



Perbedaan Nilai Dosis Radiasi Permukaan Kulit Gonad pada Radiografi Abdomen Antero Posterior pada Nilai mA dan s Berbeda dengan Nilai mAs yang Sama

Susi Tri Isnoviasih¹, Angga Yosainto Bequet², Panji Wibowo Nurcahyo³,
Mega Indah Puspita⁴, Nabilla Pramitya Puteri⁵, Widya Mufida⁶

^{1,2,3,4,5}Poltekkes Kemenkes Semarang, Jl. Tirto Agung, Pedalangan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50268, Indonesia

⁶Universitas Aisyiah, Yogyakarta, Jl. Siliwangi (Ring Road Barat) No. 63 Mlangi, Yogyakarta 55292 Indonesia

Corresponding Author: Susi Tri Isnoviasih

e-mail: susitri@poltekkes-smg.ac.id

ABSTRACT

Background: Abdominal radiography examination is one of the examinations that is often carried out and contains radiosensitive organs, namely the gonads. Milli Ampere Second (mAs) is one of the parameters regulated in making radiographs besides kV. mAs is the product of mA and s and there are often variations in the use of mA and s values to produce the same mAs value. This study's objective was to identify the difference in radiation dose values for the surface of the gonad skin on anteroposterior abdominal radiographs with changes in different combinations of mA and s values.

Methods: This is pre-experimental quantitative research. The research object is the body phantom. Data were collected by exposing abdomen radiography to the body phantom and measuring the amount of radiation dose to the skin surface of the gonad. mA and s setting: 160 mA 125 ms; 200 mA 100 ms; dan 250 mA 80 ms. Data analysis was carried out using statistical tests.

Results: The average radiation dose to the skin surface of the gonad organs in the combination is 160 mA 125 ms; 200 mA 100 ms; and 250 mA 80 ms, namely 883.27 μ Gy; 883.09 μ Gy; and 883.72 μ Gy. Statistical test results show there is no significant difference between the combination of 160 mA 125 ms; 200 mA 100 ms; and 250 mA 80 ms, namely 883.27 μ Gy; 883.09 μ Gy with a significance of 0.748 (p-value > 0.05). mAs determine the intensity of X-rays; the number of X-rays produced is proportional to milliamperes. As long as the mAs value remains constant, the amount of radiation intensity produced is the same, and the radiation dose is the same.

Conclusions: There is no significant difference in the value of radiation dose to the skin surface of the gonad area on abdominal radiography with different combinations of mA and s values at the same mAs value

Keywords: Abdomen radiography; Dose radiation; Radiation protection; Exposure factor; mAs

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 merupakan bagian dari transformasi layanan rujukan, salah satu pilar transformasi pelayanan kesehatan Kementerian Kesehatan, yaitu mengoptimalkan jaringan rumah sakit nasional untuk penyakit jantung, empat penyebab utama

kematian, yang fokus pada pemerataan layanan rujukan (BKPK, 2022).

Pada pemeriksaan abdomen terdapat organ di area abdomen yang sensitif terhadap radiasi yaitu organ gonad atau organ reproduksi. Efek radiasi bagi organ reproduksi dalam bentuk efek deterministic adalah sterilitas. Paparan radiasi pada testis akan mengganggu proses pembentukan sperma yang dihasilkan dengan dosis ambang sebesar 0,15 Gy sudah dapat menyebabkan sterilitas sementara akibat penurunan jumlah sperma sedangkan untuk Wanita steril sementara dapat terjadi setelah terkena dosis ambang 0,65 Gy (Indrati et al., 2021).

Mili Ampere Second (mAs) merupakan salah satu parameter yang diatur dalam pembuatan radiograf selain kV. mAs merupakan hasil kali antara mA dan s dan sering terjadi variasi penggunaan nilai mA dan s untuk menghasilkan nilai mAs yang sama. Terdapat sebuah penelitian yang pernah dilakukan terhadap variasi mA dan s. Penelitian terdahulu melakukan eksperimen tentang perubahan nilai mA dan nilai s dengan tetap mempertahankan besarnya nilai mAs yang sama pada pemeriksaan radiografi thorax terhadap perubahan nilai Exposure Index (EI) pada pesawat Computer Radiography (CR). Hasil penelitian menunjukkan perubahan kombinasi mA dan S untuk menghasilkan mAs yang sama ternyata tidak menghasilkan nilai Index Exposure (IE) yang berbeda (Bequet & Isnoviasih, 2022).

