

ANALISIS KESESUAIAN LAPANGAN KOLIMASI PADA ALAT DIGITAL RADIOGRAFI

Jhon Wesly Manik¹, Budi Hariyanto², Erwan Abdullah³

Fisika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya¹
Intalasi Radiologi, RSUD Prof. dr. Hj Aloei Saboe, Jl. Prof. Dr. H. Aloei Saboe^{2,3}
jhonweslymanik@mipa.upr.ac.id¹; budi.hariyanto@mipa.upr.ac.id² ;
erwanabdullah@gmail.com³

Received: 14-05-2021
Revised : 16-06-2021
Accepted: 25-06-2021

Abstract

The greater the radiation dose is given, the greater the possibility of cell tissue damage. To ensure the radiation dose is maintained, a conformity test for radiation safety is carried out, one of the suitability tests on a Digital Radiography aircraft is the area of the collimator field with the X-ray beam area. By Minister of Health Decree No. 1250 / SK / XII / 2009, that the mid-range image of the X-ray field must be between 2% (maximum) from the focal distance to the film plane / Focus Film Distance (FFD) to the midfield of the beam collimator beam irradiation in shadow planning. Research The collimator test was carried out using the metal coin method placed on the surface of the Digital Radiography system with a 15x15 and 30x30 irradiation area with 110 cm FFD. Exposure irradiation produced an image designed to evaluate the collimator field area. Collimator field-wide test results showed that in FFD 110 cm with a field area of 15x15 and 30x30 obtained an average of the X-axis = 0.909%, Y-axis = 0.909% The value of the shift that occurred was still within tolerance limits. Testing should be done periodically once a month to guarantee the quality of the radiography.

Keywords: digital radiography; collimator; KMK No. 1250 / SK / XII / 2009.

Abstrak

Semakin besar Dosis radiasi yang diberikan maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya kerusakan jaringan sel. Untuk memastikan dosis radiasi tetap terjaga maka dilakukan uji kesesuaian untuk keselamatan radiasi. Tujuan pengujian kolimator adalah untuk mengetahui kesesuaian luas lapang kolimator dengan luas lapang berkas sinar-X dalam toleransi 2 %, Sesuai Keputusan Menteri Kesehatan No. 1250/SK/XII/2009. Penelitian Pengujian kolimator dilakukan dengan menggunakan metode koin logam yang diletakkan di atas permukaan system Digital Radiografi dengan penyinaran luas lapangan 15x15 dan 30x30 dengan FFD 110 cm. Penyinaran Ekspose dihasilkan citra yang dirancang untuk mengevaluasi luas lapang kolimator. Hasil pengujian luas lapang kolimator

menunjukkan bahwa pada FFD 110 cm dengan luas lapangan 15x15 dan 30x30 diperoleh rata-rata sumbu X= 0.909 %, sumbu Y=0.909 % Nilai pergeseran yang terjadi masih dalam batas toleransi. Sebaiknya dilakukan pengujian secara berkala satu bulan sekali untuk menjamin mutu alat Radiografi.

Kata kunci: digital radiography; collimator; KMK No. 1250 / SK / XII / 2009.

CC BY ND



PENDAHULUAN

Dalam dunia kesehatan, penggunaan sinar-x memiliki manfaat yang besar, terutama untuk menegakkan diagnosa suatu penyakit ([Nuklir](#), 2011) . Disamping manfaatnya yang besar sinar-x juga memiliki efek yang merugikan bagi kesehatan tubuh apabila dosis radiasi yang diterima oleh tubuh cukup besar ([Sari & Wahyuni](#), 2017). Dosis radiasi apapun selalu memiliki kemungkinan untuk menimbulkan perubahan atau kerusakan pada system biologi, baik pada tingkat molekul maupun sel. Semakin besar dosis radiasi yang diberikan maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya kerusakan jaringan sel ([Begum et al.](#), 2013).

