

PENGARUH TEGANGAN TABUNG (kV) PADA PEMERIKSAAN THORAX TERHADAP KUALITAS CITRA RADIOGRAFI DI BBKPMM

Fitriani¹, Sri Zelviani², Sahara³

¹Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Uin Alauddin Makassar

Email: fitriany08@gmail.com

Abstract

Research has been conducted entitled the influence of tube voltage (kV) that varies on thorax examination of the quality of radiographic imagery at the Center for Lung Health Makassar Society. This study aims to determine the effect of high voltage usage and standards on the quality of radiographic imagery produced on X-ray aircraft. Data retrieval was obtained by conducting testing in the Radiology Installation room of the Makassar Public Lung Health Center by using an X-ray aircraft of thosiba brand type with drx-1824B model unit. Irradiation conditions with exposure factors commonly used in thorax examination include tube voltage, distance and time after testing followed by processing radiographic imagery results by using Image-J application to find out the quality of histogram graphic radiography imagery. The result obtained is the voltage of the tube gives an influence on the quality of radiography imagery where for the use of standard tube voltage provides good radiographic imagery quality results with a graph reading histogram voltage of 50 kV with a distance of 100 cm and a time of 10 mAs with a black background image starting at the position of 16 to 36 and the position of the object is 37 to 79 which is then able to provide information because the edges of the object and background can still be distinguished clearly and for the high voltage used the result is less tub because it can reduce the contrast value of objects and background is indistinguishable, this is seen in the histogram readings voltage of 90 kV and distance of 100 cm and the time of 10 mAs has a gradation of gray color that dominates compared to the black background whose position starts from 10 to 132 which can not provide information on the edge value between the background and the object phantom water because both seem to be fused so that it is indistinguishable and causes an inadequate image contrast Not good enough.

Keywords: *Image Quality, Tube Voltage, X-ray Aircraft, Image-J*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kemajuan teknologi saat ini meningkat begitu cepat, salah satunya dalam aspek kesehatan terutama di instalasi Radiologi rumah sakit. Radiologi adalah bidang yang berhubungan erat dengan pemanfaatan radiasi sinar-X untuk keperluan diagnosis. Perkembangan radiologi diawali dengan ditemukannya radiasi sinar-X oleh William Congrat Roentgen tahun 1895. Radiasi adalah suatu energi yang kemudian dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik, partikel atau cahaya dari sumber radiasi. Kemudian sejak tiga tahun setelah

ditemukannya sinar-X ini telah memicu banyaknya pemanfaatan radiasi pada masyarakat terutama di bidang Kedokteran.

Sinar-X atau sinar Roentgen adalah salah satu alat medis yang sangat menunjang di dunia Kedokteran. Sinar-X memiliki beberapa manfaat yang dapat menguntungkan di dunia kedokteran salah satunya adalah untuk mendiagnosis suatu penyakit yang diderita oleh pasien. Sinar-X dapat digunakan untuk pemeriksaan seperti foto thorax, abdomen, cruris dan organ tubuh lainnya. Dalam pemanfaatannya, pemakaian sinar-X bukan hanya digunakan untuk pemeriksaan pasien dewasa akan tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk pemeriksaan organ tubuh pada anak-anak, Namun dibalik adanya manfaat dari penggunaan sinar-X ternyata adapula kerugian yang ditimbulkan oleh penggunaan sinar-X apabila melewati ambang batas tertentu untuk penggunaan sinar-X.

Sinar Roentgen pertama kali ditemukan oleh salah satu ilmuwan di Fisika Universitas Wurzburg di Jerman pada tahun 1895 yang bernama Wilhelm Conrad Roentgen. Beliau pertama kali menemukan sinar-X ketika melakukan suatu kegiatan riset dengan menggunakan sinar katoda. Awalnya Wilhelm Conrad Roentgen melihat munculnya sinar fluoresensi yang bersumber dari Kristal barium platinosianida dalam suatu tabung yang dinamakan tabung Crookes-Hittorf yang dialiri aliran listrik. Dalam penelitian inilah Wilhelm Conrad yakin bahwa riset yang dilakukan merupakan penemuan baru sehingga ia bertekad untuk melanjutkan penelitiannya, sehingga hasil dari penelitian inilah yang kemudian memperoleh penemuan baru yaitu disebut sinar-X atau sinar Roentgen, dinamakan sinar Roentgen karena untuk menghargai Wilhelm Conrad Roentgen sebagai penemu Sinar-X.