Metode

1. Jenis Penelitian

Kuantitatif pre- eksperimental.

2. Lokasi Penelitian

Prodi Radiologi Purwokerto Program Diploma Tiga Jurusan Teknik radiodiagnostik dan Radioterapi Poltekkes Kemenkes Semarang.

3. Objek Penelitian

Phantom abdomen dengan sampel berjumlah 30 dengan masing-masing variasi sebanyak 10 sampel.

4. Waktu Penelitian

Januari 2024 - September 2024.

5. Langkah Langkah Penelitian

a. Eksposi Radiografi Abdomen

- 1) Memposisikan phantom abdomen posisi AP di atas meja pemeriksaan, dengan MSP pada pertengahan meja pemeriksaan, CP pada MSP setinggi crista iliaca.
- 2) Mengatur tabung sinar-X supaya Central Ray vertikal tegak lurus kaset
- 3) Kolimasi mencakup area abdomen (30 x 40 cm)
- 4) Letakkan dosimeter tepat di atas permukaan area godad phantom
- 5) Melakukan eksposi kV 68 mAs 20
- 6) Baca nilai yang ditunjukkan oleh dosimeter, lalu kalikan dengan faktor kalibrasi alat.
- 7) Catat nilai setelah dikalikan faktor kalibrasi ke dalam tabel
- 8) Ulangi proses eksposi menggunakan kombinasi mA dan S berbeda tetapi masih menghasilkan nilai mAs yang sama

9) Catat nilai dosis radiasi dari masing-masing eksposi

b. Pengolahan dan Analisis data

Data ditabulasi untuk mendapatkan rekap nilai dosis radiasi yang ditampilkan oleh dosimeter hasil eksposi radiografi abdomen pada nilai mA dan s berbeda dengan nilai mAs yang sama. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1) Analisis data univariat

Analisis data univariat digunakan untuk mendeskripsikan kriteria sampel yang digunakan pada penelitian

2) Analisis data bivariat

Dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai dosis radiasi yang ditampilkan dosimeter hasil eksposi radiografi abdomen dengan variasi kombinasi nilai mA dan s pada nilai mAs yang sama. Uji ini merupakan uji beda untuk data berpasangan dengan skala rasio

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil

Data diambil di Laboratorium Radiografi Prodi Radiologi Purwokerto Program Diploma Tiga Poltekkes Kemenkes Semarang. Pesawat Sinar-X yang dipakai adalah pesawat mobile radiography SMAM. Objek radiograf abdomen menggunakan body radiography phantom dan dosimeter yang digunakan adalah Raysafe X2. Posisi phantom dan dosimeter ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Positioning Body Phantom dan detektor Raysafe X2

Radiografi abdomen dilakukan menggunakan parameter 68 kV, 20 mAs (160 mA 125 ms; 200 mA 100 ms ; dan 250 mA 80

ms). Luas kolimasi seluas ukuran kaset yaitu 30 x 40 cm.

a. Analisa Univariat

Pengukuran besarnya dosis radiasi permukaan kulit pada organ gonad dilakukan dengan cara meletakkan detektor radiasi Raysafe X2 tepat di atas phantom abdomen, Hasil pengukuran dosis radiasi pada permukaan kulit organ gonad tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Dosis Radiasi

No	Dosis Radiasi pada variasi kombinasi mAs (µGy)		
	160 mA 125 ms	200 mA 100 ms	250 mA 80 ms
1.	879.9	882.2	882.8
2.	882.7	884.7	883.0
3.	887.5	884.1	883.2
4.	885.0	883.7	884.8
5.	883.8	882.5	883.8
6.	884.3	882.5	884.0
7.	886.6	882.9	883.7
8.	882.0	882.6	884.0
9.	884.0	882.9	883.5
10.	876.9	882.8	884.4
Rerata	883,27	883,09	883,72
Dosis Maksimal	887,5	884,7	884,8
Dosis Minimal	876,9	882,2	882,8
Std Deviasi	3,12	0,80	0,62

