

ANALISA DOSIS RADIASI ORGAN REPRODUKSI PADA PEMERIKSAAN RADIOGRAFI ABDOMEN PROYEKSI ANTEROPOSTERIOR DENGAN PENGUNAAN METODE 10 kV RULE

THE ANALYSIS OF RADIATION DOSE ON REPRODUCTIVE ORGAN IN ANTEROPOSTERIOR PROJECTION ABDOMEN RADIOGRAPHY USING 10 kV RULES METHOD

Bagus Dwi Handoko¹, Moh. Alif Nurfathoni², Akhmad Haris Sulistyadi³

^{1,2,3}Poltekkes Kemenkes Semarang

e-mail: barrabirrugood@gmail.com

ABSTRACT

Background: Abdomen radiography is a radiographic examination procedure in the abdominal area to show abnormalities that occur in the tractus digestivus / gastrointestinal. Radiographic examination of the abdomen is directly related to the reproductive organs that are sensitive to radiation. The purpose of this study was to find out the optimization technique of AP projection radiographic Abdomen examination with the 10 kV rule method, knowing the radiation dose received by the reproductive organs using the 10 kV rule method, knowing the quality of radiographs produced on AP projection radiographic examination using the 10 kV rule method. **Methods:** Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian Pre Eksperimental yaitu dengan melakukan pengukuran terhadap kualitas hasil radiograf dengan metode kenaikan 10 kV rule disertai penurunan mAs 50%. Pengukuran dosis radiasi dengan menggunakan alat ukur radiasi ray safe X-2, sedangkan untuk pengukuran kualitas dilakukan secara kuantitatif nilai pixel value dan visual citra.

Method: The type of research used in this study is Pre Experimental research, namely by measuring the quality of the results of the radiograph by increasing the method of 10 kV rule with a decrease of 50% mAs.

Results: The results of radiation dose measurements received by the AP projection reproductive organs with standard exposure factors (1) are kV 70 and mAs 32 is 8.33 mGy. In the exposure factor (2) kV 80 and mAs 16 is 5.50 mGy. Exposure factor (3) with kV 90 and mAs 8 radiation doses received at reproductive organs are 3.47 mGy and exposure factor (4) with kV 90 and mAs 4 produce radiation doses of 1.18 mGy. The highest contrast value (Δ pixel value) of each exposure factor is the exposure factor (2) kV 80 mAs 16, then the exposure factor (3) kV 90 mAs 8. The lowest Contrast value ((pixel value) is the exposure factor. (4) kV 100 mAs 4. The results of radiographic quality assessment on Abdomen examination of AP projection show that by visual assessment of radiographic specialists showed that the exposure factor that produced the most optimal Abdomen radiography was exposure factor 3 at kV 90 and mAs 8.

Conclusion: Optimal abdominal radiographic examination with a low radiation dose can use exposure factors of kV 80 mAs 16 and kV 90 mAs 8.

Keyword : abdomen AP projection, radiation dose of the reproductive organs, pixel value

PENDAHULUAN

Pemeriksaan radiografi Abdomen adalah pemeriksaan radiografi pada daerah abdomen khususnya untuk memperlihatkan kelainan yang terjadi pada tractus digestivus/gastrointestinal. Pemeriksaan radiografi yang paling umum dilakukan adalah dilakukan dalam 3 posisi pemotretan untuk kasus abdomen akut, sedangkan pada kasus non akut pemeriksaan abdomen dilakukan dengan persiapan. (kidney, ureter, bladder, (Bontrager, 2015).

Faktor eksposi yang umumnya digunakan pada pemeriksaan radiografi abdomen adalah pada rentang kV 70-80 dan mAs 20-30. Menurut Nadzri dan Yusof (2011), ketepatan dari faktor eksposi dapat dinilai dari visualisasi struktur tulang tertentu. Pada proyeksi AP abdomen, struktur yang dapat dievaluasi adalah gambaran struktur dari hati, limpa, ginjal dan air filled pada lambung, gambaran usus besar dan lengkungan dari simfisis pubis pada daerah kandung kemih (Bontrager, 2015).

