

Vol.1 No.1

Hal. 1-76

IMEJING

Jurnal **Radiografi** Indonesia

ISSN: 2614 - 5731



www.atro-bali.co.id

diterbitkan oleh :
Redaksi IMEJING

**AKADEMI TEKNIK RADIODIAGNOSTIK
DAN RADIOTERAPI BALI (ATRO BALI)**

Denpasar, Desember 2017

PENGARUH ATURAN 15% KVP PADA *COMPUTED RADIOGRAPHY* TERHADAP *SIGNAL TO NOISE RATIO* (SNR)

Dea Ryangga*, Ni Putu Rika Widhyasari**, Cokorda Istri Ariwidyastuti***

*Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali
**Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang
***Instalasi Radiologi RSUD Wangaya Denpasar

Korespondensi: Dea Ryangga
e-mail: dea_ryangga@gmail.com

ABSTRACT

This study aim to know the significant affect existence on 15 kVp percent application rule to step wedge SNR image value. This research use correlation approach with quantitative methods on step wedge. The research did with three variation exposure factor that was 60 kV with 8 mAs, 69 kV with 4 mAs, and 51 kV with 16 mAs. Every exposure factor did six time exposure, so researcher obtained 18 images. Next, that images result will measure and calculate by use RadiAnt Dicom software. To know data normality and affect of 15 percent kVp rule on CR to SNR, the data will process by use correlation test with SPSS program 22th version. **Result and analysis** according to normality test, SNR data have normal distribution so the next study is Pearson correlation test. The conclude from this study are there is significant influence at 15 percent kVp rule to SNR value. The Pearson korelation test show Sig.(2-tailed) value of $SNR = 0.000$ ($Sig < 0.05$). This value mean H_0 was rejected and H_a was accepted. From this research obtained that will better if implementation 15 percent kVp decrease because can increase digital image quality especially SNR.

Keywords : *15 percent kVp rule, SNR, Computed Radiography*

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh signifikan pada penerapan aturan 15% kVp terhadap nilai SNR citra *stepwedge*. Metode penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan korelasional pada objek *stepwedge*. Penelitian dilakukan dengan tiga variasi faktor eksposi yaitu dengan acuan 60 kV dan 8 mAs, kenaikan 15% kVp (69 kV dan 4 mAs), dan penurunan 15% kVp (51 kV dan 16 mAs). Masing-masing faktor eksposi dilakukan enam kali eksposi sehingga diperoleh 18 citra. Hasil citra tersebut selanjutnya dilakukan pengukuran dan penghitungan nilai SNR dengan menggunakan *software RadiAnt Dicom*. Untuk mengetahui normal atau tidaknya data serta pengaruh aturan 15% kVp terhadap nilai SNR akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan uji korelasi dari program SPSS versi 22. Hasil dan pembahasan penelitian ini menunjukkan data SNR berdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji Korelasi *Pearson*. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh signifikan pada aturan 15% kVp terhadap nilai SNR. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji Korelasi *Pearson* yang menyebutkan nilai *Sig.(2-tailed)* SNR = 0,000 ($\text{Sig} < 0,05$) yang artinya H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa akan lebih baik jika menerapkan penurunan 15% kVp karena dapat meningkatkan kualitas citra digital khususnya SNR.

Kata Kunci: Aturan 15% kVp, SNR, Computed Radiography

PENDAHULUAN

Pada era digitalisasi telah dikembangkan teknik pemeriksaan radiografi berbasis komputer dengan tujuan menghasilkan radiograf yang lebih berkualitas serta penegakkan diagnosa yang lebih tepat yaitu *Computed Radiography* (CR). Pemeriksaan yang dilakukan dengan CR akan menghasilkan gambaran yang lebih detail dan bermanfaat dalam memberikan informasi diagnostik^{1,2}. CR terdiri dari *imaging plate, cassette, image reader, image console, Imager (printer)*. *Imaging plate* adalah plat film yang mempunyai kemampuan menyimpan energi sinar-X, dan energi tersebut dapat di bebaskan atau dikeluarkan melalui proses *scanning* dengan menggunakan laser. *Cassette* pada *computed radiography* bagian depan (*front side*) terbuat dari *carbon fiber* dan bagian belakang terbuat dari aluminium.

Image reader berfungsi sebagai pembaca, pengolahan gambar yang diperoleh dari *imaging plate* yang dijalankan dengan menggunakan laser *scanner*. Dilengkapi dengan *preview monitor* untuk melihat apakah pemotretan yang dilakukan tidak terpotong atau obyek bergerak. *Image console* Berfungsi untuk mengolah gambar, berupa komputer dengan *software* khusus untuk *medical imaging*. Gambar dapat diolah tampilannya sehingga memudahkan memperoleh gambaran yang lebih baik. Apabila foto dikehendaki untuk dicetak maka gambar dapat dikirim ke bagian imager untuk dicetak sesuai yang diinginkan karena imager itu sendiri mempunyai fungsi sebagai pencetak gambar.

