



Pengaruh Variasi Arus Tabung terhadap Kontras pada Pesawat Sinar-X High Generator

Asih Puji Utami, Dewi Ari Mulyani, Anisa Nur Istiqomah
Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Corresponding author: Asih Puji Utami
Email: asihpujiutami@unisayogya.ac.id

Received: November 16th, 2019; Revised: January 31th, 2020; Accepted: January 31th, 2020

ABSTRACT

Background: The use of exposure factors with high voltage / kV and low tube current / milliAmpere (mA) will provide a low radiation dose to the patient and radiographic results that provide good contrast and can reduce the onset of geometric movements. This research is to find out and study the variation of tube current/ milliAmpere (mA) on the image quality and radiation dose received by patients in the Radiology laboratory of Aisyiyah University, Yogyakarta.

Methods: This type of research is an experimental study with a quantitative inferential approach, conducted at the Radiology Laboratory of the University of 'Aisyiyah Yogyakarta. The independent variable is the tube current variation (32 and 100 mA), the dependent variable is the contrast. Data collection was carried out by exposing the radiographic phantom and measuring the radiation dose with the Ray Safe X2 device. Radiograph results were analyzed by contrast radiograph. Then the results will be analyzed using descriptive statistical analysis and linear regression. by testing the regression line hypothesis, the statistical test f, the statistical test t, the coefficient of determination.

Results: The results showed that there was an influence of changes in tube currents (100 and 32 mA) on Soft tissue-air contrast. While the change in tube current (100 mA and 32mA) does not affect the bone-Soft tissue contrast. In order to reduce the radiation dose received by the patient, it can use a low mA value while still being able to maintain the quality of the image.

Conclusions: No influence of mA change (100 and 32) on bone contrast-Soft tissue and there is the influence of mA changes (100 and 32) on the contrast of Soft tissue-air.

Keyword: Tube Current; Contrast Radiograph; Radiation Dose.

Pendahuluan

Radiologi adalah cabang atau ilmu yang berhubungan dengan studi dan penerapan seperti sinar-x dan radiasi untuk mendiagnosa dan mengobati penyakit dengan memanfaatkan radiasi pengion. Radiasi pengion tak selamanya berbahaya bagi kesehatan jika diolah dan di gunakan dengan baik sesuai dengan undang-undang yang berlaku. Dalam bidang kesehatan, radiasi dapat memberikan suatu informasi dari tubuh manusia sehingga dokter dapat melakukan tindakan secara benar sesuai dengan informasi yang didapatkan. Informasi tersebut merupakan hasil dari pemeriksaan penunjang pemotretan di Radiologi. Ilmu yang mempelajari tentang tata cara pemotretan dengan menggunakan sinar-x untuk membuat gambar radiografi yang baik, dan dapat menegakkan

diagnosa dinamakan Teknik Radiografi (Sinaga, 2006).

Pada pemeriksaan radiografi dibutuhkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas foto agar mendapatkan hasil yang bagus. Faktor-faktor tersebut diantaranya adalah faktor eksposi. Faktor eksposi terdiri dari tegangan listrik (kV), Arus tabung (mA) dan waktu (s). Tegangan listrik (kV) adalah satuan beda potensial yang diberikan antara katoda dan anoda didalam tabung Roentgen. kV atau Tegangan listrik akan menentukan kualitas sinar-x dan daya tembus sinar-x, makin tinggi besaran tegangan listrik yang di gunakan makin besar pula daya tembusnya (Bushong, 2013). Dalam menentukan tegangan listrik sebaiknya menggunakan tegangan optimal yang mampu menghasilkan detail obyek tampak jelas. Hal-hal yang mempengaruhi tegangan tabung adalah: Jenis

pemotretan, Ketebalan obyek, Jarak pemotretan, Perlengkapan yang digunakan (Padang & 2010, n.d.).

Faktor yang lain adalah arus dan waktu adalah perkalian arus listrik (mA) dan waktu exposi (s). Besaran arus ini menentukan kuantitas radiasi. Dalam setiap pemotretan pada berbagai bagian tubuh mempunyai besaran arus dan waktu tertentu. Pada dasarnya arus tabung yang dipilih adalah pada mA yang paling tinggi yang dapat dicapai oleh pesawat, agar waktu exposi dapat sesingkat mungkin, sehingga dapat mencegah keaburan gambar yang disebabkan oleh pergerakan (Nuklir, 2013). Namun adakalanya pemeriksaan radiografi menggunakan mAs yang rendah dan menggunakan kV yang tinggi. Sebagai contoh pemeriksaan yang menggunakan teknik kV tinggi dan mAs rendah adalah :

1. Radiografi thorax karena *loss opacitas*, iga dan penetrasi efektif dari mediastinum didapatkan informasi *general survey* yang lebih banyak (kelainan dibawah iga terlihat)
2. Saluran Pencernaan karena diperlukan waktu yang singkat sehingga efektif menahan pergerakan (*movement unsharpness*) sehingga menggunakan fokus kecil.
3. Pada *obstetric radiography*, dosis yang diterima ibu dan anak berkurang
4. Pada HSG dosis radiasi dapat dikurangi
5. *Angiography* karena eksposi yang singkat sangat dibutuhkan
6. Pada *serial examination*, karena penggunaan waktu yang singkat dan dapat mengurang pemanasan tube.
7. Pada proyeksi *lateral lumbal-sacral*, dapat terlihat karena perbedaan *range densiti* yang besar (Marpaung, 2006).

