan metode pengolahan citra digital, uji *image uniformity* menjadi lebih mudah karena hanya membutuhkan komputer dan perangkat lunak.

Pada penelitian ini, citra yang diperoleh dari hasil eksposi IP tanpa objek kemudian ditampilkan nilai *pixel*-nya. Data citra uji tersebut kemudian dianalisa dengan perangkat lunak Matlab, salah satu program aplikasi komputer yang berfungsi sebagai bahasa pemrograman, juga alat visualisasi yang berhubungan dengan fungsi matematika, sehingga Matlab dapat diaplikasikan dalam bidang medis. Dari program Matlab dapat ditentukan hasil *image uniformity* pada citra CR yang dapat dijadikan salah satu jaminan mutu pelayanan medis.

## DASAR TEORI

*Computed radiography* (CR) merupakan proses digitalisasi gambar yang menggunakan lembar atau *photostimulable phosphor* (PSP) untuk akuisisi data gambar [1]. *Imaging plate* (IP) pada CR menyimpan gambar laten yang kemudian diproses menggunakan laser dan dapat diterapkan pada kaset analog yang berbasis screen dan film [4].

Cara kerja CR diawali dari IP yang telah dieksposi kemudian dimasukkan dalam *imaging plate reader*. Di dalam *imaging plate reader*, kaset secara otomatis akan terbuka dan IP dikeluarkan dari kaset. Kemudian IP dibaca, dihapus dan dikembalikan ke dalam kaset agar dapat digunakan untuk pemeriksaan selanjutnya. Citra yang telah dibaca kemudian ditransfer ke dalam komputer untuk diproses dan ditampilkan pada monitor atau film [5].



Gambar 1. Proses akuisisi gambar pada CR

Citra adalah representasi optis dari sebuah obyek yang disinari oleh sebuah sumber radiasi [6]. Citra digital merupakan perubahan dari gambar analog menuju gambar digital, yang diproses secara digital sehingga memungkinkan untuk dilakukan manipulasi atau pengolahan gambar.

*Image uniformity* atau keseragaman citra pada CR menunjukkan kemampuan PSP yang terdapat pada IP 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 diagnostik secara akurat. Menurut AAPM

*image uniformity* termasuk dalam pengujian pada kontrol kualitas perangkat CR[7]. Uji *image uniformity* dapat dilakukan pada saat tes penerimaan IP maupun uji fungsi rutin.

Dalam lampiran AAPM No 93 Tahun 2006 disebutkan bahwa untuk keluaran citra dalam bentuk film, *image uniformity* diukur dari nilai densitas optik. Sedangkan untuk citra dalam tampilan digital *image uniformity* diukur dari rata-rata nilai *pixel* dan standar deviasi dari citra yang diuji. Dimana standar deviasi akan menunjukkan keragaman *pixel* pada suatu citra[7].

## METODE PENELITIAN

### A. Alat dan Bahan

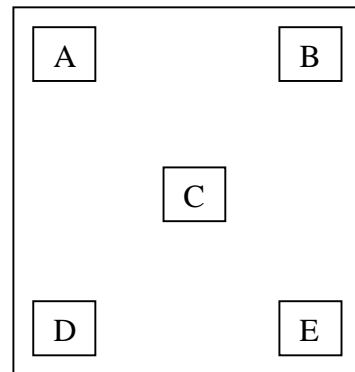
Penelitian dilakukan dengan menggunakan pesawat rontgen konvensional dari pabrikan Siemens tipe R103, perangkat CR dari pabrikan Kodak dengan IP ukuran 35 x 35, dan perangkat lunak Matlab.

### B. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengeksposi IP tanpa obyek. Eksposi dilakukan pada tegangan tabung 80 kV dengan variasi kuat arus dan waktu 40 mAs, 50 mAs, dan 60 mAs.

Selanjutnya akan dihasilkan citra digital yang akan dianalisa nilai *image uniformity*-nya. Nilai *image uniformity* pada citra tersebut diperoleh dari beberapa tahapan pemrograman pada Matlab, yaitu: memuat citra, menampilkan citra, menentukan *region of interest* (ROI), dan menghitung nilai rata-rata.

Daerah yang digunakan sebagai ROI meliputi empat kuadran dan di pusat berkas eksposi.

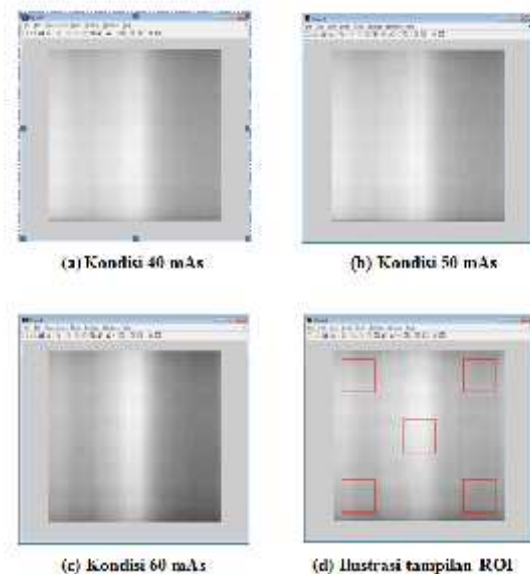


Gambar 2. ROI pada uji *image uniformity*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Dari perintah program yang dijalankan akan dihasilkan tampilan sebagai berikut