Variasi kV pada teknik pemeriksaan adalah salah satu yang biasa digunakan untuk proyeksi tertentu tergantung pada ukuran ketebalan badan. Pemberian nilai milliampere-second juga disesuaikan untuk masing-masing badan yang diperiksa. Sistem teknik yang menggunakan variasi kilo-voltage memiliki keuntungan yang menjanjikan dalam variasi ekspose pada ketebalan badan yang berbeda-beda (Bushong, 2005)..

Menurut G.J. Van der plats (1980), menyatakan bahwa apabila Rumus 10 kV rule yaitu jika kV naik sebesar 10 kV, maka mAs akan berkurang menjadi setengahnya. Apabila kV turun sebesar 10 kV, maka mAs akan naik menjadi setengahnya.

Kenaikan nilai kV dapat mengurangi kontras pada radiografi. Pemanfaatan sistem variasi kilovoltage harus mampu dalam penetrasi/daya tembus yang cukup dari bagian organ tersebut dan hasil tingkatan nilai kontras itu bisa diterima oleh radiolog (Bushong, 2005).

Selain dari hasil radiograf yang optimal, penggunaan faktor eksposi yang tepat secara tidak langsung akan

menjadi proteksi radiasi bagi pasien dari pengulangan foto apabila radiograf yang dihasilkan kurang optimal akibat pengaturan faktor eksposi, baik itu low exposure atau over exposure. Radiasi apabila menumbuk suatu materi maka akan terjadi interaksi yang akan menimbulkan berbagai efek. Efek-efek radiasi ini bergantung pada jenis radiasi, energi dan juga bergantung pada jenis materi yang ditumbuk (Bushong, S., 2001). Penerapan proteksi radiasi akan sangat penting pada pemeriksaan abdomen karena berdekatan dengan organ gonad yang mempunyai sifat radiosensitif. Dosis radiasi 0,15 Gy dapat mengakibatkan penurunan jumlah sel sperma (oligospermia). Dosis sampai 2 Gy menyebabkan sterilitas sementara selama sekitar 1-2 tahun. Menurut ICRP 60, dosis ambang sterilitas permanen adalah 3,5-6 Gy.

Berdasarkan teori di atas maka peneliti akan melakukan penelitian pada pemeriksaan radiografi abdomen proyeksi AP (Antero Posterior) dengan menggunakan teknik kenaikan 10 kV Rule dan penurunan nilai mAs 50% yang secara teori mampu menurunkan dosis radiasi pada pasien. Pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kualitas radiograf yang dihasilkan pada pemeriksaan Abdomen proyeksi AP antara faktor eksposi standart dengan variasi kenaikan 10 kV serta mengukur dosis radiasi pada masing-masing pengujian dengan judul “ANALISA HASIL PEMERIKSAAN RADIOGRAFI ABDOMEN PROYEKSI ANTEROPOSTERIOR DENGAN PENGGUNAAN METODE 10 kV Rule”

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian Pre Eksperimental yaitu dengan melakukan pengukuran terhadap kualitas hasil radiograf dengan metode kenaikan 10 kV rule disertai penurunan mAs 50%.

Langkah dan Prosedur Penelitian yaitu :

- a) Menyiapkan peralatan sebagai berikut :
 1. Pesawat sinar X.
 2. *Body Phantom*.
 3. Kaset radiografi ukuran 35 x 43 cm.
 4. Processing film radiografi.
- b) Membuat radiograf polos abdomen dengan proyeksi AP dengan diberikan tambahan Ray Safe X2 yang diletakkan di atas Ray Safe X2 menggunakan faktor eksposi standar (70 kV dan 32 mAs).
- c) Membuat radiograf polos abdomen dengan proyeksi AP dengan diberikan tambahan Ray Safe X2 yang diletakkan di atas organ reproduksi dengan menggunakan metode 10 kV rule.
- d) Penilaian visualisasi struktur organ pada radiograf yang dihasilkan. Identifikasi dilakukan oleh dokter spesialis radiologi. Penilaian dilakukan pada struktur *musculus psoas line*, *processus transversus lumbal* dan *properitoneal fat line*. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut:
 1. Skor 5 (sangat baik)
 2. Skor 4 (baik)
 3. Skor 3 (cukup)
 4. Skor 2 (kurang)

