



## Nilai Dosis Radiasi pada Pemeriksaan Radiografi Abdomen AP

Susi Tri Isnoviasih<sup>1</sup>, Asri Indah Aryani<sup>2</sup>, Angga Yosainto Bequet<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Poltekkes Kemenkes Semarang, Address, Semarang, Indonesia

Corresponding Author: Susi Tri Isnoviasih

e-mail: [shuezcute@gmail.com](mailto:shuezcute@gmail.com)

### ABSTRACT

**Background:** Abdominal radiography examination is one of the examinations that is routinely carried out on the abdominal area to diagnose abnormalities in the abdominal area using radiation. In the stomach area there are gonads which are organs that are sensitive to radiation. The X-rays that come out of the X-ray tube are polyenergy, that is, they are composed of low energy x-ray, medium energy x-ray and high energy x-rays. Low energy x-rays have no benefit on the radiographic image information produced, but only increase the radiation dose on the skin surface. The additional x-ray filter is able to prevent low-energy x-rays from hitting the patient. The aim of this study is to determine the difference in the dose of radiation during the abdominal examination between the use of an additional filter and the use of an additional filter without an additional filter.

**Methods:** The research was carried out at the Radiology Unit of the Prof. Dr. Margono Soekarjo Regional Hospital, Purwokerto and the Purwokerto Radiology Study Laboratory, Poltekkes Semarang with a sample of 50 samples with variations in the use of filters including 0 mm, 1 mm Al + 0.1 mm Cu, and 1 mm Al + 0.2 mm Cu and 2 mm Al. The data measured is the radiation dose On the surface of the Gonad organ's skin.

**Results:** The results of measuring the average dose to the skin surface of the gonad organ are 180.26 mSv on a 0 mm Al filter, 83.32 mSv on a 1 mm Al + 0.1 mm Cu filter, 58.32 mSv on a 1 mm Al + 0 filter, 2 mm Cu and 119.49 mSv on a 2 mm Al filter. The greatest reduction in radiation dose occurred when using an additional filter of 1 mm Al + 0.2 mm Cu, amounting to 68% of that without using an additional filter. The decrease in the use of other filters was 54% when using an additional filter of 1 mm Al + 0.1 mm Cu and 34% when using an additional filter of 2 mm Al. The statistical tests showed there was a difference in the radiation dose during abdominal examination between using an additional filter and without using an additional radiation filter with a significance value of 0.000 (p-value < 0.05).

**Conclusions:** There is a difference in radiation dose during abdominal examination between using an additional filter and without using an additional filter with a significance value of 0.000 (p-value < 0.05).

**Keywords:** Abdominal Radiography; Radiation Dose; Radiation Protection; Xray Filters; Entrance Skin Dose

### Pendahuluan

Salah satu pemeriksaan radiologi yang sering dilakukan di instalasi radiologi Rumah Sakit adalah pemeriksaan Radiografi Abdomen. Pemeriksaan abdomen menjadi salah satu pemeriksaan yang penting untuk dilakukan karena banyak penyakit yang dapat dinilai menggunakan pemeriksaan radiografi abdomen seperti batu ginjal, kolik abdomen, kanker abdomen. Beberapa penyakit tersebut masuk kedalam salah satu pilar transformasi kesehatan kemenkes yaitu transformasi layanan rujukan yang berfokus pada pemerataan layanan rujukan melalui optimalisasi jejaring rumah sakit nasional untuk empat penyakit

penyebab tertinggi kematian yaitu penyakit jantung, stroke, kanker dan ginjal (BKPK, 2022).