Faktor ekspos yang terdiri dari tegangan tabung, jarak dan waktu merupakan suatu faktor yang dapat memberikan pengaruh dan menentukan kualitas dan kuantitas citra yang dihasilkan pada suatu proses penyinaran. Pada penelitian ini peneliti menggunakan variasi tegangan yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan kualitas citra yang dihasilkan oleh penggunaan tegangan standar dan tinggi, sehingga dapat menjadi suatu bahan pertimbangan bagi pekerja di suatu Rumah Sakit.

Teknik tegangan tinggi merupakan suatu pengembangan teknik radiograf dengan menaikkan nilai kV dari kV standar (kV yang secara umum digunakan untuk membentuk suatu radiograf dan mampu menghasilkan informasi diagnostic). Tegangan tabung yang digunakan berkisar antara 100-150 kV akan tetapi penggunaan teknik kV tinggi ini juga memperhatikan pesawat sinar-X yang digunakan apakah standar penggunaannya diatas 100 kV atau standar kV tingginya dibawah 100 kV karena setiap pesawat sinar-X memiliki spesifikasi yang berbeda-beda dan penggunaan teknik kV tinggi juga harus memperhatikan kondisi atau ketebalan objek yang akan disinari. Dan radiograf yang dihasilkan menggunakan teknik kV tinggi bisa menurunkan kontras bila dibandingkan dengan radiograf dengan kV rendah (Carrol, 1985).

Untuk dapat menghasilkan radiografi yang memberikan informasi semaksimal mungkin diperlukan radiografi yang optimal. Kualitas radiografi meliputi densitas, kontras, ketajaman dan distorsi maka perlu dilakukan usaha-usaha untuk menekan faktor-faktor yang dapat menurunkan kualitas radiografi,

salah satu penyebab yang dapat menurunkan kualitas radiografi adalah radiasi hambur.

Image-J merupakan sebuah software pengolah citra/gambar yang dikembangkan oleh Wayne Rasband dari *National Institutes of Health* (NIH). Image-J ditulis menggunakan Java yang dapat dijalankan pada sistem operasi linux, macintosh, dan windows serta dapat digunakan pada mode 32 bit dan 64 bit. Salah satu contoh pengaplikasian software ini dalam bidang kesehatan adalah untuk menentukan kualitas citra radiografi mengenai kontras dan ketajaman gambar menggunakan salah satu fitur pada aplikasi Image-J yaitu histogram.

Kualitas citra yang digunakan kemudian diolah dan dapat dianalisis dengan memperhatikan citra histogramnya pada sebuah aplikasi Image-J. Histogram merupakan salah satu fitur yang terdapat pada aplikasi Image-J dimana citra histogram adalah sebuah grafik yang memberikan informasi atau menunjukkan frekuensi suatu intensitas warna. Sumbu horizontal pada grafik histogram menunjukkan intensitas warna yang dipakai (0-255) dan untuk sumbu vertical menunjukkan jumlah titik yang menggunakan warna yang bersangkutan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar dengan memanfaatkan atau menggunakan sinar-X dengan pesawat sinar-X jenis merek Toshiba dengan unit model DRX-1824B dengan nomor seri 3D0971 serta stator XS-AV yang diproduksi di Jepang yang menggunakan jenis X-ray Konvensional. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan tegangan (kV) tabung yang bervariasi pada pemeriksaan thorax terhadap kualitas citra radiografi di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar. Alat dan bahan yang digunakan adalah Pesawat sinar-X, aplikasi Software platform java Image-J Basics, phantom pengganti objek manusia, meteran . kaset/*image receptor*. Adapun prosedur kerja pada penelitian ini meliputi dua tahap yaitu :

1. Tahap penyinaran dan pengambilan data pada pesawat sinar-X menggunakan kV standar dan kV tinggi
2. Tahap Pengolahan data Menggunakan aplikasi Image-J