5. Skor 1 (sangat kurang)

Analisis data yang dilakukan yaitu meliputi dosis radiasi yang dihasilkan dari alat ukur radiasi ray safe X-2. Sedangkan penilaian kualitas gambar dilakukan oleh dokter spesialis radiologi dengan lembar kuisioner yang telah dipersiapkan. Selain itu penilaian kualitas gambar juga dilakukan dengan mengukur pixel value dari masing-masing citra yang diperoleh dengan faktor eksposi yang berbeda. Data yang diperoleh kemudian dipaparkan secara deskriptif kemudian dibuat grafik untuk menentukan titik potong 2 garis antara faktor eksposi, dosis radiasi dan kualitas radiografi yang dihasilkan. Hasil dari titik potong tersebut akan menghasilkan nilai faktor eksposi yang optimal dalam melakukan pemeriksaan radiografi Abdomen proyeksi AP. Untuk menentukan teknik yang optimal, dipilih teknik yang dapat menghasilkan radiograf dengan nilai pixel value paling tinggi dan juga berdasarkan hasil bacaan dari dokter spesialis radiografi.

HASIL

- a) Bagaimana teknik optimalisasi pemeriksaan radiografi abdomen proyeksi AP dengan metode 10 kV rule?

Penelitian dilakukan dengan menggunakan pesawat X-ray stationery di laboratorium Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Semarang. Pengambilan data dengan melakukan eksposi pada phantom abdomen yang diposisikan di atas meja pemeriksaan dengan Proyeksi AP. *Mid Sagital Plane* (MSP) Abdomen berada pada pertengahan meja pemeriksaan. Arah sinar tegak lurus kaset dengan titik bidik MSP setinggi krista iliaka. FFD yang digunakan yaitu 100cm. Sebagai media perekam gambar yaitu menggunakan kaset CR ukuran 30 x 40 cm dipasang membujur dengan menggunakan *bucky table*. Variasi faktor eksposi dengan metode kV rule pada pemeriksaan radiografi Abdomen proyeksi AP adalah dengan menaikkan kV 10 dan menurunkan mAs 50% dari nilai standart dengan tabel sebagai berikut :

Tabel 1 nilai faktor eksposi pemeriksaan radiografi Abdomen proyeksi AP

No	kV	mAs
1	70	32
2	80	16
3	90	8
4	100	4



Gambar1 posisi phantom pada pemeriksaan radiografi Abdomen proyeksi AP



Gambar 2 Hasil pemeriksaan phantom abdomen proyeksi AP pada layar monitor CR

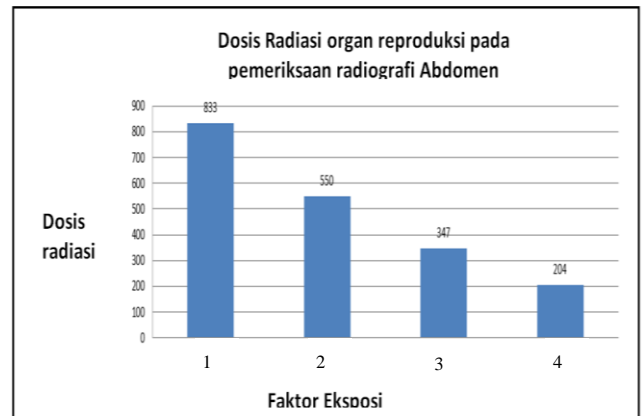
b) Bagaimana dosis radiasi yang diterima organ reproduksi pada pemeriksaan radiografi abdomen proyeksi AP dengan metode 10 kV rule dibandingkan dengan hasil radiograf standart?

Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis radiasi yang diterima organ reproduksi pada pemeriksaan radiografi Abdomen. Faktor eksposi yang digunakan pada pemeriksaan rutin radiografi Abdomen proyeksi AP yaitu menggunakan kV 70 dan mAs 32 pada orang dewasa. Pada penelitian ini untuk mengetahui dosis radiasi digunakan alat ukur radiasi ray safe X-2 yang terkalibrasi. Alat ukur diletakan diatas organ reproduksi phantom. Dari hasil pengukuran didapatkan nilai dosis radiasi yang diterima di organ reproduksi sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil pengukuran dosis radiasi organ reproduksi pada pemeriksaan Abdomen proyeksi AP

kV	mAs	Dosis DR (µSv)	Dosis Ray Safe (mGy)
70	32	736	833
80	16	486	550
90	8	307	347
100	4	188	204

Dari tabel diatas dapat diketahui dosis radiasi yang diterima pada organ reproduksi proyeksi AP dengan faktor eksposi standart (1) kV 70 dan mAs 32 adalah 833 mGy. Pada faktor eksposi 2 kV 80 dan mAs 16 adalah 550 mGy. Faktor eksposi 3 dengan kV 90 dan mAs 8 dosis radiasi yang diterima pada organ reproduksi yaitu 347 mGy dan faktor eksposi 4 dengan kV 90 dan mAs 4 menghasilkan dosis radiasi sebesar 118 mGy.



Gambar 3 Grafik nilai dosis radiasi organ reproduksi pada pemeriksaan radiografi Abdomen proyeksi AP

Hasil pengukuran dosis radiasi organ reproduksi pada pemeriksaan radiografi abdomen proyeksi AP menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai kV diikuti penurunan nilai mAs sebesar 50% maka dosis radiasi yang diterima pada organ reproduksi akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena mAs berpengaruh terhadap kuantitas sinar-x yang dihasilkan, sehingga dengan penurunan nilai mAs maka akan menurunkan dosis radiasi yang dihasilkan.

c) Bagaimana kualitas radiograf yang dihasilkan pada pemeriksaan radiografi Abdomen proyeksi AP dengan metode 10 kV rule dibandingkan dengan hasil radiograf standart?

Kualitas radiograf yang dihasilkan pada penelitian ini dilakukan dengan cara penilaian secara visual oleh dokter spesialis radiografi dan pengukuran secara kuantitatif pada pixel value dengan menggunakan ROI. Pada penelitian ini diperoleh empat citra digital pada pemeriksaan abdomen dengan faktor eksposi yang berbeda.



Gambar 4 hasil radiograf pemeriksaan Abdomen proyeksi AP dengan kV 70 dan mAs 32



Gambar 7 hasil radiograf pemeriksaan Abdomen proyeksi AP dengan kV 100 dan mAs 4



Gambar 5 hasil radiograf pemeriksaan Abdomen proyeksi AP dengan kV 80 dan mAs 16



Gambar 6 hasil radiograf pemeriksaan Abdomen proyeksi AP dengan kV 90 dan mAs 8

Hasil penilaian secara visualisasi struktur organ pada radiograf yang dihasilkan dilakukan pada struktur *musculus psoas line*, *processus transversus lumbal* dan *properitoneal fat line* dengan hasil sebagai berikut :

Tabel3 Hasil penilaian kualitas radiografi pada pemeriksaan Abdomen proyeksi AP

RADIOGRAF PHANTOM ABDOMEN PROYEKSI AP		Objek yang dinilai	Skor	rata 2 Skor	KET
FAKTOR EKSPOSI 1	kV 70	<i>musculus psoas line</i>	3	3,666666667	
	mAs 32	<i>processus transversus lumbal</i>	4		
		<i>Properitoneat fat line</i>	4		
FAKTOR EKSPOSI 2	kV 80	<i>musculus psoas line</i>	4	4,333333333	
	mAs 16	<i>processus transversus lumbal</i>	4		
		<i>Properitoneat fat line</i>	5		
FAKTOR EKSPOSI 3	kV 90	<i>musculus psoas line</i>	4	4,666666667	
	mAs 8	<i>processus transversus lumbal</i>	5		
		<i>Properitoneat fat line</i>	5		
FAKTOR EKSPOSI 4	kV 100	<i>musculus psoas line</i>	3	3,333333333	
	mAs 4	<i>processus transversus lumbal</i>	3		
		<i>Properitoneat fat line</i>	4		

Berdasarkan tabel 3. hasil penilaian kualitas radiografi pada pemeriksaan Abdomen proyeksi AP menunjukkan bahwa secara penilaian visual dokter spesialis radiografi menunjukkan bahwa faktor eksposi yang menghasilkan radiografi Abdomen paling optimal yaitu faktor eksposi 3 pada kV 90 dan mAs 8.