Gambar 3. Hasil *running* program

Pada gambar 4.1 citra uji dimuat dalam figure. Gambar (a) adalah citra dengan faktor eksposi 40 mAs, gambar (b) adalah citra dengan faktor eksposi 50 mAs, gambar (c) adalah citra dengan faktor eksposi 60 mAs, dan gambar (d) adalah ilustrasi tampilan ROI dari perintah yang dituliskan pada program. Tampak ilustrasi tampilan ROI di daerah kiri atas, kanan atas, tengah, kiri bawah, dan kanan bawah dari citra sesuai dengan perintah yang dituliskan pada program.

Kaset CR ukuran 35x35 yang digunakan pada penelitian ini menghasilkan ukuran pixel 2048x2048. Sebagai sampel pada uji image uniformity diambil ROI dengan luasan 400x400. Nilai grey level pada masing-masing pixel citra menggambarkan respon IP terhadap radiasi sinar X. Respon IP berpengaruh pada citra radiografi. Data pada citra uji tersebut diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data citra uji

Kuat Arus dan Waktu (mAs)	ROI	Grey level	Rata-rata	Deviasi (%)	Standar Deviasi
40	A	3768	3759	0,21%	17,01
	B	3752		0,19%	
	C	3784		0,65%	
	D	3723		0,17%	
	E	3742		0,52%	
50	A	3849	3842	0,17%	28,76
	B	3867		0,52%	
	C	3872		0,84%	
	D	3806		0,95%	
	E	3820		0,88%	
60	A	3942	3917	0,33%	28,56
	B	3918		0,03%	
	C	3938		1,03%	
	D	3896		0,53%	
	E	3885		0,81%	

### B. Pembahasan

Dari penghitungan di atas, diperoleh deviasi rata-rata berkisar antara 0,17%-0,65%. pada kondisi 40 mAs, 0,17%-0,95% pada kondisi 50 mAs, dan 0,03%-1,03% pada kondisi 60 mAs. Nilai deviasi tersebut masih dalam batas toleransi untuk pengujian *image uniformity* dari AAPM Report No 93 Tahun 2006 dengan batasan 10%. Standar deviasi dengan nilai 17,01, 28,76, dan 28,56 yang dihasilkan pada kondisi kuat arus dan waktu 40 mAs, 50 mAs, dan 60 mAs, menunjukkan sebaran data yang hampir homogen pada masing-masing citra.

Nilai *grey level* yang berbeda pada tiap ROI di kondisi eksposi yang sama bisa disebabkan oleh faktor eksternal. Seperti pengaruh *heel effect*, geometri maupun energi radiasi yang berbeda. Namun demikian faktor eksternal tersebut bisa diabaikan karena deviasi nilai *pixel* yang sangat kecil. Standar deviasi yang diperoleh juga menunjukkan tidak ada pengaruh yang berarti antara pemilihan kuat arus dan waktu terhadap nilai *image uniformity*.

*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 diagnosa pasien.

### KESIMPULAN

Nilai *image uniformity* pada citra CR dapat dihitung dengan menggunakan perangkat lunak Matlab dengan tahap pemrograman: memuat citra, menampilkan citra, menentukan *region of interest* (ROI), dan menghitung nilai rata-rata untuk dianalisa berdasarkan aturan pada AAPM Nomor 93 Tahun 2006.

Dari hasil pengujian dengan menggunakan perangkat lunak yang dibuat diperoleh nilai *image uniformity* pada perangkat CR yang diuji menghasilkan deviasi rata-rata antara 0,17%-1,03% yang berarti masih di bawah nilai toleransi 10% sehingga kaset yang diuji masih layak digunakan untuk pemeriksaan radiologi.

Pada variasi pengujian *image uniformity* dengan variasi kuat arus dan waktu tidak ada pengaruh spesifik terhadap nilai *image uniformity*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ballinger, P. W., dan Eugene D. F., 2003. *Merrill's Atlas of Radiographic Positions and Radiologic Procedures, Tenth Edition, Volume Three*. Saint Louis: Mosby.
- [2] Strauss, L. J., 2012. *Image Quality Dependence on Image Processing Software in Computed Radiography*. Department of Medical Physics, University of The Free State, Bloemfontein.
- [3] Keputusan Menteri Kesehatan RI No 1014 Tahun 2008.
- [4] Williams, M. B dkk. 2007.). *Journal of The American College of Radiology: Digital Radiography Image Quality (Image Acquisition)*
- [5] Papp, J., 2006. *Quality Management in The Imaging Science, Thrid Edition*. Saint Louis: Mosby.
- [6] Wijaya, M. C. H., 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab Image Processing Toolbox*. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [7] American Association of Physicists in Medicine. 2006. *Acceptance Testing and Quality Control Storage Phospor Imaging System*. Collage Park: American Association of Physicists in Medicine.