

DOI: doi.org/10.21009/SPEKTRA.022.04

PENGARUH TEGANGAN TABUNG (KV) TERHADAP KUALITAS CITRA RADIOGRAFI PESAWAT SINAR-X DIGITAL RADIOGRAPHY (DR) PADA PHANTOM ABDOMEN

Sriwahyuni^{1, a)}

¹ Program Studi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

Email: ^{a)} Sriwahyuni.physics@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian perbandingan kualitas citra radiograf pada pesawat sinar-x Digital Radiography (DR) menggunakan phantom abdomen. Pengambilan citra dilakukan dengan kV rendah hingga kV tinggi. Sebanyak 10 kali eksposi. Pengolahan citra dilakukan dengan menggunakan aplikasi imageJ. Citra radiograf yang dihasilkan dianalisis melalui analisi FFT, Histogram dan Filter Gaussian. Pada analisis FFT citra radiograf cenderung berbeda sesuai variasi tegangan tabung 40 kV hingga 85 kV. Pada analisis histogram citra radiograf termasuk kategori citra belum sempurna sebab distribusi sebaran pixel belum penuh di daerah gray scale untuk semua variasi eksposi. Pada analisis menggunakan filter Gaussian citra radiograf yang dihasilkan cenderung sama sehingga meskipun menggunakan kV rendah dan kV tinggi citranya akan sama. Penggunaan filter Gaussian dapat membantu mengurangi penggunaan kV tinggi pada pemeriksaan abdomen dan mengurangi paparan dosis radiasi.

Kata-kata kunci: Digital Radiography, Kualitas Citra, Filter Fourier Transform, Filter Gaussian, Histogram.

Abstract

The measurement of image quality of Digital Radiography (DR) with using the abdomen phantom. Image take with low kV to high kV for 10 times exposure. Image processing is done using the image application. The resulting radiograph image is analyzed by FFT analysis, Histogram and Gaussian Filter. In the FFT analysis the radiographic image tends to differ according to the tube voltage variation of 40 kV to 85 kV. In the radiographic image histogram analysis, including the imperfect image category because the distribution of pixel distribution is not yet complete in the gray scale area for all exposure variations. In the analysis using Gaussian filters the resulting radiographic image tends to be the same so that although using low kV and high kV the image will be the same. The use of Gaussian filters can help reduce the use of high kV on abdominal examination and reduce exposure to radiation dose.

Keywords: Digital Radiography, Image Quality, Fourier Transform Filter, Gaussian Filter, Histogram.

PENDAHULUAN

Radiasi merupakan pancaran energi melalui suatu materi atau ruang dalam bentuk panas partikel atau gelombang elektromagnetik/cahaya (foton) dari sumber radiasi. Jenis radiasi secara garis besar digolongkan menjadi radiasi pengion dan radiasi non pengion. Radiasi pengion adalah jenis radiasi yang dapat menyebabkan proses ionisasi (terbentuknya ion positif dan ion negatif) apabila berinteraksi dengan materi. Yang termasuk dalam jenis radiasi pengion adalah partikel alpha, partikel beta, sinar gamma, sinar-x dan neutron (BATAN, 2008).

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi maka modalitas pendukung radiasi pengion juga semakin pesat perkembangannya. Salah satu modalitas radiasi pengion adalah pesawat Digital Radiography (DR). Salah satu usaha dalam penjaminan mutu kualitas citra pesawat DR adalah prosedur *Quality Control* (QC) yang berkaitan dengan pengawasan dan perawatan peralatan radiodiagnostik. Semua pengujian tersebut diatur dalam KEMENKES RI No. 1250/MENKES/SK/XII/2009 Tentang Pedoman Kendali Mutu Peralatan Radiodiagnostik.