Dari tabel 4.1 diatas, tampak nilai rata rata dosis radiasi pada penggunaan faktor exposi nilai mA yang sama (20 mAs) tetapi dengan kombinasi mA dan s yang berbeda (160 mA 125 ms; 200 mA 100 ms; dan 250 mA 80 ms) menghasilkan rata-rata dosis yang hampir sama yaitu sekitar 883 µGy. Sebaran distribusi pada setiap hasil pengukuran diuji secara statistik dengan hasil uji berdistribusi normal

b. Analisa Bifariat

1) Uji Normalitas

Untuk menentukan ada tidaknya perbedaan yang signifikan nilai dosis radiasi pada permukaan kulit organ gonad antara variasi mA dan s, perlu dilakukan uji statistik. Langkah awal dalam uji statistik untuk adalah uji normalitas data nilai dosis radiasi yang diperoleh untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Hasil uji

normalitas data setiap variasi nilai mA dan s tertampil pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Distribusi Data

Kombinasi mAs	Nilai signifikansi	Keterangan
160 mA 125 ms	0,679	Data berdistribusi normal (sign > 0,05)
200 mA 100 ms	0,098	
150 mA 80 ms	0,960	

Dari tabel 2 tentang uji normalitas data, diketahui semua data pada masing-masing variasi kombinasi nilai mAs berdistribusi normal diketahui dari nilai signifikansi hasil uji semua variasi memiliki nilai signifikansi > 0,05.

2) Uji Beda

Untuk menjawab hipotesis apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak nilai dosis radiasi pada permukaan kulit organ gonad pada Radiografi abdomen pada nilai mA dan s berbeda dengan nilai mAs yang sama, perlu dilakukan uji statistic. Hasil uji normalitas data menunjukkan semua variasi memiliki data yang berdistribusi normal. Hasil uji parametrik terhadap nilai variasi mA dan s menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,748 (p-value. > 0,05). Hasil tersebut menjawab hipotesis bahwa H₀ diterima yaitu tidak ada perbedaan yang signifikan Nilai dosis radiasi pada permukaan kulit area gonad pada Radiografi abdomen pada nilai mA dan s berbeda dengan nilai mAs yang sama.

2. Pembahasan

Pemeriksaan radiodiagnostik bertujuan untuk memperoleh informasi tentang patologi yang diderita oleh pasien melalui diagnosis citra radiologi yang dibaca oleh dokter spesialis radiologi. Pemeriksaan radiodiagnostik, selain memberikan manfaat diagnostik juga memiliki efek terhadap tubuh. Radiasi pengion memiliki energi yang cukup untuk mempengaruhi atom dalam sel hidup dan dengan demikian merusak materi genetiknya (DNA) (Agency, 2023). Efek radiasi secara garis besar dapat dibedakan

menjadi efek deterministic dan efek stokastik (Finn et al., 2024).

Efek deterministik disebut juga efek non stokastik. Efek ini tergantung pada waktu paparan, dosis, jenis Radiasi. Ia memiliki ambang batas dosis di bawah ini dimana efek tidak terjadi, ambang batas tersebut mungkin berbeda dari orang ke orang. Efek deterministik adalah respons yang tingkat keparahannya meningkat seiring dengan meningkatnya dosis, jika dosis ditingkatkan maka tingkat keparahan suatu efek meningkat. Semua efek awal dan sebagian besar efek akhir jaringan bersifat deterministik. Tingkat keparahan respons sebanding dengan dosis (Choudhary, 2018).

Efek stokastik adalah efek yang terjadi ketika seseorang menerima radiasi dosis tinggi. Efek ini memiliki kemungkinan peningkatan terjadinya seiring dengan peningkatan dosis. Tidak ada dosis ambang batas di bawah ini yang secara kreatif dapat dipastikan bahwa efek stokastik tidak dapat terjadi. Keparahannya tidak bergantung pada tingkat dosis yang diterima, efek ini terjadi secara kebetulan dan tanpa ada ambang dosis (Choudhary, 2018). Penyakit keganasan dan efek yang diwariskan yang kemungkinan terjadinya efek stokastik. Terjadinya efek stokastik bersifat probabilistik, semakin besar dosis yang diterima, semakin besar kemungkinan timbulnya efek radiasi. Efek stokastik ada dua jenis efek stokastik somatik dan efek genetik. Pada efek somatik, efek radiasi ini terbatas pada paparan individu dan dibedakan dari efek genetik. Dampak-dampak ini merugikan yang memaparkan penderitaan individu selama hidupnya. Sedangkan efek genetik radiasi merusak sel reproduksi dan akibatnya efek timbul pada generasinya (Choudhary, 2018)

Sensitifitas suatu organ terhadap radiasi dipengaruhi oleh laju pembelahan sel. Semakin cepat jenis sel membelah, semakin besar radiosensitivitasnya, yang berarti bahwa sensitivitas jenis jaringan yang berbeda merupakan fungsi dari jenis sel komponen dalam jaringan. Beberapa jaringan yang memiliki radiosensitifitas tinggi antara lain sumsum tulang belakang, sistem pencernaan, jaringan payudara dan gonad (Finn et al., 2024).

