

## **STUDI PENGARUH UKURAN PIXEL IMAGING PLATE TERHADAP KUALITAS CITRA RADIOGRAF**

**Ahmas Sudin<sup>\*</sup>, Zaenul Muhlisin dan Hendri Widiyandari**

*Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro*

*Jl. Prof. H. Soedarto, SH Tembalang, Semarang*

*\*Korespondensi Penulis, E-mail : ahmassudin@yahoo.co.id*

### **Abstract**

*This study aims is to determine the image on imaging plate which has a different pixel sizes. In this research, the X-ray apparatus and Computed Radiography (CR) which is used in the diagnostic field was used. The three imaging plate each having size of 0.097 mm, 0.115 mm and 0.168 mm with stepwedge objects on it was used. The exposure factor was adjusted at 64.5 kV and 16 mAs. The each of imaging plate were exposure three times. The results of each radiograph imaging plate were measured by using a densitometer. By measuring the Stepwedge radiograph, it was obtained the density and contrast value of each imaging plate. Contrast value for each imaging plate were compared to obtain the imaging plate that have a higher contrast value. This research resulted that each different pixel sizes on the imaging plate would generate a different image quality.*

**Keywords:** *pixel, imaging plate, image quality, kontras, density*

### **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui citra pada masing-masing imaging plate yang memiliki ukuran pixel yang berbeda. Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan Pesawat sinar-X, Computed Radiography (CR) yang digunakan dalam bidang diagnostik. Penelitian ini menggunakan 3 imaging plate yang masing-masing mempunyai ukuran pixel 0,097 mm, 0,115 mm dan 0,168 mm dengan objek stepwedge di atasnya dan menggunakan faktor eksposi yang sama yaitu tegangan tabung : 64,5 kV dan arus tabung waktu : 16 mAs. Pada masing-masing imaging plate dieksposi sebanyak 3 kali dan hasil radiograf masing-masing imaging plate akan di ukur dengan menggunakan alat densitometer. Dari hasil pengukuran radiograf stepwedge tersebut maka akan diperoleh nilai densitas dan nilai kontras masing-masing imaging plate. Nilai kontras pada masing-masing imaging plate akan dibandingkan sehingga akan diketahui imaging plate dengan ukuran pixel tertentu yang mempunyai nilai kontras yang lebih tinggi. Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa tiap ukuran pixel yang berbeda pada imaging plate akan menghasilkan kualitas citra yang berbeda.*

**Kata kunci:** *Pixel, Imaging plate, Kualitas citra, kontras, densitas*

### **Pendahuluan**

Pada saat ini ilmu kedokteran dalam bidang *imaging* mengalami perubahan yang penting dalam teknologi dan klinis. Perubahan ini terjadi melalui ide, metode dan pembuktian teknik secara nyata. Tujuan dari perkembangan ini adalah untuk memperoleh informasi diagnostik dengan hasil yang optimal dan kualitas perawatan

dalam penyembuhan penderita. Salah satu perkembangan tersebut adalah yang berkaitan dengan peralatan medis, bagian dari sistem *imaging* yaitu *Computed Radiography* (CR). Pemeriksaan dengan *Computed Radiography* (CR) akan menghasilkan gambaran yang detail dan bermanfaat dalam memberikan informasi diagnostik [1].

*Imaging plate* merupakan lembaran yang dapat menangkap dan menyimpan bayangan laten sinar-X. Bayangan *latent* tersebut terbentuk pada *film* ketika sinar-X melewati pasien dan ditangkap oleh detektor. Fungsi akuisisi gambar dilakukan oleh *Photostimulable Plate* atau *Imaging Plate* (IP) yang berupa *film* radiografi. *Imaging Plate* (IP) ini menerima berkas sinar-X yang telah melewati tubuh pasien. *Imaging Plate* yang digunakan mempunyai berbagai macam ukuran yaitu 18x24 cm, 24x30 cm, 35x35 cm dan 35x43 cm [2].

