

ANALISIS NILAI *EXPOSURE INDEX* TERHADAP FAKTOR EKSPOSI OPTIMUM MENGGUNAKAN 10 kVp *RULE OF THUMB* PADA PEMERIKSAAN RADIOLOGI ABDOMEN PROYEKSI AP

Yusron Adi Utomo

Program Studi D3 Radiodiagnostik dan Radioterapi, STIKes Cirebon, Indonesia
E-mail: yusron.radiology@gmail.com

Dyah Astarini

Program Studi D3 Radiodiagnostik dan Radioterapi, STIKes Cirebon, Indonesia

Aniq Alimmuddin

Program Studi D3 Radiodiagnostik dan Radioterapi, STIKes Cirebon, Indonesia

Magfiroh

Program Studi D3 Radiodiagnostik dan Radioterapi, STIKes Cirebon, Indonesia

Info Artikel:

Diterima: 2 Desember 2024

Disetujui: 27 Desember 2024

Diterbitkan: 30 Desember 2024

Abstrak

Pemilihan faktor eksposi sangat berpengaruh terhadap nilai *Exposure Index* yang merupakan berhubungan dengan dosis paparan. Selain itu, pemilihan faktor eksposi berpengaruh juga terhadap *noise*, oleh karena itu perlu dilakukannya pemilihan faktor eksposi yang tepat, sehingga dapat menghasilkan dosis paparan yang optimal dan nilai *noise* yang minimum. Salah satu pemeriksaan radiologi yang memerlukan kualitas citra yang baik adalah pemeriksaan *Abdomen* proyeksi *Antero Posterior* (AP). Tujuan penelitian ini untuk menganalisis nilai *exposure index* terhadap faktor eksposi optimum menggunakan 10 kVp *Rule of Thumb* pada pemeriksaan radiologi *Abdomen* proyeksi AP di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pelabuhan Cirebon. Metode penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan pendekatan observasi, menggunakan sampel berjumlah empat orang laki-laki yang berumur sekitar 50-55 tahun dengan index massa tubuh 24,0-25,0. Subjek pada penelitian ini adalah pasien yang dilakukan pemeriksaan *Abdomen* proyeksi AP. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan dokumentasi dengan menggunakan instrument lembar observasi ceklist, kemudian analisis yang digunakan adalah statistik deskriptif. Hasil pada penelitian ini adalah pemilihan faktor eksposi 70 kVp dan 20 mAs yang menghasilkan rata-rata nilai dari lembar observasi yang tertinggi, nilai *exposure index* yang termasuk kategori batas rentang yang diajarkan, dan memiliki nilai *noise* yang minimum. Saran pada penelitian ini yaitu, untuk menghasilkan visual anatomi yang baik dengan dosis yang optimal sebaiknya radiografer melakukan pemilihan faktor eksposi untuk pemeriksaan *abdomen* khususnya proyeksi AP menggunakan faktor eksposi 70 kVp dan 20 mAs.

Kata kunci: *Abdomen*; *Exposure Index*; Faktor Eksposi

Abstrak

The selection of exposure factors is very influential on the Exposure Index value which is related to exposure dose. In addition, the selection of exposure factors also affects noise, therefore it is necessary to select the right exposure factor, so as to produce optimal exposure doses and low noise value. One radiological examination that requires good image quality is the Antero Posterior (AP) Abdominal Projection. The purpose of this study was to determine the value of the optimum exposure factor in the use of the 10 kVp Rule of thumb method in the Abdominal radiology examination of AP projection of the exposure index value at the Radiology Installation of Cirebon Pelabuhan Hospital in 2023. This research method is quantitative descriptive with an observational approach, using a sample of four men aged around 50-55 years with a body mass index of 24.0-25.0 conducted at Cirebon Pelabuhan Hospital from April to May 2023. The subjects in this study were patients who underwent AP projection abdominal examination. The data collection method used is observation and documentation, then the analysis used is descriptive statistics. The result of this study is the selection of exposure factors of 70 kVp and 20 mAs which produce the highest average value of the observation sheet, the exposure index value which is included in the recommended range limit category, and has a minimum noise value. The suggestion in this study is, to produce a good visual anatomy with an optimal dose, radiographers should select exposure factors for abdominal examination, especially AP projections using exposure factors of 70 kVp and 20 mAs.