Pemeriksaan Abdomen dibedakan menjadi dua yaitu Abdomen Plain dan Abdomen Akut (Lampignano & Kendrick, 2018). Pemeriksaan Radiografi Abdomen AP BNO atau juga disebut Abdomen Plain umumnya dilakukan sebelum dilakukan pemeriksaan radiografi yang menggunakan media kontras, media kontras dimasukkan ke organ sistem pencernaan, sistem urinari, sistem biliari dan sistem reproduksi untuk mengevaluasi dan mendiagnosa penyakit. Salah satu penyakit yang dapat dievaluasi menggunakan Abdomen BNO adalah *Bowel Obstruction*, *Neoplasm*, *Calcifications*, *ascites* dan pemeriksaan

radiografi pendahuluan dengan media kontras (*Intravena Pyelography dan Colon In Loop*). Pemeriksaan *Intra vena Pyelography* dapat mengevaluasi penyakit di sistem urinari seperti Batu Ginjal (*nephrolithiasis*) dan Infeksi Salurrah kemih, *Colon in Loop* dapat mengevaluasi penyakit yang berhubungan dengan *carcinoma* maupun infeksi di sistem pencernaan. Sedangkan Abdomen Akut dilakukan untuk mengevaluasi dan mendiagnosa kondisi atau penyakit yang berhubungan dengan obstruksi atau perforasi usus. Evaluasi ini membutuhkan visualisasi air-fluid level dan udara “bebas” intraperitoneal dengan memposisikan pasien AP lateral decubitus (Lampignano & Kendrick, 2018).

Sinar-X yang dihasilkan tabung sinar-x bersifat polyenergi yaitu tersusun dari sinar-x berenergi rendah, sedang dan tinggi. Sinar-x yang memiliki energi rendah tidak mampu menembus tubuh pasien sehingga tidak memiliki peran dalam menghasilkan citra. Sinar-x berenergi rendah tersebut hanya akan menambah dosis pasien (Fauber, 2017b). Cara untuk mengurangi sinar-x berenergi rendah adalah dengan menambahkan filter berkas sinar-x untuk menyerap foton tersebut. Filter tambahan tersebut ditambahkan pada port tabung sinar-x. material utama yang digunakan untuk menyerap sinar-x berenergi rendah adalah aluminium (Fauber, 2017b).

Pedoman saat ini menyatakan bahwa tabung sinar-x yang beroperasi di atas 70 kVp harus memiliki filtrasi total minimal 2,5 mm aluminium atau yang setara. Peningkatan jumlah filtrasi tabung meningkatkan kualitas berkas sinar-x karena ada persentase yang lebih besar dari sinar-x yang memiliki energi tinggi daripada energi rendah (Fauber, 2017b). Menurut Bushong, penggunaan filter pada pemeriksaan radiografi dengan kV tinggi dapat menahan radiasi dengan spektrum energi rendah. Penggunaan filter akan dapat mengurangi dosis radiasi kepada pasien karena radiasi rendah yang seharusnya mengenai pasien akan diblok terlebih dahulu oleh filter (Bushong, 2013). Pemeriksaan Abdomen merupakan pemeriksaan yang objeknya adalah organ organ abdomen terdapat organ sensitif berupa gonad/organ reproduksi yang sensitif terhadap radiasi jadi perlu untuk menurunkan dosis radiasi, khususnya radiasi yang berenergi rendah yang tidak bermanfaat bagi pemeriksaan.

Berdasarkan pengamatan penulis di instalasi radiologi di rumah sakit, pemeriksaan radiografi abdomen tidak menggunakan filter tambahan. Pemeriksaan abdomen biasanya menggunakan factor eksposi 70 – 85 kV sehingga membutuhkan

tambahan filter (Bontrager & Lampignano, 2014). Dengan demikian penulis ingin meneliti tentang Perbedaan Nilai Dosis Radiasi dan Kualitas Citra Radiografi Abdomen antara menggunakan Filter Tambahan dengan tanpa menggunakan Filter Tambahan.

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan pre-eksperimental dengan objek penelitiannya adalah nilai dosis radiasi pada pemeriksaan abdomen antara menggunakan additional filter dengan tanpa menggunakan additonal filter. Langkah penelitian diawali dengan pengambilan data pencatatan faktor eksposi dan FOD pemeriksaan radiografi abdomen dengan variasi filter Al 0 mm; 1 Al+0,1Cu; 1Al+0,2Cu; dan a Al. Langkah selanjutnya adalah mencatat dosis radiasi dengan cara meletakkan dosimeter di atas gonad phantom pada 13 pasien pada masing-masing variasi filter.