Penelitian ini mengukur besarnya dosis radiasi permukaan kulit organ gonad pada pemeriksaan radiografi abdomen dengan objek phantom body. Variasi yang diberikan berupa perubahan kombinasi nilai mA dan s tetapi tetap

menghasilkan nilai mAs yang sama. Faktor eksposi yang digunakan yaitu sebesar 68 kV dan 20 mAs yang divariasikan menjadi tiga varian yaitu 160 mA 125 ms, 200 mA 100 ms dan 250 mA 80 ms. Objek pengukuran organ gonad dilakukan karena gonad merupakan salah satu organ yang bersifat radiosensitif tinggi (sensitifitas terhadap radiasi tinggi). Besarnya nilai dosis radiasi pada permukaan kulit organ gonad pada variasi 160 mA 125 ms, 200 mA 100 ms dan 250 mA 80 ms yaitu 883,27 μ Gy; 883,09 μ Gy; dan 883,72 μ Gy. Berdasarkan uji statistik, tidak ada perbedaan besarnya nilai dosis yang signifikan pada ketiga variasi kombinasi nilai mA dan s pada nilai mAs yang sama. Untuk pemeriksaan radiografi apa pun, jumlah sinar-X yang mencapai reseptor gambar berhubungan langsung dengan arus tabung sinar-X dan waktu pemberian energi pada tabung sinar-X (Bushong, 2013). mAs menentukan banyak sedikitnya intensitas sinar-X yang diproduksi; intensitas sinar-X yang dihasilkan sebanding dengan *miliampere*. Selama nilai mAs tetap, maka jumlah intensitas radiasi yang dihasilkan adalah sama. Radiografer dapat dengan leluasa menentukan kombinasi antara mA dan s untuk menghasilkan nilai mAs yang tetap. Pengaturan penurunan waktu paparan (s) yang disertai peningkatan mA biasanya digunakan sebagai cara terbaik dan terkadang satu-satunya cara untuk meminimalkan ketidaktajaman gerakan yang disebabkan oleh gerakan yang tidak disengaja dari pasien (Bontrager & Lampignano, 2014).

Hal yang sama juga terjadi pada besarnya nilai Exposure Index (EI) pada CR. Perubahan kombinasi mA dan S untuk menghasilkan mAs yang sama ternyata tidak menghasilkan nilai Index Exposure (IE) yang berbeda (Bequet & Isnoviasih, 2022).

Simpulan

Perubahan kombinasi nilai mA dan s berbeda pada nilai mAs yang sama tidak menghasilkan perbedaan nilai dosis radiasi pada permukaan kulit area gonad pada Radiografi abdomen yang signifikan.

Daftar Pustaka

- Agency, U. S. E. P. (2023). *Radiation Health Effects*.
<https://www.epa.gov/radiation/radiation-health-effects>

- Bequet, A. Y., & Isnoviasih, S. T. (2022). Perbandingan Nilai Index Exposure pada Radiografi Thorax dengan Perubahan Kombinasi Nilai mA dan s Berbeda pada Nilai mAs yang Sama. *Jurnal Imejing Diagnostik*, 8(2), 135–140. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31983/jimed.v8i2.9324>
- BKPK, H. (2022). *Transformasi Kesehatan Sukseskan Tujuan Pembangunan Kualitas Hidup Masyarakat*. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/transformasi-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.
- Choudhary, S. (2018). Deterministic and Stochastic Effects of Radiation. *Cancer Therapy & Oncology International Journal*, 12(2). <https://doi.org/10.19080/CTOIJ.2018.12.555834>
- Finn, A. Y., McKiddie, F., Prescott, S., & Griffiths, R. (2024). *Farr's Physics for Medical Imaging* (3rd ed.). Elsevier Limited.
- Indrati, R., Masrochah, S., Susanto, E., Kartikasari, Y., Wibowo, A. S., Darmini, Abimanyu, B., Rasyid, & Murniati, E. (2021). *Proteksi Radiasi Bidang Radiodiagnostik dan Intervensional* (II). Inti Medika Pustaka.