Keywords: *Abdomen*; *Exposure Index*; *Exposure Factor*

PENDAHULUAN

Computed radiography merupakan sistem akuisisi dan pemrosesan citra digital untuk menghasilkan radiograf statis. Fuji Corporation melakukan pengembangan *computed radiography* pada tahun 1981, sistem ini menggunakan sinar-X standar dan generator tetapi memerlukan reseptor gambar khusus dan pengolahan citra dengan sistem komputerisasi yang terdiri dari penerima citra, perangkat pembaca gambar, dan sebuah *workstation*⁽¹⁾. Sistem *computed radiography* dapat mengoptimalkan ukuran, kontras, atau densitas hasil radiograf yang masih berbentuk digital. Oleh karena itu, pengulangan yang disebabkan oleh tidak tepatnya pemilihan faktor eksposi dapat diminimalisasi. Menurut *Conference Radiation Control Program Director, Incoorporation USA*, kontribusi terbesar dari total paparan radiasi terhadap manusia didapatkan dari pemeriksaan radiodiagnostik. Namun, dengan penggunaan teknologi *computed radiography* membuat radiografer menjadi kurang memperhatikan dalam menentukan faktor eksposi sehingga kesalahan eksposi berlebihan (*overexposure*) sering terjadi akibatnya pasien menerima dosis radiasi berlebih atau eksposi kurang (*underexposure*) yang akan menimbulkan *noise* walaupun sudah dilakukan *post-processing*.

Faktor eksposi (faktor penyinaran) merupakan bagian terpenting dalam menentukan dan mempengaruhi kualitas dan kuantitas dari penyinaran radiasi sinar-X dalam pembuatan citra radiografi. Faktor eksposi terdiri dari kVp (*Kilo Voltage Peak*), mA (*mili Ampere*), dan s (*second*)⁽²⁾. Pemilihan faktor eksposi yang tepat dapat menghasilkan *noise* yang rendah yang artinya kualitas citra tinggi sehingga dapat membantu keakuratan dalam mendiagnosis dan menghindari kesalahan diagnosis. Salah satu pemeriksaan radiologi yang memerlukan kualitas citra yang baik adalah pemeriksaan *Abdomen* proyeksi *Antero Posterior* (AP). Hal tersebut karena dalam rongga *Abdomen* terdapat banyak jaringan lunak *intra-abdominal*, selain itu juga terdapat struktur tulang. Oleh karena itu, kualitas citra radiograf *Abdomen* memerlukan fokus yang lebih agar dapat menegakkan diagnosa secara tepat.

Pemilihan faktor eksposi selain berpengaruh terhadap *noise* berpengaruh juga terhadap rentang nilai *Exposure Index*. *Exposure index* adalah parameter yang terdapat pada *computed radiography* berfungsi untuk menjelaskan jumlah paparan yang terdapat pada *Imaging Plate* (IP)⁽³⁾. Nilai rentang *exposure index* didapatkan dari jumlah paparan radiasi yang diterima oleh *Imaging Plate* (IP) atau *Image Receptor* (IR). Nilai tersebut berfungsi untuk mengetahui seberapa besar perubahan jumlah paparan pada setiap hasil gambaran, sehingga dapat diketahui dosis yang diterima pasien. Oleh karena itu, meskipun pada pemeriksaan *abdomen* memerlukan kualitas citra yang baik tetapi juga harus mengutamakan dosis radiasi yang optimal, untuk mendapatkan kualitas citra yang baik dan dosis yang optimal faktor eksposi tersebut dapat divariasikan menggunakan metode *Rule of Thumb*.

Prinsip dari metode 10 kVp *Rule of thumb* adalah mengurangi waktu pemaparan sebesar 50% dengan meningkatkan kVp sebesar 10. Aturan ini memiliki nilai khusus untuk radiografer ketika melakukan pemeriksaan klinis dimana ada kebutuhan untuk mengurangi waktu akuisisi karena berpotensi adanya pergerakan pada pasien. Oleh sebab itu, dalam keadaan tersebut radiografer akan meningkatkan 10 kVp dan mengurangi mAs 50%⁽⁴⁾. Penggunaan metode tersebut dapat dijadikan sebagai panduan untuk mahasiswa ketika melakukan praktek maupun radiografer dalam memilih faktor eksposi bagi pasien, terutama bagi pasien yang memerlukan pemeriksaan *abdomen* proyeksi AP.