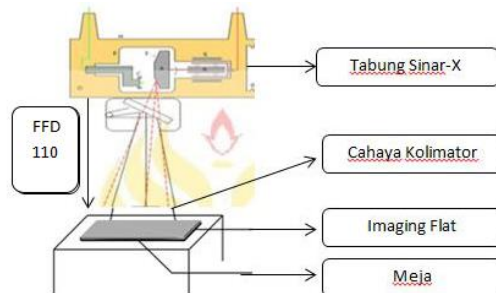
Uji Kesesuaian (Compliance Testing) adalah uji untuk memastikan bahwa pesawat Sinar-X memenuhi persyaratan keselamatan radiasi dan memberikan informasi diagnosis atau pelaksanaan radiologi yang tepat dan akurat ([Hariyati et al.](#), 2019). Uji kesesuaian merupakan dasar dari suatu program jaminan mutu radiologi diagnostik yang mencakup sebagian tes program jaminan mutu, khususnya parameter yang menyangkut keselamatan radiasi ([Ketut- et al.](#), 2014). Tujuan ini akan terkait dengan program jaminan kualitas menyeluruh yang disesuaikan dengan kebutuhan fasilitas yang mencakup 3 (tiga) hal, yaitu: mengurangi paparan radiasi, peningkatan citra diagnostik dan siasat penekanan biaya ([Bachtiar](#), 2011).

Salah satu kegiatan jaminan mutu adalah kegiatan kendali mutu (QC). Pengujian kesesuaian luas lapang kolimator dengan luas lapang berkas sinar-X merupakan salah satu program dalam QC (Wesly Manik et al., 2017). Pengujian kolimator dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, salah satunya adalah dengan metode Koin Logam ([Martina](#), 2016). Kolimator merupakan alat pembatas radiasi yang umumnya digunakan pada Digital Radiografi yang fungsinya sebagai Pengatur berkas gunanya untuk mengatur berkas radiasi yang keluar dari tabung pesawat sinar-X. Pengaturan berkas disesuaikan dengan lapangan penyinaran yang diinginkan ([Ayu & Siti](#), 2017).

Tujuan pengujian kolimator adalah untuk mengetahui kesesuaian luas lapang kolimator dengan luas lapang berkas sinar-X dalam toleransi 2 %. Pengujian kolimator haruslah dilakukan sebagai tindakan kendali mutu untuk mengurangi terjadinya penyimpangan kedalam (citra yang terpotong) dan Penyimpangan keluar (radiasi yang semakin banyak diterima pasien) serta meningkatkan pelayanan kesehatan dan proteksi radiasi untuk tercapainya keselamatan dan kesehatan bagi pekerja, masyarakat dan lingkungan ([Kane et al.](#), 2016). Pengujian kolimator dapat dilakukan dengan menggunakan dengan metode koin logam dengan luas lapangan 15x15 dan 30x30 yang dirancang untuk mengevaluasi kolimator ([Purwantiningsih](#), n.d.). Sesuai Keputusan Menteri Kesehatan No. 1250/SK/XII/2009 (*Kmk12502009.Pdf*, n.d.) dengan toleransi 2% (maksimum) dari jarak fokus ke bidang film/ Focus Film Distance (FFD) terhadap pertengahan lapangan penyinaran berkas cahaya kolimator dalam perencanaan bayangan ([Bachtiar](#),2011).

METODE PENELITIAN

Prosedur penelitian, yaitu menyiapkan sistem digital radiografi, mengatur tabung dan memastikan posisi tabung dan sistem radiografi digital tidak dalam kondisi miring. Langkah berikutnya mengatur FFD dengan jarak 110 cm dan menempatkan koin logam diatas imaging flat yang diletakkan di atas meja permukaan system Digital Radiografi dan dengan menghidupkan cahaya kolimator penyinaran luas lapangan 15x15 setelah itu lapangan ukuran 30x30 dengan FFD-nya tetap. Pastikan peletakkan koin logam di sumbu X dan Y benar dan Setelah itu mengatur kV = 50 dan mAs =10) di ruang operator lalu melakukan ekspose. Perhatikan gambar dibawah,