Quality Control adalah program penjaminan kualitas suatu peralatan yang dilakukan secara berkala dengan tujuan peralatan tersebut selalu dalam keadaan baik untuk menghasilkan keluaran yang maksimal. Kualitas dan keselamatan pelayanan radiodiagnostik merupakan faktor terpenting karena dapat menimbulkan bahaya terhadap petugas, pasien dan lingkungan sekitarnya apabila tidak dikelola dengan benar sehingga sangat perlu dilakukan *Quality Control* secara teratur. Salah satu *Quality Control* yang menjadi penting dalam diagnosa adalah kualitas citra radiografi yang dihasilkan. Kualitas radiografi merupakan penentu dari diagnosa suatu penyakit. Pemanfaatan sumber radiasi menghendaki adanya penerimaan dosis serendah mungkin terhadap pasien, pekerja radiasi maupun masyarakat. Pemeriksaan radiologi diharapkan mampu memperoleh hasil radiograf yang berkualitas dengan paparan radiasi yang kecil.

Pemanfaatan alat radiologi dalam mendiagnosa suatu organ di dalam tubuh khususnya organ abdomen memberikan banyak informasi melalui hasil citra radiografi. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas citra abdomen menggunakan pesawat tipe DR dengan variasi tegangan tabung (kV). Penelitian ini dilakukan di laboratorium radiologi UNISA Yogyakarta.

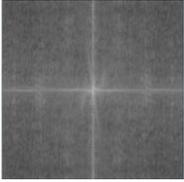
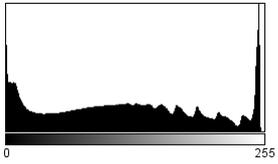
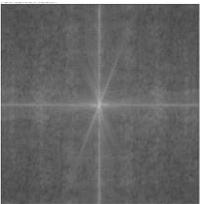
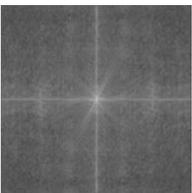
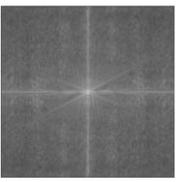
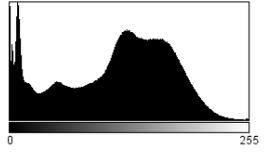
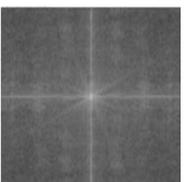
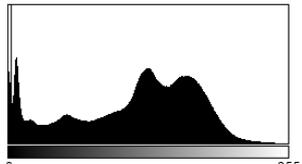
METODE PENELITIAN

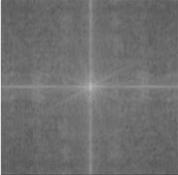
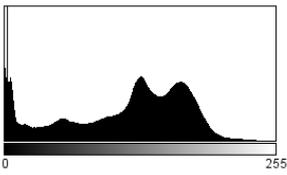
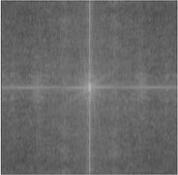
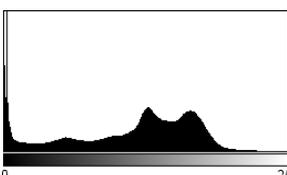
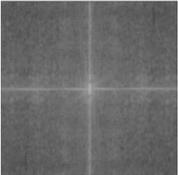
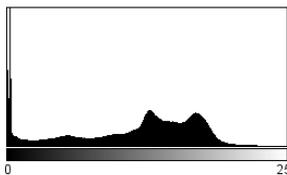
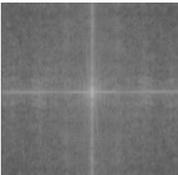
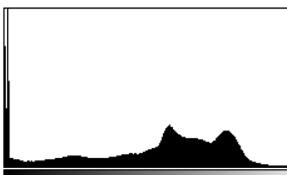
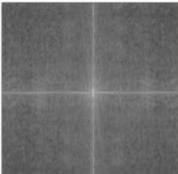
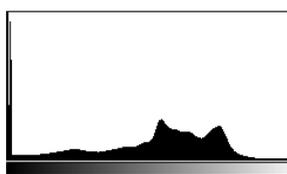
Penelitian ini menggunakan variabel bebas yang merupakan variabel eksposi pemeriksaan radiografi pada phantom abdomen yaitu tegangan dalam *kilovoltage* (kV) dan variabel terikat yaitu kualitas kontras radiograf beripis derajat keabuan (*gray scale*). Populasi pada penelitian ini adalah besaran eksposi yang digunakan dengan variasi eksposi yaitu 40 kV, 45 kV, 50 kV, 55 kV, 60 kV, 65 kV, 70kV, 75kV, 80 kV dan 85 kV. Peralatan yang digunakan dalam penelitian yaitu perangkat Pesawat sinar-x dengan sistem digital Radiography (DR) yang terdapat di laboratorium Radiologi UNISA Yogyakarta. dan *phantom* abdomen sebagai pengganti pasien.