Tahap penelitian selanjutnya adalah menganalisis data menggunakan software statistika untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak serta mengetahui perbedaan nilai dosis radiasi yang terukur pada radiografi abdomen dengan menggunakan filter tambahan dan tanpa menggunakan filter tambahan

## Hasil dan Pembahasan

Pengambilan data dilakukan di dua tempat. Yang pertama adalah pengambilan data penggunaan Faktor Eksposi (kV, mA, s, dan SID) yang digunakan pada pemeriksaan radiografi abdomen AP Supine di Instalasi Radiologi RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto. Data yang diperoleh kemudian dicatat dan akan dilakukan simulasi eksposi di laboratorium untuk digunakan dalam pengukuran dosis radiasi dengan variasi jenis filter tambahan. Jumlah sampel sebanyak 50 pasien sehingga diperoleh 50 data faktor eksposi untuk pemeriksaan radiografi abdomen AP Supine. Data faktor eksposi yang diperoleh terdapat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pencatatan Faktor Eksposi

Responden	Faktor Eksposi				SSD (cm)
	kV	mA	ms	mAs	
1	80	200	100	20	103
2	75	200	80	16	110
3	77	200	80	16	102
4	76	200	100	20	103
5	63	200	63	12,6	98
6	73	200	63	12,6	102

Responden	Faktor Eksposi				SSD (cm)
	kV	mA	ms	mAs	
7	75	200	80	16	104
8	73	200	100	20	95
9	66	200	50	10	95
10	77	200	100	20	105
11	80	200	100	20	96
12	66	200	50	10	90
13	80	200	100	20	83
14	73	200	63	12,6	89
15	75	200	100	20	96
16	74	200	63	12,6	104
17	76	200	63	12,6	104
18	70	200	63	12,6	90
19	70	200	63	12,6	93
20	72	200	80	16	105
21	70	200	80	16	113
22	66	200	63	12,6	92
23	73	200	80	16	96
24	73	200	80	16	107
25	70	200	63	12,6	109
26	70	200	63	12,6	98
27	70	200	63	12,6	100
28	70	200	50	10	101
29	68	200	64	12,8	113
30	70	200	80	16	116
31	68	200	62,5	12,5	98
32	68	200	62,5	12,5	100
33	68	200	80	16	94
34	65	200	62,5	12,5	92
35	70	200	63	12,6	95
36	70	200	80	16	87
37	68	200	63	12,6	95
38	70	200	63	12,6	105
39	70	200	63	12,6	105
40	77	200	80	16	103
41	64	200	63	12,6	102
42	80	200	100	20	103
43	75	200	80	16	104
44	65	200	62,5	12,5	92
45	68	200	63	12,6	95
46	66	200	50	10	90
47	70	200	63	12,6	100
48	70	200	80	16	116
49	65	200	62,5	12,5	92
50	77	200	100	20	105
<b>Rata-rata</b>	<b>71,12</b>	<b>200,00</b>	<b>72,46</b>	<b>14,49</b>	<b>99,63</b>

Dari hasil pencatatan rata-rata faktor eksposi yang digunakan untuk pemeriksaan radiografi Abdomen di Instalasi radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto adalah 71,12 kV dan 14,49 mAs.

Setelah diperoleh data faktor eksposi, selanjutnya adalah pengukuran dosis radiasi pada

permukaan kulit oegan gonad pemeriksaan radiografi abdomen. Pengukuran dosis radiasi dilakukan secara simulasi menggunakan Body Phantom Xray di Laboratorium Radiografi Prodi Radiologi Purwokerto Program Diploma Tiga Poltekkes Kemenkes Semarang. Masing-masing data faktor eksposi disimulasikan dosis radisainya dengan dilakukan variasi penggunaan filter tambahan antara lain 0 mm filter, filter 1 mm Al + 0,1 mm Cu, filter 1 mm Al + 0,2 mm Cu, dan filter 2 mm Al.