Faktor eksposi yang umumnya digunakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pelabuhan Cirebon pada pemeriksaan radiologi *Abdomen* proyeksi AP adalah pada rentang kVp 60-70 dan mAs 20-30. Akan tetapi, jika dikaitkan dengan citra maupun dosis pada pasien, penggunaan kVp 60-70 dan mAs 20-30 terkadang belum mampu menghasilkan citra yang baik dengan dosis optimal karena pada masing-masing pasien memiliki struktur kepadatan yang berbeda sehingga seringkali tidak semua jaringan lunak *intra-abdominal* tervisualisasi dengan baik. Semua jaringan lunak yang terdapat pada *Abdomen* sangat berperan penting dalam hal diagnosa sebab kelainan yang sering ditemukan pada *Abdomen* adalah terkait sistem perkemihan dan sistem pencernaan. Oleh karena itu, untuk dapat menegakkan diagnosa secara tepat dan akurat pada pemeriksaan *Abdomen* sangat diperlukan mendapatkan kualitas hasil radiograf yang baik tetapi dengan paparan radiasi yang

optimal. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukannya penjelasan yang lebih mendalam dengan tujuan penelitian untuk menganalisis nilai *Exposure Index* terhadap faktor ekposi optimum menggunakan 10 kVp *Rule of thumb* pada pemeriksaan Radiologi *Abdomen proyeksi AP*.

METODE PENELITIAN

Desain pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan observasi. Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah pasien yang perlu dilakukan pemeriksaan *Abdomen proyeksi AP* dan objek pada penelitian ini hasil radiograf pemeriksaan Radiologi *Abdomen proyeksi AP* dari 4 pasien dengan jenis kelamin Laki-laki, index massa tubuh 24,0-25,0, dan berumur 50-55 tahun. Instrumen penelitian menggunakan lembar observasi ceklist dengan metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan dokumentasi. Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode analisis data statistik deskriptif. Hasil penelitian ini akan dianalisis berdasarkan data yang telah diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Nilai *exposure index* akan dianalisis menggunakan perhitungan dan penilaian citra radiograf pemeriksaan *Abdomen proyeksi AP* dengan variasi faktor ekposi metode 10 kVp *Rule of thumb* dianalisis menggunakan lembar observasi dengan cara responden menilai kejelasan gambaran anatomi *PSOAS line*, gambaran *properitonealfat line*, area *simpisis pubis* hingga *diafragma*, *contour ginjal*, dan gambaran *colon*. sedangkan penilaian kualitas citra radiograf terhadap *noise* dianalisis menggunakan aplikasi *software ImageJ*. Berikut adalah tabel 1 yang berisi daftar faktor ekposi yang akan digunakan berdasarkan perhitungan metode 10 kVp *Rule of thumb*.

Tabel 1. Faktor Ekposi dengan Metode 10 kVp *Rule of Thumb*⁽²⁾

Sampel	Faktor Ekposi	
	kVp	mAs
1.	60	40
2.	70	20
3.	80	10
4.	90	5

Tabel 1 menunjukkan bahwa faktor ekposi yang akan dilakukan pada penelitian ini, faktor ekposi 60 kVp dan 40 mAs yang digunakan untuk sampel ke-1 merupakan faktor ekposi yang kVpnya sering digunakan pada pemeriksaan *Abdomen proyeksi AP* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pelabuhan Cirebon, sehingga nilai faktor ekposi tersebut akan dijadikan sebagai acuan kenaikan dan penurunan nilai kVp dan mAs berdasarkan prinsip dari metode 10 kVp *Rule of thumb*. Sampel ke-2, 3, dan 4 merupakan sampel yang mengikuti penggunaan pengaturan faktor ekposi kVp kenaikan sebesar 10 dengan diikuti penurunan faktor ekposi mAs sebesar 50%.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pelabuhan Cirebon. Hasil penelitian ini adalah nilai faktor ekposi optimum menggunakan metode 10 kVp *Rule of Thumb* pada pemeriksaan *Abdomen proyeksi AP* dengan menggunakan pesawat sinar-X merek Hitachi dan *computed radiography* merek *Carestream* model *Vitaflex*. Penggunaan faktor ekposi yang sudah optimum yaitu ditandai pada citra radiografi dapat menunjukkan perbedaan derajat kehitaman yang jelas antar organ yang mempunyai kerapatan berbeda, serta dapat mengurangi paparan radiasi yang diterima dengan memperhatikan hasil visual kualitas citra radiograf⁽³⁾. Oleh karena itu hasil pada penelitian ini ditentukan oleh hasil citra radiografi berdasarkan hasil lembar observasi, dosis paparan radiasi yang berdasarkan nilai *exposure index* yang diperoleh, serta nilai *noise* yang dihitung menggunakan *software imageJ*.