Dalam dunia radiologi, kualitas gambar adalah ukuran dari efektifitas citra diagnosa klinis yang terbentuk. Kualitas citra yang baik akan memberikan nilai diagnosa yang baik, karena tidak ada informasi yang hilang atau tidak tampak pada citra radiograf. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas citra adalah kontras, densitas, ketajaman, detail dan *Spatial resolution*. *Pixel* biasanya disebut juga sebagai *picture element* yaitu elemen terkecil atau sering juga di sebut kotak-kotak kecil. Faktor tersebut dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas citra [3]. Tujuan dari penelitian adalah untuk memperoleh nilai densitas dan kontras citra radiografi dari masing-masing ukuran *pixel Imaging Plate*.

### Dasar Teori

*Computed Radiography* merupakan proses digitalisasi gambar yang menggunakan lembar atau *photostimulable plate* untuk akuisisi data gambar [4]. Prinsip pencitraan gambar pada *Computed Radiography* tidak jauh berbeda dengan radiografi konvensional, perbedaan mendasar pada *Computed Radiography* tidak menggunakan *screen* dan *film* tetapi menggunakan *Imaging Plate*. Pada *Imaging Plate* terdapat *Photostimulable Phosphor Plate* dengan ketebalan kurang dari 1 mm. *Photostimulable phosphor* akan menangkap sinyal-sinyal atenuasi sinar-X. Proses terjadinya gambar pada *Computed Radiography* dimulai ketika *Imaging Plate*

dieksposi dengan sinar-X, maka akan menghasilkan bayangan *latent*. *Imaging Plate* yang telah dieksposi ini dimasukkan kedalam slot pada *Imaging Plate Reader Device*. *Imaging Plate* kemudian di-scan dengan *helium-neon laser* (emisi cahaya merah dengan panjang gelombang 633 nm) sehingga kristal pada IP menghasilkan cahaya biru-violet (panjang gelombang 390–400 nm). Cahaya ini kemudian dideteksi oleh *photosensor* dan dikirim melalui *Analog Digital Converter* kekomputer untuk diproses. Setelah gambar diperoleh, IP ditransfer ke bagian lain dari *Imaging Plate Reader Device* untuk menghapus sisa-sisa gambar agar IP dapat digunakan kembali [5].

Citra (*image*) 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. Citra digital radiografi adalah istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan gambar radiografi dalam bentuk digital yang dapat ditampilkan di layar monitor. Berdasarkan warna-warna penyusunnya, citra digital dapat dibagi menjadi tiga macam [7] yaitu:

1. Citra biner, yaitu citra yang hanya terdiri atas dua warna, yaitu hitam dan putih, oleh karena itu, setiap *pixel* pada citra biner cukup direpresentasikan dengan 1 bit. Meskipun saat ini citra berwarna lebih disukai karena memberi kesan yang lebih kaya dari citra biner, namun tidak membuat citra biner mati.

2. Citra *grayscale*, yaitu citra yang nilai *pixel*-nya merepresentasikan derajat keabuan atau intensitas warna putih. Nilai intensitas paling rendah merepresentasikan warna hitam dan nilai intensitas paling tinggi merepresentasikan warna putih. Umumnya citra *grayscale* memiliki kedalaman *pixel* 8 bit (256 derajat keabuan), tetapi ada juga citra *grayscale* yang kedalaman *pixel*-nya bukan 8 bit,

misalnya 16 bit untuk penggunaan yang memerlukan ketelitian tinggi.