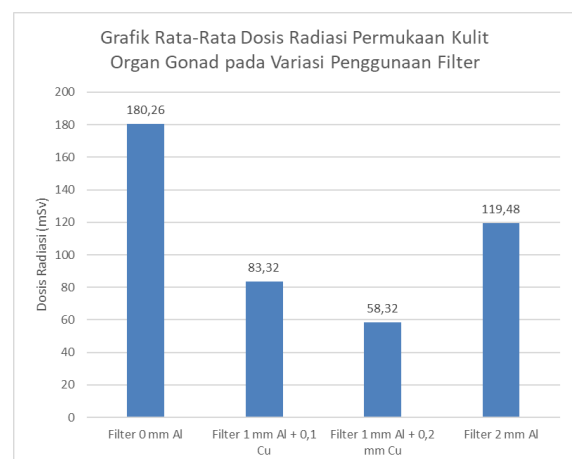


Gambar. 2. Posisi Pengukuran Radiasi Menggunakan Phantom



Gambar. 3. Multimeter Radiasi

Pengukura radiasi dilakukan menggunakan alat multimeter Raysafe. Hasil pengukuran dosis radisainya tertampil pada gambar 4.



**Gambar. 4.** Grafik Rata-rata Dosis Radiasi Permukaan Kulit Organ Gonad pada Variasi Penggunaan Filter

Dari hasil pengukuran radiasi yang disimulasikan menggunakan phantom dengan faktor dengan factor eksposi dari hasil survey di lapangan, diperoleh nilai rata-rata dosis radiasi permukaan kulit organ gonad tanpa menggunakan filter sebesar 180,26 mSv. Sedangkan besarnya rata-rata dosis radiasi permukaan kulit pada beberapa jenis variasi filter yaitu pada filter 1 mm Al + 0,1 Cu sebesar 83,32 mSv, filter 1 mm Al + 0,2 Cu sebesar 58,32 mSv, dan filter 2 mm sebesar 119,48 mSv.

Dari grafik dapat diamati bahwa dosis radiasi pada permukaan kulit dengan menggunakan filter akan lebih rendah jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan filter. Rata-rata dosis radiasi paling rendah adalah pada penggunaan filter filter 1 mm Al + 0,2 Cu (58,32 mSv). Besarnya penurunan radiasi pada penggunaan filter tersaji pada table 3.

**Tabel 3.** Persentase Penurunan Dosis Radiasi

Jenis Filter	Dosis Radiasi (mSv)	Persentase penurunan dosis
Tanpa filter	180,26	0%
1 mm Al + 0,1 mm Cu	83,32	54%
1 mm Al + 0,2 mm Cu	58,32	68%
2 mm Al	119,48	34%

Uji normalitas data pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran deskriptif data normalitas data hasil pengukuran dosis radiasi pada permukaan kulit organ gonad. Data dikatakan normal apabila hasil uji normalitas data menunjukkan p-value  $\geq$  0,05. Analisa data dilakukan menggunakan aplikasi software statistic dan memperoleh hasil:

**Tabel 4.** Hasil Uji Normalitas Data

No	Variasi Filter	p-value	Keterangan
1	0 mm Al	0,027	Data tidak berdistribusi normal
2	1 mm Al + 0,1 Cu	0,011	Data tidak berdistribusi normal
3	1 mm Al + 0,2 Cu	0,016	Data tidak berdistribusi normal
4	2 mm Al	0,029	Data tidak berdistribusi normal

Hasil uji statistic menunjukkan data dosis radiasi dari keempat variasi filter tidak berdistribusi normal (p-value < 0,05). Hasil uji normalitas digunakan untuk menentukan jenis uji statistik analisa bivariat. Hasil uji normalitas menunjukkan data hasil pengukuran dosis radiasi tidak berdistribusi normal.