Pengolahan data Citra radiograf yang dihasilkan dalam format DICOM dengan tipe file 8-bit. Kualitas citra tersebut dianalisis menggunakan aplikasi software imageJ. Analisis citra meliputi analisis histogram, FFT, dan filter Gaussian. Analisis histogram dapat diketahui tingkat kecerahan dan kontras dari citra radiograf. Analisis FFT dapat diketahui karakteristik citra radiografi dan Analisis Filter Gaussian dapat diketahui citra asli dan citra hasil filter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

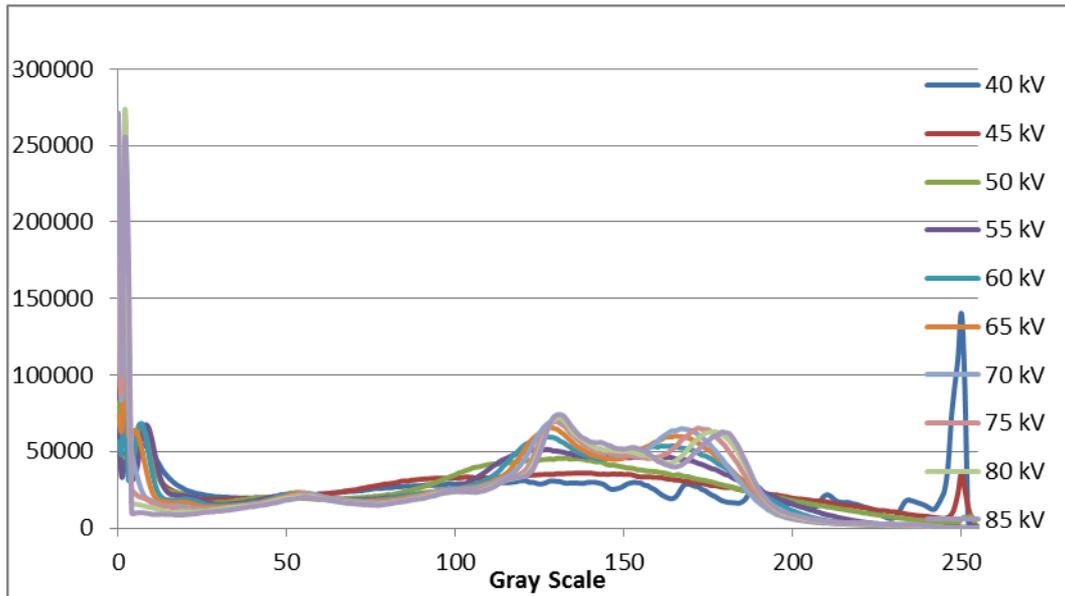
TABEL 1. Variasi tegangan terhadap hasil citra radiografi abdomen

Tegangan	Citra radiografi	FFT	Histogram
40 kV			
45 kV			
50 kV			
55 kV			
60 kV			

Tegangan	Citra radiografi	FFT	Histogram
65 kV			
70 kV			
75 kV			
80 kV			
85 kV			

Histogram merupakan grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas pixel yaitu kecerahan dan kontras sebuah citra. Puncak histogram menunjukkan intensitas pixel yang menonjol, lebar dari puncak menunjukkan rentang kontras dari citra. Berdasarkan grafik histogram dapat