3. Citra berwarna, yaitu citra yang nilai *pixel*-nya merepresentasikan warna tertentu. Banyaknya warna yang mungkin digunakan bergantung kepada kedalaman *pixel* citra yang bersangkutan. Citra berwarna direpresentasikan dalam beberapa kanal (*channel*) yang menyatakan komponen-komponen warna penyusunnya. Resolusi spasial merupakan kemampuan untuk dapat menampakan dua objek yang berdekatan secara terpisah, dapat disebut juga daya memecah detail suatu objek. Resolusi spasial dipengaruhi *pixel* citra tersebut. Semakin banyak *pixel* dan ukuran *pixel* yang kecil maka akan memberikan detail yang lebih baik, karena setiap *pixel* akan mewakili informasi suatu citra. Semakin besar matriks *pixel* maka akan memberikan resolusi spasial yang lebih baik [8]. Ketebalan lapisan *phosphor* dan ukuran *pixel* menentukan resolusi di *Computed Radiography* semakin tipis lapisan *phosphor* maka resolusi akan lebih tinggi. Film/layar radiografi resolusi yang terbaik terbatas untuk 10 pasang baris per milimeter (lp/mm). Resolusi *Computed Radiograph* adalah 2,55 lp/mm sampai 5 lp/mm [9]. Densitas adalah ukuran tingkat kegelapan dari suatu film. Secara teknik, hal ini disebut *transmitted density* yang terjadi pada film berbahan dasar transparan yang diukur saat cahaya ditransmisikan melewati film. Densitas merupakan fungsi logaritma yang menjelaskan suatu perbandingan dari dua pengukuran, secara spesifik merupakan perbandingan antara intensitas cahaya yang masuk kefilm ( $I_0$ ) terhadap intensitas cahaya yang keluar melewati film ( $I_t$ ).

Kontras radiografi merupakan derajat densitas perbedaan antara dua area pada gambar radiografi. Perbedaan densitas pada film radiografi, yang disebabkan karena perbedaan atenuasi dari intensitas radiasi yang sampai kefilm setelah

melewati objek. Kontras memudahkan identifikasi ciri-ciri yang berbeda pada area inspeksi seperti goresan, patahan dan sebagainya. Kontras antara bagian yang berbeda pada gambaran akan membentuk gambaran tersebut semakin besar nilai kontras maka gambaran akan semakin jelas terlihat. Kontras pada radiografi dibentuk oleh empat tipe yaitu kontras subjek, kontras film, kontras radiografik dan kontras subjektif. Faktor yang paling berpengaruh untuk kontras mengendalikan jumlah sinar hambur dan kabut (*fog*), jika kabut (*fog*) menurun maka akan meningkatkan kontras [10].

*Stepwedge* merupakan salah satu jenis sensitometri, tapi *stepwedge* juga dapat disebut dengan penetrometer. *Stepwedge* adalah suatu rangkaian penambahan ketebalan dengan bahan yang memiliki tingkat penyerapan yang sama. Alat ini biasanya terbuat dari bahan aluminium yang dibuat step bertingkat ketebalannya, yaitu dari yang tipis sampai yang tebal dan ada bagian tertentu yang dilapisi timbal. *Stepwedge* digunakan untuk menghasilkan tingkat irisan pada film radiografi melalui eksposi sinar-X, alat ini sangat baik untuk memonitor peralatan sinar-X dan kombinasi dengan *Imaging Plate* [11].

## **Metode**

### **A. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi: pesawat sinar-X, *Computed Radiography* (Kodak, Japan), *Imaging plate* dan *Imaging Plate Reader* (Kodak, Japan), kaset, densitometer, *stepwedge*.

### **B. Prosedur Penelitian**

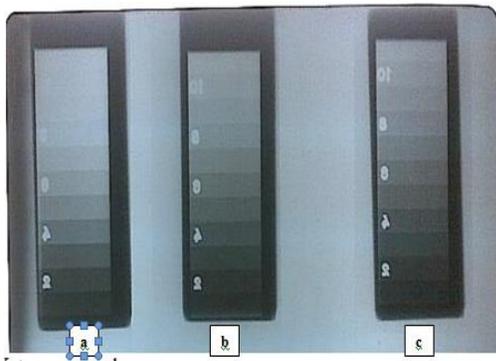
Tahap pertama dari penelitian ini adalah mempersiapkan masing-masing *Imaging Plate* yang memiliki ukuran *pixel* berbeda di meja pemeriksaan. Setelah itu pada masing-masing *Imaging Plate* diletakkan *stepwedge* sebagai objek di atasnya. Tahap kedua yaitu mengatur