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah berupa gambar dari hasil pengeksposan menggunakan parameter faktor ekspos foto thorax yang biasa digunakan pada umumnya yaitu menggunakan teknik kv standar (50- 70 kV) dan teknik kV tinggi (90-110 kV) yang menggunakan jarak (100 cm) dan waktu (10 mAs) yang sama. Pada penelitian ini menggunakan objek phantom (baskom yang diisi air) sebagai pengganti pasien serta menggunakan film yang sama yaitu fuji film ukuran 15 cm x 15 cm yang kemudian hasil foto yang diperoleh ini kemudian akan diolah menggunakan aplikasi Image-J dengan memanfaatkan fitur atau indikator yang terdapat pada aplikasi Image-J yaitu fitur Histogram yang berfungsi untuk mengetahui kualitas citra radiografi yang meliputi kontras, dan ketajaman/penajaman dan kejelasan gambar. Adapun hasil dari setiap pengeksposan citra radiografi phantom air (baskom diisi air) adalah sebagai berikut:

Hasil Citra Radiografi menggunakan kV Standar

Berikut ini hasil citra radiografi tegangan standar secara visual, yang dapat diamati dengan memperhatikan kualitas citra radiografi yang meliputi ketajaman, kontras, dan derajat keabuan.



Gambar 1 : Hasil Citra Radiografi dengan Faktor ekspos 50 kV,
jarak 100 cm dan 10 mAs

Gambar diatas tampak jelas objek phantom air yang disinari oleh sinar-X dimana kontras dan ketajaman gambar sangat bagus karena objek dan background pada gambar 1 tampak jelas dimana tepi atau background dan objek dapat dideteksi oleh peneliti sehingga gambar diatas dapat dikatakan bahwa sebuah hasil citra radiografi yang baik karena tidak ada citra keabuan yang menonjol.



Gambar 2 Hasil Citra Radiografi dengan Faktor ekspos 60 kV,
jarak 100 cm dan 10 mAs

Gambar 2 citra phantom air yang dijadikan objek tampak jelas sisi tepi dan backgroundnya dan citra yang ditunjukkan yang meliputi kontras dan ketajaman yang diperoleh hampir sama dengan gambar 1 yang menggunakan tegangan sebesar 50 kV dan jarak serta arus waktu yang sama sehingga kualitas citra dapat dikatakan citra yang baik karena tidak ada nilai keabuan yang mendominasi pada hasil citra.



Gambar 3 Hasil Citra Radiografi dengan Faktor ekspos 70 kV,
jarak 100 cm dan 10 mAs

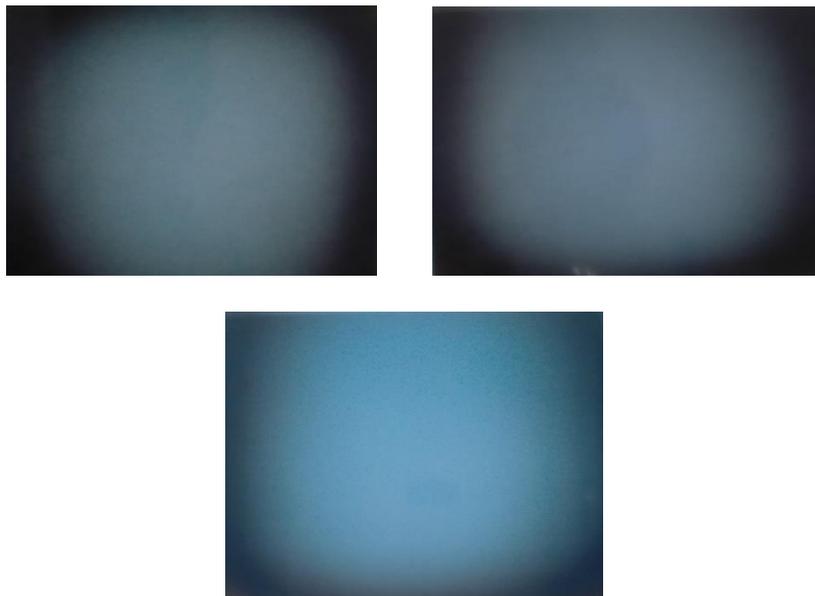
Gambar 3 disini objek phantom juga terlihat jelas yang tidak jauh berbeda dengan gambar 1 dan 2 yang sisi tepi objek masih terlihat jelas dan begitupun

backgroundnya terlihat jelas sehingga kualitas citra radiografi untuk gambar 3 masih dalam kategori kualitas citra baik.