Penilaian Citra Radiograf Pemeriksaan *Abdomen Proyeksi AP* Menggunakan Metode 10 kVp *Rule of Thumb*

Hasil penilaian anatomi radiologi pemeriksaan *Abdomen* proyeksi *AP* akan dilakukan oleh dua dokter Spesialis Radiologi dan dua radiografer. Jawaban dari lembar observasi tersebut dapat dilihat dalam bentuk statistik deskriptif, analisis dekriptif tersebut akan dijabarkan dalam rentang skala. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

$$RS = \frac{m-n}{b}$$

$$= \frac{4-1}{4}$$

$$= 0,75$$

Keterangan :

RS = Rentang Skala

M = Jumlah skor tertinggi pada skala

n = Jumlah skor terendah pada skala

b = Jumlah kelas atau kategori yang dibuat

Dengan demikian kategori skala dapat ditentukan sebagai berikut:

1,00 – 1,75 = Kurang

1,76 – 2,51 = Cukup

2,52 – 3,27 = Baik

3,28 – 4,03 = Baik Sekali

Tabel 2. Hasil Penilaian Responden Pada Penggunaan Faktor Eksposi 60 kVp dan 40 mAs dan 70 kVp dan 20 mAs

No	Aspek Penilaian Kriteria Anatomi Pemeriksaan Radiologi <i>Abdomen</i> Proyeksi <i>AP</i> ⁽⁴⁾	Variasi Faktor Eksposi									
		60kVp-40mAs					70kVp-20mAs				
		A	B	C	D	Mean	A	B	C	D	Mean
1.	Tampak gambaran psoas line	8	3	0	1	3	16	0	0	0	4
2.	Tampak gambaran properitonealfat line	12	0	2	0	3,5	12	3	0	0	3,75
3.	Tampak area dari simpisis pubis hingga diafragma	12	0	2	0	3,5	12	3	0	0	3,75
4.	Tampak <i>contour</i> ginjal	0	3	0	3	1,5	0	12	0	0	3
5.	Tampak gambaran <i>colon</i>	12	0	2	0	3,5	12	3	0	0	3,75
Nilai rata-rata		3					3,65				

Berdasarkan tabel 2 bahwa hasil lembar observasi yang dilakukan oleh dokter Spesialis Radiologi dan radiografer, nilai rata-rata visual anatomi pada pemeriksaan *abdomen* proyeksi *AP* metode 10 kVp *Rule of thumb* dengan penggunaan faktor eksposi 60 kVp dan 40 mAs adalah 3 termasuk kategori baik dan penggunaan faktor eksposi 70 kVp dan 20 mAs adalah 3,65 termasuk kategori baik sekali.

Tabel 3. Hasil Penilaian Responden Pada Penggunaan Faktor Eksposi 80 kVp dan 10 mAs dan 90 kVp dan 5 mAs

No	Aspek Penilaian Kriteria Anatomi Pemeriksaan Radiologi <i>Abdomen</i> Proyeksi <i>AP</i> ⁽⁴⁾	Variasi Faktor Eksposi									
		80kVp-10mAs					90kVp-5mAs				
		A	B	C	D	Mean	A	B	C	D	Mean
1.	Tampak gambaran psoas line	8	3	0	1	3	0	3	4	1	2
2.	Tampak gambaran properitonealfat line	4	3	4	0	2,75	8	6	0	0	3,5
3.	Tampak area dari simpisis pubis hingga diafragma	12	3	0	0	3,75	12	3	0	0	3,75
4.	Tampak <i>contour</i> ginjal	12	3	0	0	3,75	8	3	2	0	3,25