Dalam pembuatan suatu radiograf perlu diperhatikan kualitas citra yang dihasilkan. Secara umum dapat dikatakan bahwa faktor terpenting yang berperan dalam kualitas gambar CR yaitu kontras, resolusi spasial dan *noise*³. Kontras adalah ukuran besarnya perbedaan sinyal diukur antara

daerah yang berbeda secara fisik dari objek yang dicitrakan³.

Tidak ada metode pencitraan yang bekerja tanpa kontras dan tidak ada metode pencitraan yang bebas dari *noise*. Resolusi spasial adalah ukuran objek terkecil yang dipisahkan oleh sistem pencitraan. *Noise* adalah suatu citra atau piksel yang mengganggu kualitas suatu citra. *Noise* dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan untuk mengevaluasi objek dalam suatu citra⁴.

Terdapat parameter yang dijadikan acuan untuk melakukan pengukuran *noise* pada citra digital yaitu *Signal to Noise Ratio* (SNR). Semakin tinggi nilai SNR maka *noise* akan semakin berkurang sehingga citra digital yang nantinya dicetak akan menghasilkan kualitas yang lebih baik⁵. Terdapat beberapa variasi faktor eksposi yang digunakan dalam pemeriksaan diagnostik salah satunya adalah aturan 15% kVp yaitu aturan yang menyatakan bahwa menaikkan sebesar 15% tegangan tabung akan menyebabkan 2 kali eksposi yang mengenai film, sedangkan menurunkan 15% tegangan mengakibatkan eksposi menjadi setengahnya^{1,2}.

kV merupakan kualitas dari sinar-X, kV menentukan kecepatan gerak elektron di dalam arus tabung sinar-X, yaitu dari katoda menuju anoda. Semakin tinggi kV maka semakin tinggi daya tembus sinar-X. *Miliampere (mA)* menentukan kuantitas sinar-X. mA menentukan jumlah elektron yang mengalir di dalam tabung sinar-X atau dalam arus tabung. Semakin tinggi mA menyebabkan semakin banyak elektron bergerak dari katoda menuju anoda sehingga memproduksi sinar-X dalam jumlah yang lebih banyak.. Waktu eksposi menentukan lamanya penyinaran radiasi sinar-X. Waktu elektron mengalir dari katoda menuju anoda dinyatakan dalam *second (s)* atau detik. Waktu yang lama

dalam penyinaran menyebabkan lebih banyak elektron berpindah dari katoda menuju anoda pada arus tabung sinar-X, sehingga memproduksi sinar-X lebih banyak⁶. Mili ampere dan second (mAs) merupakan satuan yang digunakan untuk mengukur arus tabung sinar-X persatuan waktu. mAs merupakan hasil perkalian mili ampere terhadap waktu eksposi. mAs adalah eksposi ekuivalen mili ampere (mA) kali second (s), jadi berapapun nilai mA dan s, asalkan memiliki jumlah perkalian yang sama maka memiliki nilai mAs yang sama⁷.

Penggunaan aturan 15% kVp berarti ketika menaikkan tegangan sebesar 15%, maka mAs akan menjadi setengah dari semula. Hal ini berarti dosis yang diterima pasien akan berkurang, tetapi terdapat juga efek negatifnya yaitu adanya *noise* yang disebabkan karena kenaikan kVp. Mengingat radiasi dapat membahayakan kesehatan, maka pemakaian radiasi perlu diawasi, baik melalui peraturan-peraturan yang berkaitan dengan pemanfaatan radiasi dan bahan-bahan radioaktif, maupun adanya badan pengawas yang bertanggung jawab agar peraturan-peraturan tersebut diikuti. Di Indonesia badan pengawas tersebut adalah BAPETEN 2010 (Badan Pengawas Tenaga Nuklir).

BAPETEN menyatakan nilai batas dosis dalam satu tahun untuk pekerja radiasi adalah 50 mSv (5 rem), sedang untuk masyarakat umum adalah 5 mSv (500 mrem). Menurut laporan penelitian UNSCEAR, secara rata-rata setiap orang menerima dosis 2,8 mSv (280 mrem) per tahun, berarti seseorang hanya akan menerima setengah dari nilai batas dosis untuk masyarakat umum.