diketahui citra gelap atau terang, jika grafik histogram dominan menempati daerah minimum maka citra tersebut adalah citra gelap namun jika grafik histogram dominan menempati daerah maksimum maka citra tersebut citra terang. Citra yang baik yaitu jika grafik histogram mengisi daerah gray scale secara penuh dengan distribusi yang merata pada setiap intensitas *pixel*. Gambar 4 menunjukkan grafik histogram pada masing-masing variasi tegangan dimana semua citra yang dihasilkan memiliki grafik histogram tidak terdistribusi merata disetiap intensitas. Tidak terdistribusinya intensitas *pixel* sehingga citra radiografi yang dihasilkan masih kategori citra belum sempurna. Berdasarkan analisis histogram maka tegangan tabung yang digunakan sebaiknya menggunakan tegangan yang minimum yaitu 40 kV sebab grafik histogram yang dihasilkan pada citra radiograf tidak berbeda jauh dengan paparan radiasi yang lebih sedikit. Pengolahan citra tanpa melalui paparan dosis radiasi yang berlebih bisa menggunakan analisis filter Gaussian Blur.



GAMBAR 1. Grafik histogram dengan variasi tegangan dan *gray scale*

TABEL 1. Citra radiografi dan hasil filter *Gaussian*

Tegangan	Citra Radiograf	Filter <i>Gaussian</i>
40 kV		
85 kV		

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa filter *Gaussian* yang digunakan menghasilkan citra yang mirip pada semua hasil citra yang diperoleh pada masing-masing variasi tegangan sehingga citra yang dihasilkan pada tegangan 40 kV hingga 85 kV relatif sama. Maka berdasarkan hasil tersebut diharapkan tanpa melalui eksposi dengan tegangan tinggi (kV tinggi) hasil citra radiografi bisa membantu dalam proses diagnosa hasil pemeriksaan radiografi.

SIMPULAN

1. Citra radiograf yang dihasilkan melalui analisis FFT cenderung berbeda dengan variasi tegangan tabung rendah (kV rendah) hingga tegangan tabung tinggi (kV tinggi) yaitu 40 kV hingga 85 kV.
2. Citra radiograf yang dihasilkan melalui analisis histogram termasuk kategori citra belum sempurna sebab belum sebaran *pixel* belum terdistribusi penuh di daerah *gray scale* untuk semua variasi eksposi.
3. Citra radiografi yang dihasilkan melalui analisis filter *Gaussian* yaitu citra yang dihasilkan cenderung sama sehingga meskipun menggunakan kV rendah maupun kV tinggi citranya akan sama dan dapat mengurangi penggunaan paparan radiasi dengan dosis tinggi.

SARAN

1. Analisis citra dapat dilakukan dengan citra radiografi minimal 16 bit dengan jumlah pixel yang lebih luas yaitu 512 x 512.
2. Analisis filter gaussian dikaji secara matematis dengan formula persamaan pada masing-masing *pixel*.

REFERENSI

- [1] Arif, J. 2008. *Berkas Sinar-x dan Pembentukan Gambar*. Jakarta : Puskaradim.
- [2] Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN), "Peraturan Kepala (Perka) BAPETEN No. 15 Tahun 2014 tentang Keselamatan Radiasi dalam Produksi Pesawat Sinar-x Radiologi Diagnostik dan Intervensional", Jakarta, 2014.
- [3] Dwi Suseno, K.S. 2008. *Workshop tentang Batas Toleransi Pengukuran Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-x*. Fisika Universitas Indonesia.
- [4] Susilo, 2013, Kajian Sistem Radiografi Digital sebagai pengganti sistem Computed Radiography yang mahal, jurnal Fisika Indonesia No : 50, Vol XVII, Edisi Agustus 2013, ISSN : 1410-2994. Jurusan Fisika FMIPA UNNES, Semarang.
- [5] Persliden,J., 2004, Dose and image Quality in the Comparison of Analogue and Digital Techniques in Peadiatric Urology Examination,*J.Eur Radiol*, 14 , pp 638-644, Epub 2003 Nov 21.
- [6] Puji, H. 2009. Uji Kesesuaian Sebagai Aspek Penting Dalam Pengawasan Penggunaan Pesawat Sinar-x Di Fasilitas Radiologi Diagnostik, Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir PTNBR-BATAN, Bandung 3 Juni 2009.
- [7] Suyatno. 2011. Analisis Pembentukan Gambar dan Batas Toleransi Uji Kesesuaian pada pesawat sinar-x Diagnostik, Prosiding seminar Penelitian