Keuntungan penggunaan mAs yang rendah salah satunya adalah dosis radiasi yang diterima oleh pasien semakin rendah. Berdasarkan Peraturan Kepala Bapeten Nomor 8 tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional, pada pasal 43 ayat 1 poin b disebutkan bahwa pesawat sinar-X untuk pemeriksaan umum secara rutin harus mempunyai spesifikasi : kuat arus tabung paling rendah 50 mA (lima puluh miliampere)(Nuklir, 2011). Namun adakalanya pesawat sinarX memiliki spesifikasi mA yang lebih rendah dari 50 mA. Untuk itu penulis ingin melakukan pengkajian dan eksperimen melakukan pemeriksaan radiografi dengan menggunakan faktor eksposi kV tinggi dan mAs yang rendah. Selain dosis yang diterima pasien rendah, hasil radiografi akan memiliki kontras

radiografi yang baik serta dapat mengurangi adanya *geometric movement* (Tjahyono, 2005).

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis akan mengkaji lebih lanjut terkait penggunaan variasi tegangan tabung waktu penyinaran sinar-x terhadap kualitas citra yaitu kontras radiograf.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif inferensial. Variabel bebasnya adalah variasi mA (100 dan 32 mA). Sedangkan variabel terikatnya adalah Kualitas Citra (densitas dan kontras) dan dosis radiasi. Pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah dengan melakukan eksposi sebanyak 4 kali, masing-masing radiograf diambil nilai densitasnya pada 15 titik, kemudian dianalisa secara deskriptif, dan analisa bivariante menggunakan regresi linier untuk mengetahui pengaruhnya (Alfabeta & 2006, n.d.).

Hasil dan Pembahasan

Alat yang digunakan :

1. Pesawat sinar-x high generator (DR) merek Samsung
2. Alat pengukur dosis Ray Safe Unit
3. Panthom antebrachi
4. Alat-alat tulis : buku, pulpen, dan mistar
5. *Form* hasil pengujian
6. Pedoman observasi/ alat dokumentasi

Langkah-langkah penelitian adalah :

1. Mempersiapkan semua alat yang dibutuhkan
2. Menyalakan pesawat sinar-X high generator
3. Persiapkan detector yang siap pakai dan workstation untuk mengolah data
4. Atur panthom antebrachi di atas meja pemeriksaan untuk dilakukan eksposi
5. Melakukan eksposi sebanyak 4 kali untuk mengetahui kualitas citra
6. Selanjutnya melakukan pengolahan data. Dengan melakukan pengukuran densitas pada tiap radiograf diambil 15 titik pengukuran dengan dibagi menjadi 3 kategori yaitu tulang, *Soft tissue* dan udara. Kemudian di rata-rata.



Gambar 1. Hasil Radiograf dengan faktor eksposi 58 kV, 32 mA, 50 msec



Gambar 4. Hasil Radiograf dengan faktor eksposi 58 kV, 100 mA, 5 mAs



Gambar 2. Hasil Radiograf dengan faktor eksposi 58 kV, 100 mA, 50 msec

Tabel 1. Variasi mA dan Kontras pada Tulang dan *Soft tissue* dengan Menggunakan 5 mAs dan 50 msec

Variasi mA	Nilai Kontras tulang- <i>Soft tissue</i> (5 mAs)	Nilai Kontras tulang- <i>Soft tissue</i> (50 msec)
100 mA	1841.3	1852.29
32 mA	1807.37	1811.35

Berdasarkan Tabel 1 bahwa pengambilan radiograf menggunakan faktor eksposi 58 kV, dengan 5 mAs dan 50 msec diperoleh hasil bahwa nilai kontras tulang dengan *Soft tissue* dengan menggunakan 100 mA dan 32 mAs, semuanya mengalami kenaikan. Namun penggunaan 100 mA mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan 32 mA.



Gambar 3. Hasil Radiograf dengan faktor eksposi 58 kV, 32 mA, 5 mAs

Tabel 2. Variasi mA dan Kontras pada *Soft tissue* dan udara dengan Menggunakan 5 mAs dan 50 msec

Variasi mA	Nilai Kontras <i>Soft tissue</i> -udara (5 mAs)	Nilai Kontras <i>Soft tissue</i> -udara (50msec)
100 mA	4373.09	4632.22
32 mA	4885.89	4114.55

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa pengambilan radiograf menggunakan factor eksposi 58 kV, dengan 5 mAs dan 50 msec diperoleh hasil bahwa kontras *Soft tissue* dan udara dengan menggunakan 100 mA mengalami kenaikan. Sedangkan bila menggunakan 32 mAs kontras *Soft tissue* dan udara mengalami penurunan.