Sedangkan untuk penilaian kualitas pengukuran ROI dilakukan pada titik tertentu dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan pixel value antara objek yang berdekatan yaitu :

- Hepar dengan objek disekitarnya
- Lambung dengan objek disekitarnya
- Tulang rusuk dengan sekitarnya

Pengukuran dilakukan secara kuantitatif pada pixel value dengan menggunakan ROI di Computed Radiography dengan ukuran 1x1 mm.

Hasil pengukuran pixel value adalah sebagai berikut :

a) kV 70 mAs 32

Tabel 4 hasil pengukuran pixel value pada faktor eksposi kV 70 mAs 32

NO	Area Pengukuran	Nilai Pixel Value (DO)	Kontras (Δ pixel value)
1	Hepar	2061	-220
	Area Sekitar hepar	2281	
2	Lambung	2057	-90
	Area Sekitar lambung	2147	
3	Costae	2069	-135
	Area sekitar costae	2204	
Total			-445

b) kV 80 mAs 16

Tabel 5 hasil pengukuran pixel value pada faktor eksposi kV 80 mAs 16

NO	Area Pengukuran	Nilai Pixel Value (DO)	Kontras (Δ pixel value)
1	Hepar	2057	-192
	Area Sekitar hepar	2249	
2	Lambung	2037	-161
	Area Sekitar lambung	2198	
3	Costae	2031	-137
	Area sekitar costae	2168	
Total			-490

c) kV 90 mAs 8

Tabel 6 hasil pengukuran pixel value pada faktor eksposi kV 90 mAs 8

NO	Area Pengukuran	Nilai Pixel Value (DO)	Kontras (Δ pixel value)
1	Hepar	1941	-188
	Area Sekitar hepar	2129	
2	Lambung	1922	-139
	Area Sekitar lambung	2061	
3	Costae	1953	-129
	Area sekitar costae	2082	
Total			-456

d) kV 100 mAs 4

Tabel 7 hasil pengukuran pixel value pada faktor eksposi kV 100 mAs 4

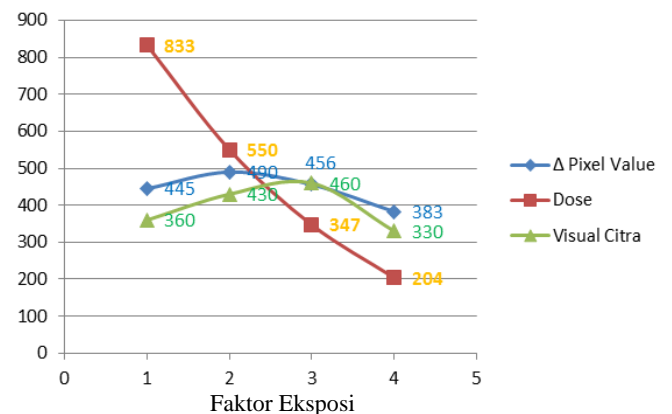
NO	Area Pengukuran	Nilai Pixel Value (DO)	Kontras (Δ pixel value)
1	Hepar	1820	-160
	Area Sekitar hepar	1980	
2	Ginjal	1760	-88

	Area Sekitar Ginjal	1848	
3	Costae	1775	-135
	Area sekitar costae	1910	
Total			-383

Pengukuran pixel value pada masing-masing organ untuk tiap faktor eksposi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai kontras citra yang dihasilkan secara kuantitatif. Semakin tinggi perbedaan nilai pixel value maka kontras pada radiograf tersebut juga akan semakin tinggi.