Hasil Citra Radiografi menggunakan kV Tinggi

Menurut (Carrol, 1985) radiograf yang menggunakan teknik tegangan tinggi bisa menurunkan kontras gambar bila dibandingkan dengan radiograf dengan tegangan rendah, sehingga penggunaan teknik tegangan tinggi tidak rutin digunakan. Penggunaan tegangan tinggi pada penelitian ini bertujuan untuk memperjelas teori apakah penggunaan tegangan tinggi dapat mengurangi kontras gambar yang dihasilkan.

Kontras pada penggunaan tegangan tinggi, diperoleh hasil citra yang dapat diamati dengan mata secara langsung, dimana hasil citra radiografi yang dihasilkan tampak objek seakan-akan terzoom dan nilai keabuan sangat mendominasi dan seakan-akan tepi objek buram dan menyatu dengan background, sehingga penggunaan tegangan tinggi kurang baik karena gambar tepi objek tidak jelas dan tegas. Menurut (Muhammad Nurkhamid, 2012) citra yang bagus adalah citra yang memperlihatkan jangkauan nilai keabuan atau derajat keabuan yang jelas tanpa ada nilai keabuan yang mendominasi dan distribusi histogram citra yang bagus adalah nilai intensitas atau tingkat warna yang mendekati 0-80 tanpa ada nilai keabuan atau nilai kehitaman yang mendominasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan tegangan tinggi tidak begitu baik dan penggunaan tegangan tinggi tidak rutin digunakan karena semakin besar tegangan tabung yang digunakan ini dapat menyebabkan radiasi hambur yang semakin besar dan seorang radiografer perlu memperhatikan pedoman umum proteksi dan keselamatan radiasi pada radiodiagnostik agar tidak melewati ambang batas dosis tertentu. Berikut ini beberapa hasil citra radiografi yang menggunakan tegangan tinggi.



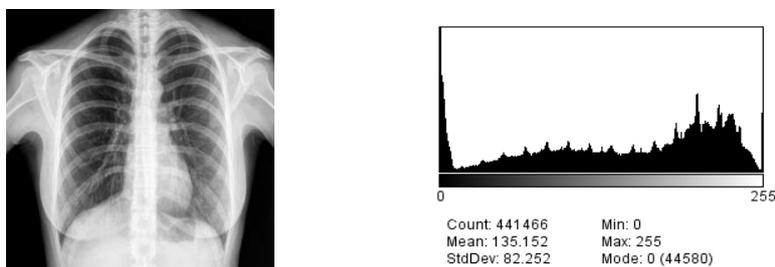
Gambar 4 Hasil Citra Radiografi dengan Faktor ekspos 90 kV, 100 kV, 110 kV, jarak 100 cm dan 10 mAs

Secara visual citra phantom air pada ketiga gambar diatas yaitu gambar 4, memiliki hasil kualitas citra radiografi yang hampir sama dimana ketiga gambar tersebut objeknya atau phantom air yang digunakan tidak begitu jelas karena radiasi hamburnya melebar atau dengan kata lain ketajaman citra rendah menyebabkan tepi dan bagian-bagian citra phantom tidak terdeteksi dengan jelas hal ini disebabkan karena daya tembus yang besar yang kemudian menyebabkan rendahnya berat atom atau kepadatan suatu materi atau phantom air, Sehingga ketiga gambar ini dapat dikatakan kualitas citra buruk karena terdapat nilai keabuan yang mendominasi terhadap backgroundnya. Penyebaran nilai keabuan atau kontras ini disebabkan semakin tingginya nilai tegangan tabung yang berpengaruh terhadap ketajaman citra radiografi yang dihasilkan, karena semakin tinggi tegangan yang digunakan maka daya tembusnya semakin besar sehingga objek phantom seakan-akan terzoom sehingga objek tidak bisa terdeteksi dengan jelas.