parameter penyinaran dengan mengatur tegangan tabung 64,5 kV, arus tabung dan waktu 16 mAs. Tahap ketiga yaitu menyesuaikan luas lapangannya dengan luas *stepwedge* yang ada di atas *Imaging Plate*. Posisi *stepwedge* diletakkan di tengah dari *Imaging Plate* tersebut. Tahap akhirnya melakukan penyinaran sebanyak 3 kali pada masing-masing ukuran *imaging plate* dan memperoleh hasil berupa citra radiograf.

## Hasil dan Pembahasan

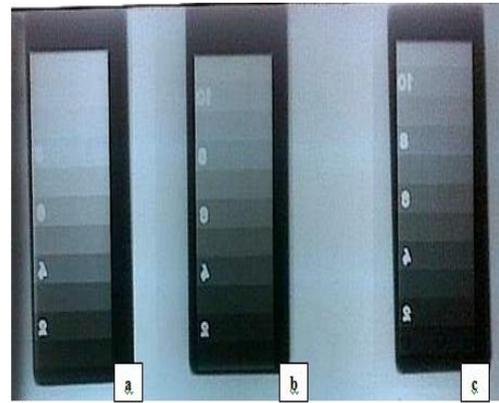
### A. Citra Radiograf *Stepwedge*

Penelitian ini menunjukkan citra radiografi *stepwedge* pada *Imaging Plate* 18x24 cm yang memiliki ukuran *pixel* 0,097 mm. Setiap ukuran *Imaging Plate* dieksposi 3 kali sehingga menghasilkan citra radiografi. Citra radiografi *Imaging Plate* ditampilkan pada gambar 1.



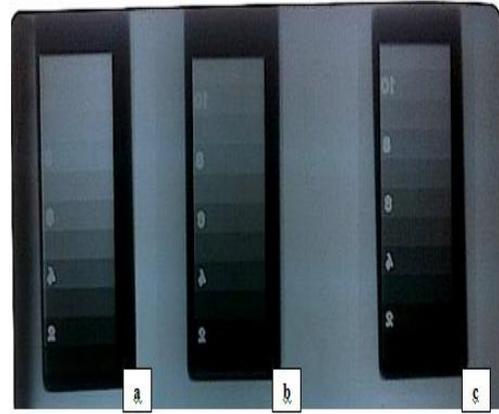
Gambar 1. Citra Radiograf *Stepwedge* pada *Imaging Plate* 18x24 cm, a) ekspos pertama, b) ekspos kedua dan c) ekspos ketiga

Pada yang kedua, *Imaging Plate* 24x30 cm yang memiliki ukuran *pixel* 0,115 mm. Citra dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Citra Radiograf *Stepwedge* pada *Imaging Plate* 24x30 cm, a) ekspos pertama, b) ekspos kedua dan c) ekspos ketiga

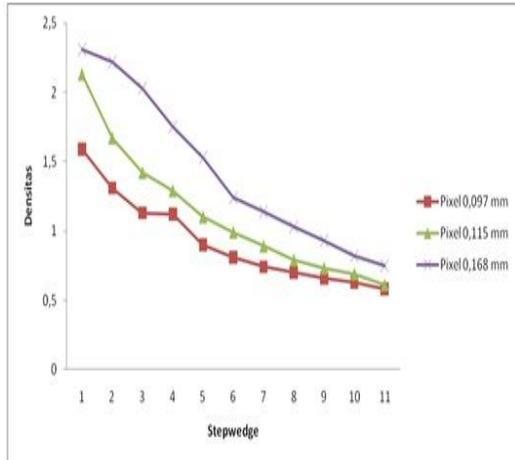
*Imaging Plate* 35x43 cm yang memiliki ukuran *pixel* 0,168 mm. Citra dapat ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Citra Radiograf *Stepwedge* pada *Imaging Plate* 35x43 cm, a) ekspos pertama, b) ekspos kedua dan c) ekspos ketiga