Berdasarkan pada nilai Δ pixel value dari masing-masing faktor eksposi Pada tabel 4.4 s/d 4.7 dapat diketahui bahwa Kontras (Δ pixel value) yang tertinggi adalah pada faktor eksposi 2 (kV 80 mAs 16), kemudian faktor eksposi 3 (kV 90 mAs 8). Sedangkan nilai Kontras (Δ pixel value) yang terendah adalah pada faktor eksposi 4 (kV 100 mAs 4).

Dalam menentukan faktor Ekposi yang Optimal berdasarkan data dosis diatas, Δ pixel value dan penilaian secara visual kemudian ditentukan faktor eksposi yang optimal dalam pemeriksaan radiografi Abdomen proyeksi AP adalah sebagai berikut :



Gambar 8 grafik titik potong antara dosis, pixel value dan visual citra pada variasi faktor eksposi

Berdasarkan grafik 4.7 dapat diketahui bahwa titik potong berada diantara faktor eksposi 2 dan faktor eksposi 3. Dimana faktor eksposi 2 menghasilkan dosis yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan faktor ekposi 1 (standart), akan tetapi masih lebih tinggi dibandingkan faktor eksposi 2,3,4. Nilai pixel value yang dihasilkan paling tinggi dibandingkan dengan nilai pixel value dari semua variasi faktor eksposi. Sedangkan faktor eksposi 3 menghasilkan dosis radiasi yang relatif lebih rendah dan menghasilkan pixel value, visual citra yang masih dapat diterima. Faktor eksposi 1 menghasilkan dosis radiasi yang paling tinggi dibandingkan dengan variasi faktor eksposi

yang lain, nilai pixel value dan penilaian visual citra lebih rendah dibandingkan dengan faktor eksposi 2 dan 3

DISKUSI

1. Bagaimana teknik optimalisasi pemeriksaan radiografi abdomen proyeksi AP dengan metode 10 kV *rule*?

Menurut G.J Van der plats (1980), peranan dalam aplikasi 10 kV *rules* yaitu dengan meningkatkan 10 kV dan menurunkan mAs 50%. Aturan pertama adalah bahwa jika menerapkan 10 kv lebih dari satu harus mengurangi separuh produk mAs (setiap saat). Jika memilih teknik 10kV *rules* akan memberikan hasil terbaik pada kisaran 60-90 kV. Di luar jangkauan ini aturannya kurang memuaskan.

Hubungan mAs terhadap kV yaitu kenaikan mAs akan mengikuti kenaikan kV yang digunakan untuk menghasilkan sebuah gambaran pada film. Jika pada objek yang lebih tebal, supaya sinar-x bisa menembus objek tersebut dengan baik, maka akan digunakan kV yang lebih tinggi. Karena kV yang digunakan lebih tinggi maka untuk mengimbanginya digunakan juga mAs yang lebih tinggi (Ball and Price, 1990).

Pemeriksaan radiografi abdomen merupakan objek yang tebal sehingga membutuhkan sinar X dengan daya tembus yang tinggi. Pemeriksaan radiografi cranium juga berhubungan langsung dengan organ reproduksi yang merupakan organ sensitif terhadap radiasi. Untuk itu dalam melakukan pemeriksaan radiografi abdomendiperlukan ketepatan pemilihan faktor eksposi dan juga ketepatan dalam melakukan positioning.

2. Bagaimana dosis radiasi yang diterima organ reproduksi pada pemeriksaan radiografi abdomen proyeksi AP dengan metode 10 kV *rule* dibandingkan dengan hasil radiograf standart?

Menurut Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia Indonesian Journal of Nuclear Science and Technology Vol. 16, No 2, Agustus 2015, dosis rata-rata yang diterima pasien dewasa untuk pemeriksaan abdomen adalah 1,74 mGy, dengan dosis tertinggi sebesar 3,57mGy, dosis terendah 0,80 mGy dan dosis median sebesar 1,47 mGy. Bila dibandingkan dengan nilai rekomendasi DRL dari BAPETEN sebesar 10 mGy. Pada penelitian ini dosis tertinggi yang dihasilkan adalah pada faktor eksposi kV 70 mAs 32 yaitu 8,33 mGy, sedangkan dosis paling rendah pada faktor eksposi kV 100 mAs 4 yaitu 2,04 mGy.