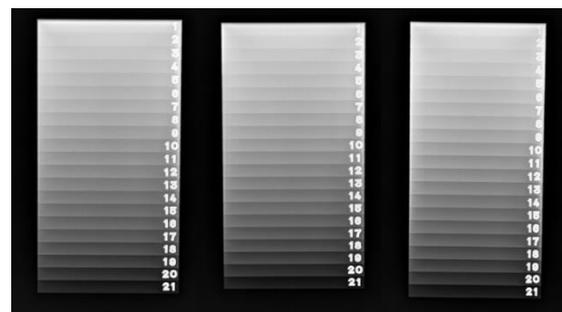
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan korelasional pada objek *stepwedge*. Citra objek *stepwedge* diperoleh dengan melakukan eksposi

dari 3 variasi faktor eksposi yang mengikuti aturan 15% kVp yaitu 60, 51 dan 69 kVp serta 8, 16 dan 4 mAs. Masing-masing variasi eksposi tersebut dilakukan 6 kali ekspos sehingga diperoleh 18 citra *stepwedge*. Selanjutnya pada setiap citra dilakukan pengukuran nilai *mean* dan *noise* serta penghitungan nilai SNR pada 3 titik yaitu ujung sisi kanan, ujung sisi kiri dan pertengahan pada step-11 dengan menggunakan *software RadiAnt Dicom*, dimana pengukuran ini menggunakan teknik *Region of Interest (ROI)* dengan rentang area 0,2921 cm² – 0,2925 cm². Selanjutnya data diproses dengan menggunakan uji korelasi *Pearson* dan uji Regresi dari program SPSS⁸.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Step wedge dieksposi dengan 3 variasi faktor eksposi yaitu 60 kVp dan 8 mAs sebagai faktor eksposi acuan, kemudian mengikuti aturan kenaikan 15% kVp sehingga menjadi 69 kVp dan 4 mAs serta penurunan 15% kVp menjadi 51 kVp dan 16 mAs. Masing-masing variasi faktor eksposi ini dilakukan 6 kali eksposi sehingga diperoleh 18 citra. Dibawah ini adalah salah satu contoh citra dari sampel yang pertama.



a b c

Hasil Citra Stepwedge dengan Aturan 15% kVp

Ket:

- a. Faktor Eksposi Acuan
- b. Kenaikan 15% kVp
- c. Penurunan 15% kVp

Setelah diperoleh citra *stepwedge* dengan

aturan 15% kVp, selanjutnya dilakukan pengukuran nilai *mean* dan *noise* dan penghitungan SNR sehingga diperoleh 54 data berupa nilai SNR.

Tabel Hasil Penghitungan Nilai SNR dengan Aturan 15% kVp

S	SNR STEP 11		
	Acuan	Naik	Turun
1	15.913	14.343	18.785
2	15.023	14.173	17.318
3	16.387	13.091	16.725
4	16.988	14.767	17.334
5	15.08	14.567	15.999
6	16.431	15.067	18.332
7	13.641	13.001	17.005
8	12.586	11.894	14.596
9	13.769	11.147	14.362
10	14.368	13.006	20.722
11	15.871	13.64	17.409
12	12.999	12.234	18.333
13	15.765	14.465	16.097
14	12.410	11.561	14.522
15	13.718	10.916	14.283
16	14.102	12.924	20.405
17	16.657	11.48	17.665
18	15.948	12.182	16.483

Berdasarkan hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* yang diperoleh, nilai *p value* untuk citra *stepwedge* dengan kVp acuan, kenaikan 15% kVp, serta penurunan 15% kVp lebih besar ($>0,05$). Hasil uji ini menunjukkan bahwa data nilai SNR berdistribusi normal. Selanjutnya data dianalisis dengan Uji Korelasi *Pearson* untuk mengetahui seberapa signifikan korelasi antara aturan 15% kVp terhadap nilai SNR.

Tabel Hasil Uji Korelasi Pearson

SNR		Keterangan
Koefisien Korelasi	0,720	Sig < 0,05 (Korelasi signifikan)
Signifikansi	0,001	
N	54	

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,720 dengan nilai signifikan $< 0,05$, maka H_a SNR diterima dan H_0 ditolak. Hal ini berarti terdapat korelasi signifikan antara aturan 15% kVp terhadap SNR. Karena data yang diperoleh menunjukkan adanya korelasi antara kedua variabel maka dilanjutkan dengan uji regresi.

Tabel Hasil Uji Regresi

SNR	R square	Keterangan
Step 11 pada citra <i>stepwedge</i>	0,518	51,8 persen SNR pada step 11 citra <i>stepwedge</i> yang dihasilkan dipengaruhi oleh aturan 15% kVp dan sisanya (48,2 persen) dipengaruhi oleh faktor lain.

R square berkisar antara 0 sampai 1, dengan catatan semakin kecil angka *R square*, semakin lemah hubungan kedua variabel, dalam hal ini antara aturan 15% kVp dan SNR. Dari tabel diatas nilai *R square* cukup besar, sehingga hubungan aturan 15% kVp dengan SNR cukup kuat.