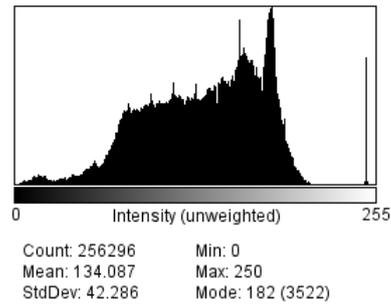
Hasil analisis gambar menggunakan aplikasi Image-J dengan menggunakan fitur Histogram

Pembacaan histogram secara kasat mata adalah dimulai dari kiri ke kanan dan grafik pada ujung kiri grafik mewakili hitam sempurna kemudian untuk ujung tengah mewakili abu-abu dan untuk ujung kanan mewakili putih sempurna. Dalam satu titik maka ketinggian grafik mewakili jumlah piksel dalam tone tersebut. Pada pembacaan histogram terdapat mean, stddev, min, max dan mode (gray level yang paling tinggi). Mean merupakan ukuran rata-rata inensitas dari suatu citra. Stddev merupakan ukuran rata-rata kontras dari suatu citra. Sedangkan untuk min dan max merupakan distribusi background hitam dan distribusi gray level.

Analisis kualitas citra dilakukan berdasarkan oleh parameter-parameter pengamatan citra diantaranya ketajaman, kontras citra. Berikut ini adalah data sekunder pada penelitian yaitu gambar foto thorax secara jelas dan gambar foto thorax yang citra radiografinya tidak jelas atau buram beserta dengan grafik histogramnya.



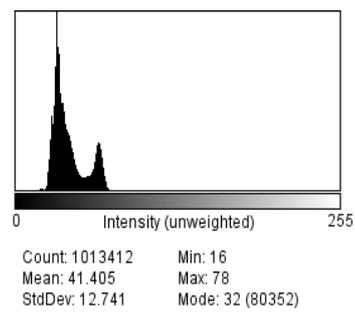
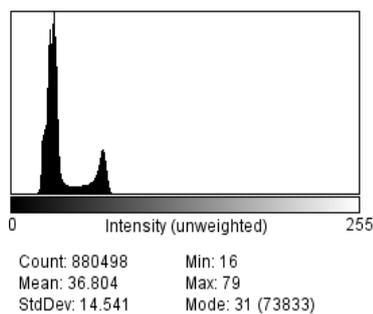
Gambar 5 Data sekunder foto thorax yang jelas dan grafik histogram software Image-J

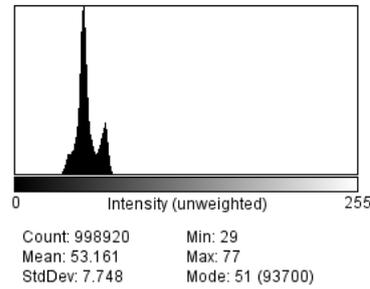


Gambar 6 Data sekunder foto thorax kurang baik dan grafik histogram hasil citra radiografi kurang baik

Berdasarkan keempat gambar diatas, dapat diamati perbedaan pada gambar 5 dan 6, dimana sangat jelas perbedaan tulang rusuk diantara kedua gambar, dimana gambar 5 terlihat jelas seluruh tulang rusuk secara tegas dan jelas sedangkan untuk gambar 6 terlihat tulang rusuk namun dalam keadaan buram dan tidak jelas dan seakan-akan nilai keabuan sangat mendominasi, selanjutnya untuk grafik histogram software Image-J, dapat dilihat untuk gambar 5 tidak ada nilai keabuan yang mendominasi, dan grafik histogram merata dari kiri ke kanan ini menampilkan posisi dari 0 sampai 255 dimana untuk posisi 0 disebelah kiri merupakan nilai hitam, untuk posisi tengah adalah nilai abu-abu dan posisi kanan adalah nilai putih sehingga tidak ada nilai keabuan, kehitaman atau putih yang lebih mendominasi sehingga dapat dikatakan kualitas citra radiografi yang cukup baik. Pada gambar 7 merupakan grafik histogram citra radiografi dari hasil citra radiografi foto thorax yang kurang baik, hal ini dapat dilihat pada grafik, dimana terdapat nilai keabuan yang lebih mendominasi sehingga dapat dinyatakan sebagai kualitas citra radiografi yang kurang baik.