5. Tampak gambaran colon	8	3	2	0	3,25	8	3	2	0	3,25
Nilai rata-rata					3,3					3,15

Berdasarkan tabel 3 bahwa hasil lembar observasi yang dilakukan oleh dokter Spesialis Radiologi dan radiografer, nilai rata-rata visual anatomi pada pemeriksaan *abdomen* proyeksi AP metode 10 kVp *Rule of thumb* dengan penggunaan faktor eksposi 80 kVp dan 10 mAs adalah 3,3 termasuk kategori baik sekali, dan dengan faktor eksposi 90 kVp dan 5 mAs adalah 3,15 termasuk kategori baik.

Perhitungan Dosis Paparan Radiasi Berdasarkan Nilai *Exposure Index* Menggunakan Metode 10 kVp *Rule of Thumb*



Gambar 1. Sampel 1
kVp : 60
mAs : 40
Exposure index : 429,6
Index Massa Tubuh : 24,4

Gambar 2. Sampel 2
kVp : 70
mAs : 20
Exposure Index : 252,6
Index Massa Tubuh : 24,3

Gambar 3. Sampel 3
kVp : 80
mAs : 10
Exposure Index : 236,4
Index Massa Tubuh : 25,0

Gambar 4. Sampel 4
kVp : 90
mAs : 5
Exposure Index : 192,3
Index Massa Tubuh : 24,9

Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa pemilihan faktor eksposi dengan metode 10 kVp *Rule of thumb* mengalami penurunan terhadap nilai *exposure index* pada sampel ke-2, 3, dan 4. Sampel ke -1 memiliki nilai *exposure index* yang paling tinggi yaitu 429,6 dari faktor eksposi 60 kVp dan 40 mAs. Sedangkan pada sampel ke-4 memiliki nilai *exposure index* yang paling rendah yaitu 192,3 dari faktor eksposi 90 kVp dan 5 mAs. Nilai *exposure index* yang sudah diperoleh dari setiap sampel akan dilakukan perhitungan pada dosis yang diterima oleh *imaging plate*. Perhitungan dosis tersebut dihitung berdasarkan nilai *exposure index* yang diperoleh dan perhitungannya menggunakan lembar kerja. Setelah hasil perhitungan dosis yang diterima oleh *imaging plate* pada lembar kerja maka selanjutnya akan dikonversikan menjadi μGy dengan menggunakan *Millirontgen Measurment Converter*.

Tabel 4. Nilai dosis yang diterima *Imaging Plate*

Sampel	Exposure index	Faktor Eksposi		Dosis yang diterima IP (mR)	Dosis Serap (μGy)
		kVp	mAs		
1	429,6	60	40	0,84	7,3
2	252,6	70	20	1,07	9,3
3	236,4	80	10	1,10	9,6
4	192,3	90	5	1,19	10,4
Rata-rata				1,3	9,4

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel 4 menunjukkan bahwa hasil perhitungan pada sampel ke-1 dengan nilai *exposure index* 429,6 dan dosis yang diterima *imaging plate* 0,84 mR dosis

serap yang dihasilkan adalah 7,3 μGy , pada sampel ke-2 dengan nilai *exposure index* 252,6 dan dosis yang diterima *imaging plate* 1,07 mR dosis serap yang dihasilkan adalah 9,3 μGy , pada sampel ke-3 dengan nilai *exposure index* 236,4 dan dosis yang diterima *imaging plate* 1,10 mR dosis serap yang dihasilkan adalah 9,6 μGy , dan pada sampel ke-4 dengan nilai *exposure index* 192,3 dan dosis yang diterima *imaging plate* 1,19 mR dosis serap yang dihasilkan adalah 10,4 μGy . Nilai rata-rata yang dari dosis yang diterima *imaging plate* adalah 1,3 mR sedangkan yang dari dosis serap adalah 9,4 μGy .