Pada gambar 1, 2, dan 3 menunjukkan bahwa semakin tebal *stepwedge* maka kehitaman semakin kecil dan semakin tipis *stepwedge* maka kehitaman semakin kuat. Dari citra radiografi *stepwedge* dengan faktor eksposi berupa tegangan tabung dan kuat arus dapat dinilai dengan visualisasi terhadap kehitaman yang dihasilkan oleh citra radiograf tersebut. Pada faktor eksposi dengan tegangan tabung sebesar 64,5 kV dan kuat arus waktu sebesar 16 mAs menghasilkan kehitaman yang berbeda.

**B. Densitas dan Kontras**



Gambar 4. Grafik densitas rata-rata dari masing-masing ukuran *imaging plate*

Gambar 4 merupakan densitas rata-rata dari masing-masing ukuran *imaging plate* dengan menggunakan objek *stepwedge*. Dari ketiga grafik tersebut dapat dilihat bahwa masing-masing pada *imaging plate* mengalami penurunan densitas per *step* nya. Pada *imaging plate* ukuran 35x43 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,168 mm mempunyai nilai densitas rata-rata yang lebih tinggi baik pada densitas awalnya maupun pada densitas akhir dibandingkan dengan *imaging plate* yang ukuran 24x30 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,115 mm dan *imaging plate* ukuran 18x24 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,097 mm.

Nilai densitas rata-rata pada masing-masing ukuran *pixel* di *imaging plate* yang berbeda menghasilkan nilai densitas rata-rata yang berbeda juga yaitu pada ukuran *pixel* 0,097 mm menghasilkan densitas awal yaitu 1,59 dan densitas terakhir yaitu 0,58 sedangkan pada ukuran *pixel* 0,115 mm menghasilkan densitas awal yaitu 2,13 dan densitas akhir yaitu 0,61. Pada ukuran *pixel* 0,168 mm menghasilkan densitas awal yaitu 2,31 dan densitas akhir yaitu 0,75. Dari ketiga ukuran *pixel* tersebut maka dapat dilihat bahwa semakin besar

ukuran *pixel* dari *imaging plate* maka semakin besar juga nilai densitas yang akan dihasilkan.

Tabel 1 Nilai Kontras Radiograf *Stepwedge* yang disinari pada tiap-tiap ukuran *pixel* yang terdapat di *imaging plate*

Stepwedge	Imaging Plate					
	Pixel 0,097 mm		Pixel 0,115 mm		Pixel 0,168 mm	
	D	C	D	C	D	C
11	0,58	0,03	0,61	0,08	0,75	0,07
10	0,61	0,03	0,69	0,04	0,82	0,11
9	0,64	0,03	0,73	0,06	0,93	0,10
8	0,67	0,05	0,79	0,10	1,03	0,11
7	0,72	0,06	0,89	0,10	1,14	0,10
6	0,78	0,11	0,99	0,11	1,24	0,29
5	0,89	0,22	1,11	0,19	1,53	0,22
4	1,11	0,02	1,29	0,13	1,75	0,28
3	1,13	0,48	1,42	0,25	2,03	0,19
2	1,31	0,28	1,67	0,46	2,22	0,09
1	1,59	0,42	2,13	0,64	2,31	0,72
Background	2,01		2,77		3,03	

\* D=Densitas; C=Kontras

Tabel 1 merupakan nilai kontras radiograf *stepwedge* yang disinari pada tiap-tiap ukuran *pixel* yang terdapat di *imaging plate*. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa masing-masing ukuran *pixel* mengalami penurunan nilai kontrasnya. Pada *imaging plate* ukuran 35x43 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,168 mm mempunyai nilai kontras yang lebih tinggi dan lebih banyak dibandingkan dengan *imaging plate* yang ukuran 24x30 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,115 mm dan *imaging plate* ukuran 18x24 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,097 mm. Dari penelitian ini didapatkan bahwa *imaging plate* ukuran 0,168 mm memiliki densitas dan nilai kontras yang tinggi dikarenakan ukuran *pixel* pada *imaging plate* akan menentukan besar apa tidaknya densitas dan kontras suatu citra radiograf, semakin tinggi ukuran *pixel* pada *imaging plate* yang digunakan maka semakin besar pula densitas dan kontras, sehingga

mengakibatkan meningkatnya kualitas pada citra radiograf.