Hasil Citra Radiografi kV Standar dengan menggunakan aplikasi Imagej (Histogram)





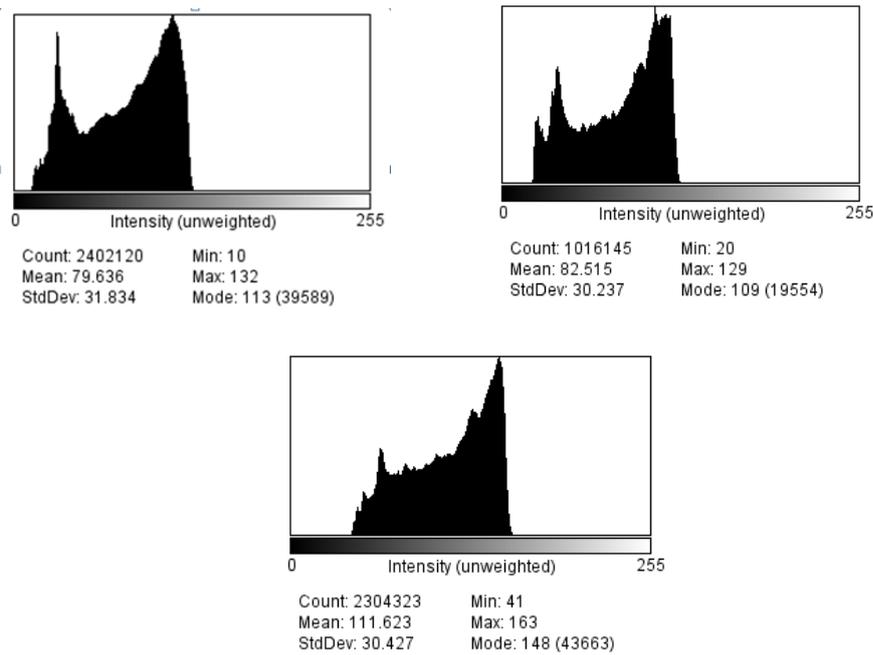
Gambar 8 Hasil Citra Radiografi grafik histogram software Image-J dengan Faktor ekspos 50 kV, 60 kV , 70 kV, jarak 100 cm dan 10 mAs

Table 4.1 Hasil Analisis Histogram pada system DR untuk kV standar

NO	Tegangan Tabung (kV)	Mean	Std Dev	Distribusi gray level		Gray level paling tinggi (pada posisi gray level)
				Min	Mean	
1	50	36.804	14.541	16	79	31 (73833)
2	60	41.405	12.741	16	78	32 (80352)
3	70	53.161	7.748	29	77	51 (93700)

Dari tabel 4.1, dapat dilihat perbedaan gray levelnya, terlihat bahwa perbedaan histogram pada ketiga tegangan tabung (tegangan standar) memiliki selisih gray level yang berbeda. Distribusi gray level yang paling lebar dan jelas adalah untuk penggunaan tegangan 50 kV, dan paling sempit pada penggunaan tegangan 70 kV, dimana semakin besar tegangan tabung yang digunakan maka range distribusi gray level semakin sempit akan tetapi untuk tegangan standar ini memiliki gray level yang tidak jauh berbeda dan memperoleh hasil yang bagus dan dapat memberikan informasi citra dan untuk penggunaan tegangan standar ini untuk histogram citranya memberikan informasi antara sisi tepi background dan objek dan hasil citra terlihat cenderung lebih gelap dari citra tegangan tinggi dan objek tampak jelas dan lebih detail antara objek dengan background sehingga memiliki kurva histogram yang bagus.