Penilaian *Image Quality* Berdasarkan Nilai *Noise* Menggunakan Metode 10 kVp *Rule Of Thumb*

Hasil penilaian *image quality* pada penelitian ini menggunakan *software imageJ*, penggunaan *software imageJ* ini untuk membantu mendapatkan nilai *noise* pada citra radiografi pemeriksaan *abdomen* proyeksi AP yang pemilihan faktor eksposinya menggunakan metode 10 kVp *Rule of thumb*, hasil tersebut akan dijabarkan pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai *Noise* Berdasarkan *Image Quality Software ImageJ*

Sampel	Area (mm)	Mean	Standar Deviasi	Min.	Max.
1	496743	77.828	66.607	0	254
2	494496	77.626	68.002	0	254
3	480396	78.488	69.020	0	254
4	486810	81.050	67.663	0	254

Berdasarkan tabel 5 data tersebut menunjukkan bahwa sampel ke- 1 memiliki kualitas citra dengan nilai *noise* sebesar 66.607, pada sampel ke-2 memiliki nilai *noise* yaitu 68.002, sampel ke-3 memiliki nilai *noise* yaitu 69.020, dan pada sampel ke-4 memiliki nilai *noise* sebesar 67.663. Sampel ke-1 dengan menggunakan faktor eksposi 60 kVp dan 40 mAs memiliki nilai *noise* yang paling rendah sedangkan pada sampel ke-3 dengan menggunakan faktor eksposi 80 kVp dan 10 mAs memiliki nilai *noise* yang paling tinggi.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pelabuhan Cirebon yang bertujuan untuk mendapatkan faktor eksposi optimum pada pemeriksaan radiologi *Abdomen* proyeksi AP berdasarkan nilai *exposure index* menggunakan *Computed Radiography* dengan metode 10 kVp *Rule of Thumb*. Pemeriksaan radiologi *Abdomen* membutuhkan pemilihan faktor ekposi yang tinggi karena *Abdomen* merupakan objek yang tebal, sehingga sangat diperlukan pemilihan faktor eksposi yang optimum agar dosis yang diterima pasien optimal dan kualitas hasil radiograf yang dihasilkan baik. Pemilihan faktor eksposi yang tepat yaitu mampu mengurangi paparan radiasi yang diterima dengan memerhatikan hasil visual kualitas citra radiografi⁽²⁾. Oleh sebab itu, faktor eksposi optimum tersebut ditentukan oleh visual anatomi *abdomen*, nilai *exposure index*, dan kualitas citra.

Penilaian Citra Radiograf Pemeriksaan *Abdomen* Proyeksi AP Menggunakan Metode 10 kVp *Rule Of Thumb*

Hasil lembar observasi yang dilakukan oleh dua dokter Spesialis Radiologi dan dua radiografer menunjukkan bahwa nilai rata-rata visual anatomi pemeriksaan *Abdomen* proyeksi AP tertinggi adalah pada sampel ke-2 dengan penggunaan faktor eksposi 70 kVp dan 20 mAs. Hal tersebut karena pada sampel ke-2 visual anatomi yang berperan penting dalam hal diagnosis untuk pemeriksaan *Abdomen* baik terkait sistem pencernaan maupun terkait sistem perkemihan tampak terlihat lebih baik dibandingkan dengan sampel ke- 1,3, dan 4. Hal ini didukung oleh teori bahwa

kriteria gambaran anatomi radiograf *abdomen* proyeksi AP yang baik, yaitu tampak bagian *diafragma* sampai *simpisis pubis*, jaringan lunak tampak jelas dan menunjukkan kontras sebagai berikut, dinding perut lateral dan lapisan *properitonealfat (flank stripe)*, *PSOAS line* otot, *colon*, bagian bawah hati, ginjal, dan *colon*⁽⁴⁾.

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bagus Dwi Handoko mengatakan bahwa pada nilai faktor eksposi yang optimum pada pemeriksaan *phantom abdomen* yaitu pada kV 80 dan mAs 16 dan 90 kV dan mAs 8⁽⁵⁾, tetapi dalam penelitian ini menggunakan pasien langsung. Sehingga dalam menentukan faktor eksposi optimum untuk menghasilkan kualitas radiograf yang baik dan dosis yang optimal sangat dipengaruhi oleh berat badan pasien, sebab hubungan antara faktor eksposi dengan ketebalan anatomi pasien memiliki hubungan yang positif antara kVp dan mAs disemua pemeriksaan.