Menurut Ball and Price (1990), salah satu yang mempengaruhi dosis radiasi pada pemeriksaan radiografi adalah penggunaan mAs, dimana semakin tinggi mAs maka dosis radiasi yang diterima oleh pasien akan semakin tinggi. Hubungan mAs terhadap gambaran adalah kenaikan mAs akan diikuti dengan banyaknya jumlah elektron yang dihasilkan dan mempengaruhi banyaknya foton sinar-X yang dihasilkan atau dengan kata lain mAs berhubungan dengan kuantitas sinar-X yang dihasilkan, kuantitas sinar-X akan mempengaruhi densitas gambaran

pada film yang dihasilkan, maka semakin tinggi mAs yang digunakan akan semakin tinggi densitas yang dihasilkan.

Menurut peneliti penggunaan mAs yang terlalu rendah akan berdampak pada kuantitas sinar-X menjadi lebih sedikit sehingga gambaran akan menghasilkan noise yang tinggi dimana akan berdampak pada detail gambaran yang dihasilkan. Jadi meskipun mAs yang rendah akan menurunkan dosis radiasi tetapi perlu dipertimbangkan pula kualitas gambaran yang dapat membantu menegakan diagnosa.

Berdasarkan pada gambar 8. grafik titik potong antara dosis, pixel value dan visual citra dapat dilihat pada faktor eksposi 2 dan 3 akan menghasilkan nilai pixel value, visual citra yang baik dengan Penurunan dosis radiasi yang terjadi adalah lebih dari 50% dengan menghasilkan kualitas gambar yang masih baik dibandingkan dengan faktor eksposi 1 (standart).

3. Bagaimana kualitas radiograf yang dihasilkan pada pemeriksaan radiografi Abdomen proyeksi AP dengan metode 10 kV *rule* dibandingkan dengan hasil radiograf standart?

Menurut meredith (1977), Suatu radiograf dapat dilihat dan dianalisa apabila memiliki syarat- syarat : - tebal batas peralihan antara dua daerah yang berbeda densitasnya atau dengan kata lain radiografi dikatakan tajam apabila pada radiograf dapat dilihat garis batas yang jelas antara bagian-bagian yang membentuk radiograf tersebut, - kontras yang apabila gambaran bayangan satu dengan yang lainnya dapat dibedakan dengan jelas, - Kontras yang dinilai oleh pengamat yang dipengaruhi oleh keadaan fisiologis dan penerangan yang digunakan untuk menilai gambaran radiografi baik.

Pada penelitian ini hasil variasi faktor eksposi dilakukan pengukuran nilai pixel value dan penilaian visual citra oleh dokter spesialis radiografi untuk menentukan kualitas citra yang optimal. Hasil dari pengukuran Kontras (Δ pixel value) yang tertinggi adalah pada faktor eksposi 2 (kV 80 mAs 16), Sedangkan penilaian visual citra yang dilakukan oleh dokter spesialis radiografi mendapatkan hasil penilaian terbaik pada penggunaan faktor eksposi 3 dengan skor rata-rata 4,6 (sangat baik).

Menurut peneliti dalam menentukan faktor eksposi yang menghasilkan kualitas radiograf yang optimal dengan dosis yang lebih rendah dilakukan dengan menggunakan diagram potong (gambar 4.7) antara dosis, Kontras (Δ pixel value), visual citra. Pada gambar 4.7 dapat dilihat bahwa titik potong berada diantara faktor eksposi 2 dan faktor eksposi 3 yaitu diantara kV 80 mAs 16 dan kV 90 mAs 8. Pemilihan faktor eksposi tersebut bisa didasarkan pada ketebalan pasien yang akan dilakukan pemeriksaan.

Pada penelitian ini mempunyai kelemahan yaitu objek yang digunakan adalah phantom abdomen sehingga tidak bisa mendapatkan informasi klinis. Untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat dari pemeriksaan radiografi abdomen proyeksi AP harus dilakukan penelitian lebih dalam dengan objek manusia

agar mendapatkan informasi klinis yang sesungguhnya dari pemeriksaan radiografi abdomen AP.