Hasil Citra Radiografi kV Tinggi dengan menggunakan aplikasi Imagej (Histogram)



Gambar 9 Hasil Citra Radiografi grafik histogram software Image-J dengan Faktor ekspos 90 kV, 100 kV, 110 kV, jarak 100 cm dan 10 mAs

Table 4.2 Hasil Analisis Histogram pada system DR untuk kV tinggi

NO	Tegangan Tabung (kV)	Mean	Std Dev	Distribusi gray level		Gray level paling tinggi (pada posisi gray level)
				Min	Mean	
1	90	79.636	31.834	10	132	113 (39589)
2	100	82.515	30.237	20	129	109 (19554)
3	110	111.623	30.427	41	163	148 (43663)

Dari tabel 4.2, dapat dilihat bahwa histogram citra pada tegangan tabung 90 kV, 100 kV, dan 110 kV memiliki rentang distribusi gray level yang lebih sempit dibandingkan dengan tegangan standar dan kurva histogramnya antara background dan objek tidak dapat dibedakan dan citra terlihat objeknya lebih mendominasi dan seakan-akan terzoom sehingga tidak bisa memberikan informasi tentang objek dan objek tidak dapat diamati dengan jelas karena posisi background dan objek menyatu hal ini disebabkan karena besarnya tegangan tabung yang menyebabkan radiasi hambur besar sehingga hamburannya melebar ke segala arah.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari kedua tahap penggunaan tegangan standar dan tegangan tinggi dapat disimpulkan bahwa penggunaan tegangan standar memperoleh hasil citra radiografi yang cukup baik, dapat dilihat pada

gambar radiografi yang dihasilkan pesawat sinar-X serta grafik histogram yang meliputi kontras dan ketajaman yang cukup baik dimana ketajaman pada penggunaan tegangan standar menunjukkan gambar objek yang cukup jelas dan menunjukkan kemampuan mendeteksi antara tepi objek dan background hitam pada citra radiografi yang dihasilkan oleh pesawat sinar-X. Kontras untuk tegangan standar juga cukup baik karena tidak ada nilai keabuan yang mendominasi pada hasil citra yang diperoleh. Penggunaan tegangan tinggi diperoleh hasil citra radiografi yang kurang baik karena adanya nilai keabuan yang lebih mendominasi dan seakan-akan tepi objek menyatu dengan background dan gambar tepi objek juga tidak jelas dan tegas dan objek seakan-akan terzoom atau melebar, hal ini karena besarnya radiasi hambur yang disebabkan oleh tegangan yang tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebaiknya pada pemeriksaan thorax menggunakan tegangan standar, karena dengan menggunakan tegangan standar sudah mampu memberikan informasi mengenai objek yang disinari secara jelas dan tegas.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, tegangan tabung memberikan pengaruh terhadap hasil kualitas citra radiografi dimana untuk penggunaan kV standar memberikan hasil kualitas citra radiografi yang baik, sedangkan untuk hasil kV tinggi yang digunakan hasilnya adalah dapat mengurangi nilai kontras objek serta background tidak dapat dibedakan.

DAFTAR PUSTAKA

- BATAN. 2005. *Desain Penahan Ruang Sinar-X*. Jakarta : Pusdiklat BATAN
- Bidang Fisika Dasar. 2006. *Fisika Dasar*. Makassar : Universitas Hasanuddin Makassar.
- Bushong, C.S. 2001. *Radiology Science for Technology: Physics, Biology, and Protection, edisi ketujuh*. Washington: Mosby Company.
- Carrol, QB. 1985. *Principle of Radiographic Exposure Processing and Quality Control, Third Edition*. USA : Thomas Publisher.
- Hernawati, S.Pd. M.Pfis. 2012. *Gelombang*. Makassar: Alauddin University Press.
- Lee, S.C. 2007. *Nuclear Instruments and Methods In Physics Research, Taeyuan*. Taiwan : ROC.
- Nurkhamid, Mukhammad dan Sutejo. 2012. *Metode Kecerahan Citra Kontras dan Penajaman Citra Untuk Peningkatan Mutu Citra*. Jakarta : Universitas Indonesia.

Rasad, Sjahriar. 1999. *Radiologi Diagnostik Pencitraan Diagnosis Edisi Pertama*. Jakarta : FKUI.

Rasad, Sjahriar. 2005. *Radiologi Diagnostik Edisi Kedua*. Jakarta : FKUI

Sutikno, K. Firdausy, dan E.Prasetyo. 2007. *Perangkat Lunak Perbaikan Kualitas Citra Digital Model RGB dan HIS Dengan Operasi Peningkatan Kontras*. Jakarta. SNATI.

White S, J.Pharoah M. 2014. *Oral Radiology Principle and Interpretation 7 tahun Edition*. Canada : Elsevier Mosby