Aturan 15% kVp adalah aturan yang menyatakan bahwa menaikkan sebesar 15% tegangan tabung akan menyebabkan dua kali eksposi yang mengenai film, sedangkan menurunkan 15% tegangan mengakibatkan eksposi menjadi setengahnya⁹. Nilai SNR yang tinggi menggambarkan kekuatan sinyal lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah *noise* yang dihasilkan pada suatu citra, sehingga dapat meningkatkan kualitas citra tersebut begitu juga sebaliknya^{6,10,11}. Dari 18 citra yang diperoleh kemudian dilakukan ROI dengan menggunakan program *Radiant Dicom* pada tiga titik di masing-masing citra sehingga didapatkan sejumlah 54 data yang kemudian dianalisis dengan uji statistik menggunakan program SPSS 22. Dari hasil uji normalitas dan uji korelasi *Pearson* dapat diketahui bahwa ada korelasi yang signifikan antara nilai SNR pada citra *stepwedge* dengan aturan 15% kVp. Oleh karena adanya korelasi antara kedua variabel maka

dilanjutkan dengan uji regresi, kemudian diperoleh nilai *R square* sebesar 0,518 yang berarti 51,8% SNR pada step 11 citra *stepwedge* yang dihasilkan dipengaruhi oleh aturan 15% kVp dan sisanya (48,2%) dipengaruhi oleh faktor lain seperti tegangan tabung sinar-X, tegangan dari PLN, serta area ROI yang digunakan, dimana faktor – faktor ini tidak diikutsertakan dalam penelitian. Dalam penerapan aturan 15% kVp, kenaikan 15% kVp berarti mengubah nilai mAs yang digunakan menjadi setengah dari faktor eksposi awal. Hal ini berarti mengurangi intensitas sinar-X yang dihasilkan dan menambah nilai noise pada citra digital. Nilai *mean* yang dihasilkan oleh *image plate* (IP) juga kecil karena jumlah radiasi yang diserap objek sedikit, hal inilah yang menyebabkan SNR kecil dan berlaku juga sebaliknya untuk penurunan 15% kVp yang meningkatkan mAs yang digunakan sehingga SNR semakin tinggi. Penerapan kenaikan 15 persen kVp yang menurunkan nilai mAs menjadi setengahnya mengakibatkan kualitas citra digital khususnya SNR menjadi berkurang karena penurunan intensitas sinar-X, namun hal ini dapat mengurangi dosis yang diterima oleh objek. Sedangkan penurunan 15 persen kVp yang menambah mAs yang digunakan menjadi dua kali lipat dari semula berarti meningkatkan nilai SNR citra digital karena adanya peningkatan intensitas sinar-X, namun terjadi pula penambahan dosis radiasi yang dapat diterima oleh objek.

KESIMPULAN

Ada pengaruh signifikan antara aturan 15% kVp dengan nilai SNR pada step 11 dengan objek *stepwedge*. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji statistic menggunakan program SPSS versi 22. Dari hasil uji Regresi dapat diketahui bahwa setiap penambahan aturan 15% kVp sebesar 1, maka SNR akan meningkat sebanyak 1,978 kali.

SARAN

Berdasarkan penelitian ini penulis menyarankan kepada radiografer di lapangan untuk menerapkan aturan 15 persen kVp dengan penurunan 15 persen kVp agar dapat menghasilkan kualitas citra digital khususnya SNR yang lebih baik tetapi dengan mempertimbangkan besarnya dosis radiasi yang diterima oleh pasien.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anon. 2009. Industrial Radiography Imaging Forming Techniques. GE Sensing & Inspection Technologies.
2. Bushong, S.C. 2004. Radiologic Science for Technologist Physics, Biology and Protection. Eight Edition. USA
3. Bourne, Roger. 2010. Fundamentals of Digital Imaging in Medicine. London: Springer.
4. Carrol, Quinn. 2011. Radiography in the Digital Age: Physic Exposure, Radiation Biology.
5. Bontrager, Kenneth L. 2014. Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy. Eight Edition. USA: Mosby Elsevier.
6. Fauber T.L. 2008. *Radiographic Imaging and Exposure. Third Edition.* USA: Mosby inc Missouri
7. Rahman, Nova. 2009. *Radiofotografi.* Universitas Baiturrahman, Padang.
8. Sugiyono, Prof.Dr. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
9. Carlton, Rick and Adler. 2001. *Principle of Radiographic Imaging an Art and Science.* Third Edition. Arkansas State University.
10. Fauber T.L. 2004. *Radiographic Imaging and Exposure. Third Edition.* USA: Mosby inc Missouri.

11. Putri, Fitri A. 2016. Pengaruh Variasi kV mAs Terhadap Kualitas Radiograf Thorax Proyeksi Postero Anterior Pada Computer Radiography di Instalasi Radiologi Sentral RSUP Sanglah Denpasar