Syarat untuk dilakukan uji parametrik, salah satunya adalah data harus berdistribusi normal sehingga dilakukan uji alternatif menggunakan jenis uji non parametrik data berpasangan. Hasil uji diperoleh seperti pada tabel 5 berikut ini :

**Tabel 5.** Hasil Uji Statistik Non Parametrik

Jumlah Sampel (N)	50
Asymp. Sig	0,000
Rank	
0 mm Al	3,94
1 mm Al + 0,1 Cu	2,04
1 mm Al + 0,2 Cu	1,04
2 mm Al	2,98

Dari hasil uji statistic diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 (p-value < 0,05) sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang artinya terdapat perbedaan dosis radiasi pada pemeriksaan abdomen antara menggunakan additional filter dengan tanpa menggunakan addtional filter. Dari nilai mean rank dapat diketahui nilai mean rank terndah ada pada penggunaan filter 1 mm Al + 0,2 mm Cu (1,04). Hasil ini sama dengan nilai rata-rata dosis paling rendah yang terukur pada permukaan kulit ada pada penggunaan filter filter 1 mm Al + 0,2 mm Cu dengan nilai rata-rata dosis 53,32 mSv.

Faktor eksposi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan tegangan tabung rata-rata sebesar 71,12 kV sedangkan variasi filter yang tersedia yaitu 1 mm Al + 0,1 mm Cu, 1 mm Al + 0,2 mm Cu, dan 2 mm Al. Jika megacu pada teori yang dikemukakan, maka filter 2 mm Al masih belum cukup untuk menurunkan dosis radiasi (Fauber, 2017a). Penurunan dosis radiasi pada penggunaan filter 2 mm Al sebesar 34% jika dibandingkan dengan rata-rata dosis radiasi tanpa menggunakan filter. Penurunan dosis radiasi pada penggunaan filter Al + 0,1 mm Cu sebesar 54% dari dosis radiasi tanpa penggunaan filter dan penurunan dosis radiasi pada penggunaan filter 1 mm Al + 0,2 mm Cu 68% dari dosis radiasi tanpa penggunaan filter. Merujuk pada hasil penelitian maka sebaiknya pemeriksaan radiografi abdomen menggunakan filter tambahan untuk mengurangi dosis permukaan kulit khususnya di di area organ gonad.

## Simpulan

Terdapat perbedaan dosis radiasi pada pemeriksaan abdomen antara menggunakan additional filter dengan tanpa menggunakan addtional filter pada sig. 0,000 (p-value < 0,05). Pemeriksaan radiografi abdomen sebaiknya menggunakan filter tambahan untuk mengurangi dosis permukaan kulit khususnya di di area organ gonad.

## Daftar Pustaka

- Ash, P. J. N. D. (1986). Non-stochastic effects of ionising radiations on gonads. *Journal of the Society for Radiological Protection*, 6(2), 55–62. <https://doi.org/10.1088/0260-2814/6/2/001>
- BKPK, H. (2022). Transformasi Kesehatan Sukseskan Tujuan Pembangunan Kualitas Hidup Masyarakat. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/transfor-masi-kesehatan-sukseskan-tujuan-pembangunan-kualitas-hidup-masyarakat/>
- Bontrager, K. L., & Lampignano, J. P. (2014). *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy* (8th ed.). Elsevier Mosby.
- Bushong, S. C. (2013). *Radiologic Science for Technologist: Physics, Biology and Protection* (10th ed.). Elsevier Mosby.
- Fauber, T. L. (2017a). *Radiographic Imaging & Exposure* (5th ed.). Elsevier, Inc.
- Fauber, T. L. (2017b). *Radiographic Imaging and Exposure* (5 ed.). Elsevier.
- Hohl, C., Mahnken, A. H., Klotz, E., Das, M., Stargardt, A., Mühlenbruch, G., Schmidt, T., Günther, R. W., & Wildberger, J. E. (2005). Radiation Dose Reduction to the Male Gonads During MDCT: The Effectiveness of a Lead Shield. *American Journal of Roentgenology*, 184(1), 128–130. <https://doi.org/10.2214/ajr.184.1.01840128>
- Lampignano, John. P., & Kendrick, L. E. (2018). *Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*.
- Sherer, M. A. S., Visconti, P. J., Ritenour, W. R., & Haynes, K. W. (2014). *Radiation Protection in Medical Radiography* (7th ed.). Elsevier Mosby.