Pada *imaging plate* ukuran 18x24 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,097 mm menghasilkan nilai kontras yang paling tinggi pada *stepwedge step* kedua yaitu dengan nilai kontras 0,28 yang setara dengan jaringan *mammo* (pada pemeriksaan *mammografi* menggunakan *imaging plate*), jaringan otak (pada pemeriksaan *ct-scan* kepala orang dewasa normal), sedangkan pada *imaging plate* ukuran 24x30 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,115 mm yang setara dengan jaringan *mammo* (pada pemeriksaan *mammografi* menggunakan *Imaging Plate*), jaringan otak (pada pemeriksaan *ct-scan* kepala orang dewasa normal) terletak pada *step* kedua dan ketiga dengan nilai 0,46 dan 0,25. Pada *Imaging Plate* ukuran 35x43 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,168 mm yang setara dengan jaringan *mammo* (pada pemeriksaan *mammografi* menggunakan *Imaging Plate*), jaringan otak (pada pemeriksaan *ct-scan* kepala orang dewasa normal) terletak pada *step* keempat sampai *step* keenam dengan nilai kontras 0,28, 0,22 dan 0,29.

### Kesimpulan

Penggunaan variasi *imaging plate* dengan faktor eksposi 64,4 kV dan 16 mAs didapatkan pola yang sama, semakin tebal *stepwedge* maka densitasnya semakin kecil dan semakin tipis *stepwedge* maka densitasnya semakin besar. *Imaging plate* 35x43 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,168 mm menghasilkan nilai densitas dan kontras yang lebih tinggi dibandingkan dengan *imaging plate* 24x30 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,115 mm dan *imaging plate* 18x24 cm yang mempunyai ukuran *pixel* 0,097 mm.

### Daftar Pustaka

- [1] Seeram, Euclid. 2001. Computed Tomography Physical Principles, Clinical Applications, and Quality Control. Second Edition. W.B Saunders Company. USA.
- [2] Ballinger, P. W., dan Eugene D. F., 2003. Merrill's Atlas of Radiographic Positions and Radiologic Procedures, Tenth Edition, Volume Three. Saint Louis : Mosby.
- [3] Strauss, L. J., 2012. Image Quality Dependence on Image Processing Software in Computed Radiography. Department of Medical Physics, University of The Free State, Bloemfontein.
- [4] Williams, M. B dkk. 2007. *Digital Radiography Image Quality (Image Acquisition)*. Journal of The American College of Radiology. Vol 4. Hal 371-388.
- [5] Ballinger, P. W., dan Eugene D. F., 2003. *Merrill's Atlas of Radiographic Positions and Radiologic Procedures, Tenth Edition, Volume Three*. Saint Louis : Mosby.
- [6] Papp, J., 2006. Quality Management in The Imaging Science, Third Edition. Saint Louis : Mosby.
- [7] Muhtadan, D. H., 2008. Seminar nasional IV SDM Teknologi Nuklir : Pengembangan aplikasi untuk Perbaikan Citra Digital Film Radiografi. Yogyakarta: 25-26 Agustus 2008.
- [8] Wijaya, M. C. H., 2007. Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab Image Processing Toolbox. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [9] Seibert, J . A, 2006. Computed Radiography Acceptance Testing And Quality Control. University of California Davis Department of Radiology Sacramento, California.
- [10] Bushong, S.C., 2001, Radiologic Science for Technologists, Seventh Edition, Mosby Company, Toronto.