Perhitungan Dosis Paparan Radiasi Berdasarkan Nilai Exposure Index Menggunakan Metode 10 kVp Rule of Thumb

Nilai *exposure index* dan pengukuran nilai dosis yang diterima, pada sampel ke-2 memiliki nilai *exposure index* 252,6 dengan dosis yang diterima 9,3 μGy , pada sampel ke-4 memiliki nilai *exposure index* 192,3, paling rendah dengan nilai dosis 10,4 μGy , sampel ke-3 memiliki nilai *exposure index* 236,4, dengan nilai dosis 9,6 μGy , sedangkan sampel ke-1 memiliki nilai *exposure index* tertinggi dengan nilai dosis yang paling rendah 7,3 μGy .

Hal tersebut dapat dibuktikan bahwa tinggi rendahnya nilai *exposure index* yang didapat, berbanding terbalik dengan nilai dosis yang diterima⁽⁶⁾, kemudian didukung juga oleh teori bahwa semakin besar tegangan tabung (faktor eksposi) yang diberikan maka dosis radiasi yang dihasilkan menjadi lebih besar⁽⁵⁾. Oleh sebab itu, pada sampel ke-2 nilai *exposure index* yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan sampel ke-3 dan ke-4 tetapi lebih rendah dibandingkan sampel ke-1 dan nilai dosis yang dihasilkan sampel ke-2 lebih rendah dibandingkan sampel ke-3 dan ke-4 tetapi lebih tinggi dibandingkan sampel ke-1. Selain itu, tinggi rendahnya nilai *exposure index* dapat dipengaruhi juga oleh merek dari *computed radiography* yang digunakan.

Computed radiography pada penelitian ini menggunakan merek *Carestream*, menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan Dwi Rochmayanti diperlukan nilai *Exposure index* sebesar 1725/496,7 untuk mendapatkan gambar yang optimal pada pemeriksaan radiologi *abdomen* pada *computed radiography* merek *Carestream*⁽¹⁾. Akan tetapi pada penelitian ini, jika ditinjau dari hasil observasi yang dilakukan oleh dokter Spesialis Radiologi dan radiografer pada sampel ke-2 dengan nilai *exposure index* 252,6 sudah dapat menghasilkan kualitas citra yang baik. Hal ini disebabkan nilai *exposure index* pada masing-masing *computed radiography* dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu, ukuran pasien, artefak, *source image receptor distance (SID)*, kolimasi, titik pusat, dan ukuran plat *imaging plate*⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

Penilaian Image Quality Berdasarkan Nilai Noise Menggunakan Metode 10 kVp Rule of Thumb

Sampel ke-1 dengan penggunaan faktor eksposi 60 kVp dan 40 mAs memiliki nilai *noise* 66,607 termasuk nilai yang rendah dibandingkan sampel lainnya dan jika dilihat dari nilai rata-rata lembar observasi sampel ke-1 memiliki nilai yang terendah juga dibandingkan sampel lainnya. Sampel ke-2 dengan penggunaan faktor eksposi 70 kVp dan 20 mAs mengalami kenaikan nilai *noise* dengan nilai 68,002 tetapi jika dilihat dari nilai rata-rata lembar observasi sampel ke-2 memiliki nilai yang tertinggi, hal tersebut karena dipengaruhi oleh kenaikan kVp dan penurunan mAs.

Nilai *noise* dipengaruhi oleh tegangan tabung (kVp) karena semakin tinggi nilai kVp maka nilai *noise* akan mengalami penurunan sedangkan apabila nilai kVp rendah maka nilai *noise* akan mengalami kenaikan⁽⁹⁾. Selain itu, sinyal yang rendah (mAs) disertai dengan *noise* yang tinggi dapat mengaburkan detail pada jaringan lunak dan menghasilkan gambaran yang kasar⁽⁵⁾.