SIMPULAN

1. Teknik optimalisasi pemeriksaan radiografi abdomen proyeksi AP dengan metode 10 kV rule dilakukan dengan menggunakan pesawat X-ray stationery di laboratorium Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Semarang dengan menaikkan kV 10 dan menurunkan mAs 50% dari nilai standart dengan tabel sebagai berikut :

No	kV	mAs
1	70	32
2	80	16
3	90	8
4	100	4

2. Dosis radiasi yang diterima pada organ reproduksi proyeksi AP dengan faktor eksposi standart (1) kV 70 dan mAs 32 adalah 833 mGy. Pada faktor eksposi 2 kV 80 dan mAs 16 adalah 550 mGy. Faktor eksposi 3 dengan kV 90 dan mAs 8 dosis radiasi yang diterima pada organ reproduksi yaitu 347 mGy dan faktor eksposi 4 dengan kV 90 dan mAs 4 menghasilkan dosis radiasi sebesar 118 mGy.
3. Nilai Δ pixel value dari masing-masing faktor eksposi Pada tabel 4.4 s/d 4.7 dapat diketahui bahwa Kontras (Δ pixel value) yang tertinggi adalah pada faktor eksposi 2 (kV 80 mAs 16), kemudian faktor eksposi 3 (kV 90 mAs 8). Sedangkan nilai Kontras (Δ pixel value) yang terendah adalah pada faktor eksposi 4 (kV 100 mAs 4).Sedangkan penilaian visual citra yang dilakukan oleh dokter spesialis radiografi mendapatkan hasil penilaian terbaik pada penggunaan faktor eksposi 3 dengan skor rata-rata 4,6 (sangat baik).

SARAN

Pemeriksaan radiografi Abdomen berhubungan langsung dengan organ reproduksi yang sensitif terhadap radiasi. untuk mengurangi dosis radiasi yang diterima oleh organ reproduksi dapat digunakan faktor eksposi kV 80 mAs 16 dan kV 90 mAs 8. Pemilihan faktor eksposi tersebut bisa didasarkan pada ketebalan pasien yang akan dilakukan pemeriksaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ballinger P. W. 1999, *Merill's Atlas of Radiographic Position and Radiologic Procedures, Volume One, The CV. Mosby, Co. London*
- Bontrager Kenneth L. 2010, *Textbook of Positioning and Related Anatomy, Fifth Edition. CV. Mosby Company, St. Louis.*
- Bontrager, KL. 2014. *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy. Missouri: Mosby Inc*
- Bushong, S., 2001, *Radiologic Science for Technologi Phisic, Biologi and Protection, Wasingthon DC: The CV Mosby Company.*
- Carlton, R.R., and Adler, A. M, 2001, *Principles of Radiographic Imaging: An Art and Science. USA: Thomson Learning.*
- Clark, K.C., (1974), *Positioning Radiography. Volume 2. Churchill Livingstone, London.*
- Fosbinder, R.A. 2001. *Esentials of radiographic Science. North America: McGraw-Hill*
- Frank, 2012, *Radiography Essentials for Limited Practice by Bruce W. Long, Ruth Ann Ehrlich and Eugene D.*

- G.J Van Der Plats, 1980, *Medical X-Ray Techniques In Diagnostic Radiology, Fourth Edition, Martinus Nijhoff Publisher, The Netherlands*
- Jenkins, D. 2008. *Radiographic Photographic and Imaging Processing. Rockville, Maryland: Aspen Publisher, Inc.*
- John L. Ball, Tony Price, 1995, *Chesneys' Radiographic Imaging, 6th Edition*
- Nadzri, M dan Yusoff, M. 2011. *Pocketbook Guide to Radiographic Image Evaluation. Shah Alam, Malaysia: UPENA*
- Pearce, E.C, 2003, *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta*
- W.J. Meredith & J.B. Massey, 1977, *Fundamental Physics of Radiology (3rd.ed.) John Wright & Sons Ltd. i*