1. Pengaruh Variasi mA (100 dan 32) terhadap Kontras Tulang-Soft tissue dengan Menggunakan 58kV, 50msec

Tabel 3. Uji F pengaruh variasi mA (100 dan 32) terhadap kontras tulang-Soft tissue dengan menggunakan 58kV

Model	Sig.	Hasil	Kesimpulan
Regresi	0.303 ^b	Ha ditolak	Tidak Ada pengaruh

Tabel 4. Uji Koefisien Determinasi pengaruh variasi mA (100 dan 32) terhadap kontras tulang-Soft tissue dengan menggunakan 58kV

Model	Adjusted R Square	Hasil
Regresi	0.003	0.3%

Nilai R square yang telah disesuaikan (*adjusted R square*) sebesar 0.003. Ini artinya bahwa 0.3% variabel dependen (kontras tulang-soft tissue dengan menggunakan 58kV, 5mAs) dapat dipengaruhi oleh variabel independennya (Variasi mA 100 dan 32). Sedangkan, sisanya sebesar 96.7% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diikutsertakan dalam model penelitian ini.

2. Pengaruh Variasi mA (100 dan 32) terhadap Kontras Soft tissue-Udara dengan Menggunakan 58kV, 50msec

Tabel 5. Uji F pengaruh variasi mA (100 dan 32) terhadap kontras soft tissue-udara dengan menggunakan 58kV

Model	Sig.	Hasil	Kesimpulan
Regresi	0.000 ^b	Ha diterima	Ada pengaruh

Tabel 6. Uji Koefisien Determinasi pengaruh variasi mA (100 dan 32) terhadap kontras soft tissue-udara dengan menggunakan 58kV

Model	Adjusted R Square	Hasil
Regresi	0.865	86.5%

Nilai R square yang telah disesuaikan (*adjusted R square*) sebesar 0.865. Ini artinya bahwa 86.5% variabel dependen (kontras *Soft tissue*-udara dengan menggunakan 58kV, 5mAs) dapat dipengaruhi oleh variabel independennya (Variasi mA 100 dan 32). Sedangkan, sisanya sebesar 14.5% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diikutsertakan dalam model penelitian ini.

Kontras citra merupakan kemampuan untuk membedakan 2 objek yang saling berdekatan yang memiliki densitas yang berbeda. Kontras citra masih berhubungan dengan densitas citra. Suatu

citra radiograf dapat dikatakan baik atau buruk salah satunya dari kontras yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil penelitian dengan variasi mA (100 dan 32) dengan faktor eksposi 58kV dan 5 mAs yang diterapkan pada kontras tulang dan *Soft tissue* didapatkan hasil bahwa perubahan mA tidak ada pengaruhnya terhadap kontras citra. Begitu juga dengan variasi mA (100 dan 32) dengan faktor eksposi 58kV dan 50 mSec tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan kontras citra. Hal tersebut terjadi karena perbedaan nilai kerapatan antara tulang dan *Soft tissue* tidak terlalu tinggi sehingga perbedaan nilai densitas tulang dan densitas *Soft tissue* masih dapat dinilai dengan baik.

Pada kontras *Soft tissue* dan udara terdapat pengaruh perubahan mA (100 dan 32) sebesar 80,9% pada faktor eksposi 58kV, 5 mAs dan 86,5% pada 58kV, 50 mSec. Nilai mA yang berpengaruh terhadap densitas akan mempengaruhi perbedaan kontras pada kedua organ tersebut ditambah dengan nilai kerapatan *Soft tissue* dan udara yang sangat berbeda.

Simpulan

1. Tidak terdapat pengaruh perubahan mA (100 dan 32) terhadap kontras tulang-Soft tissue.
2. Terdapat pengaruh perubahan mA (100 dan 32) terhadap kontras Soft tissue-udara.

Daftar Pustaka

- Alfabeta, D. S.-B. CV., & 2006, undefined. (n.d.). *Statistika untuk penelitian*.
- Bushong, S. C. (2013). *Radiologic Science for Technologist : Physics, Biology, and Protection*.
- Marpaung, T. (2006). Proteksi Radiasi dalam Radiologi Intervensional. *Seminar Keselamatan Nuklir*, 725–745.
- Nuklir, K. B. P. T. (2011). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011*.
- Nuklir, K. B. P. T. (2013). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013*.
- Padang, O. P.-U. B., & 2010, undefined. (n.d.). *Fisika Radiasi*.
- Sinaga, M. (2006). Tantangan Badan Pengawas Mengimplementasikan Peraturan Penggunaan Pesawat Sinar X Untuk Diagnostik. *Seminar Keselamatan Nuklir*, 29–37.

Tjahyono, H. H. (2005). Sistem Pencacah Berbasis Komputer. *Widyanuklida*, 6(2), 26–38.