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dewi Amalia Marina terkait nilai *noise image*, nilai *noise* tertinggi pada pemeriksaan radiologi kepala proyeksi AP yaitu menggunakan faktor eksposi 42 kV dan 128 mAs dengan nilai 285,122 dan nilai *noise image* yang terendah yaitu

menggunakan faktor eksposi 60 kV dan 32 mAs dengan nilai 265,766⁽¹⁰⁾. Sedangkan pada penelitian ini organ yang diperiksa adalah *abdomen* sehingga sangat memerlukan hasil gambaran yang halus tetapi batas antar jaringan lunak dapat terlihat dengan jelas. Oleh karena itu, menurut peneliti pada sampel ke-2 meskipun memiliki nilai *noise* yang tinggi akan tetapi karena pemilihan nilai mAs yang cukup tinggi dibandingkan sampel ke-3 dan ke-4 sehingga visual anatomi yang dihasilkan lebih baik dibandingkan sampel lainnya, sehingga *noise* tersebut tidak mengganggu pada gambaran visual anatomi.

SIMPULAN

Pemilihan faktor eksposi berpengaruh signifikan terhadap nilai exposure index, dosis paparan, kualitas citra radiograf, dan visualisasi anatomi. Pada penelitian ini, ditemukan bahwa tinggi rendahnya exposure index berbanding terbalik dengan dosis paparan. Selain itu, faktor eksposi yang tidak tepat dapat menurunkan kualitas citra dan menyebabkan pemeriksaan ulang akibat visualisasi anatomi yang kurang baik. Faktor eksposi optimum untuk radiografi abdomen proyeksi AP adalah 70 kVp dan 20 mAs (sampel ke-2), yang menghasilkan kualitas citra sangat baik dengan nilai noise minimum, serta dosis paparan dalam batas yang dianjurkan, dibandingkan dengan faktor eksposi 80 kVp dan 10 mAs (sampel ke-3) yang menghasilkan noise lebih tinggi dan dosis paparan lebih besar meskipun visualisasi anatominya tetap baik..

SARAN

Sebaiknya lebih diperhatikan lagi terkait pemilihan faktor eksposi untuk pemeriksaan *Abdomen* khususnya proyeksi AP, untuk mendapatkan visual anatomi yang baik dengan dosis yang optimal pada pemeriksaan *Abdomen* proyeksi AP sebaiknya menggunakan faktor eksposi 70 kVp dan 20 mAs. Akan tetapi, pemilihan faktor eksposi tersebut dapat didasarkan berat badan pasien.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rochmayanti D, Murti Wibowo G, Fatimah, Nugroho Setiawan A. Implementation of exposure index for optimize image quality and patient dose estimation with computed radiography (a clinical study of adult posteroanterior chest and anteroposterior abdomen radiography). In: Journal of Physics: Conference Series. 2019.
2. Seeram E. The new exposure indicator for digital radiography. J Med Imaging Radiat Sci. 2014;
3. Sparzinanda E, Nehru N, Nurhidayah N. Pengaruh Faktor Eksposi Terhadap Kualitas Citra Radiografi. J Online Phys. 2018;
4. Rosidah S, Soewondo A, Adi MS. Optimasi Kualitas Citra Radiografi Abdomen Berdasarkan Body Mass Index dan Tegangan Tabung pada Computed Radiography. J Epidemiol Kesehat Komunitas. 2020;
5. Handoko BD, Nurfathoni MA, Sulistyadi AH. The Analysis Of Radiation Dose On Reproductive Organ In Anteroposterior Projection Abdomen Radiography Using 10 Kv Rules Method. J Imejing Diagnostik. 2019;5(1):43.
6. Euclid Seeram, RT (R), BSc, MSc F. Computed Tomography: Physical Principles, Clinical Applications, And Quality Control, Third Edition. Journal of Chemical Information and Modeling. 2013.
7. Butler ML, Rainford L, Last J, Brennan PC. Are exposure index values consistent in clinical practice? A multi-manufacturer investigation. Radiat Prot Dosimetry. 2010;
8. Butler ML, Rainford L, Last J, Brennan PC. A study of exposure index value fluctuations in computed radiography and direct digital radiography using multiple manufacturers. Eur Soc Radiol. 2010;1:1–11.
9. Labania HM, P. Rindayani, Kasman, Abd. Rahman, S. Ulum. Analisis Kontras Digital Radiography Dengan Menggunakan ImageJ. Gravitasi. 2021;
10. Irsal M. Evaluasi Exposure Index terhadap Faktor Eksposi dengan Metode 15% kVp Rule Of Thumb Pada Pemeriksaan Radiografi Kepala Proyeksi AP. J Ilmu dan Teknol Kesehat. 2021;