Gambar 1. Metode Prosedur Pengambilan data

Hasil ekspose Citra sumbu X dan Y akan ditampilkan di computer radiografi. Hasil citra ini akan dievaluasi Masing-masing data citra tersebut dievaluasi dengan melihat batas tegas garis yang dibentuk oleh sumbu X dan sumbu Y, menentukan titik tengah antar batas tegas garis dan batas radiasi hambur. Jarak antar titik tengah dengan batas garis pada sumbu X merupakan nilai X_n dan pada sumbu Y merupakan Y_n , yang digunakan untuk menghitung penyimpangan yang terjadi pada citra sumbu X dan Y pada alat Radiografi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Setelah dilakukan perhitungan penyimpangan yang terjadi pada citra sumbu X dan Y pada alat Radiografi di RSUD Prof. dr. Aloe Saboe sekali seminggu selama sebulan dihasilkan penyimpangan sebagai berikut; Dari perhitungan minggu pertama pada pengujian luas bidang kolimator 15 x15 cm dan 30 x 30 cm dengan FFD 110 cm diperoleh hasil pada sumbu horizontal (X_1+X_2) yaitu penyimpangan sebesar 0.909% dan untuk sumbu vertikal (Y_1+Y_2) penyimpangan sebesar 0.909%.

Dari perhitungan minggu pertama pada pengujian luas bidang kolimator 15 x15 cm dan 30 x 30 cm dengan FFD 110 cm diperoleh hasil pada sumbu horizontal (X_1+X_2) yaitu penyimpangan sebesar 0.909% dan untuk sumbu vertikal (Y_1+Y_2) penyimpangan sebesar 0.912%. Dari perhitungan minggu pertama pada pengujian luas bidang kolimator 15 x15 cm dan 30 x 30 cm dengan FFD 110 cm diperoleh hasil pada sumbu horizontal (X_1+X_2) yaitu penyimpangan sebesar 0.909% dan untuk sumbu vertikal (Y_1+Y_2) penyimpangan sebesar 0.909%.

Tabel 1. Hasil Lapangan kolimator minggu 1 sumbu X dan Y

Lapangan Kolimator	X1	X2	$\frac{x1 + x2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	0.503	0.496	0.00909	0.909 %
30 X30	0.5	0.5	0.00909	0.909 %

Lapangan Kolimator	Y1	Y2	$\frac{Y1 + Y2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	0.5	0.5	0.00909	0.909 %
30 X30	0.496	0.5	0.00906	0.906 %

Tabel 2. Lapangan kolimator minggu 2 sumbu X dan Y

Lapangan Kolimator	Y1	Y2	$\frac{Y1 + Y2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	0.5	0.5	0.00909	0.909 %
30 X30	0.498	0.501	0.00909	0.909 %

Lapangan Kolimator	Y1	Y2	$\frac{Y1 + Y2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	0.496	0.503	0.00909	0.909 %
30 X30	0.5	0.503	0.00912	0.912 %

Tabel 3. Lapangan kolimator minggu 3 sumbu X dan Y

Lapangan Kolimator	X1	X2	$\frac{Y1 + Y2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	0.496	0.503	0.00909	0.909 %
30 X30	0.5	0.5	0.00909	0.909%

Lapangan Kolimator	Y1	Y2	$\frac{Y1 + Y2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	0.503	0.496	0.00909	0.909%
30 X30	0.498	0.501	0.00909	0.909%

Sumber referensi data table : Faktor eksposi kV = 50 dan mAs = 10

B. Pembahasan

Dari perhitungan minggu pertama pada pengujian luas bidang kolimator 15 x15 cm dan 30 x 30 cm dengan FFD 110 cm diperoleh hasil pada sumbu horizontal (X1+X2) yaitu penyimpangan sebesar 0.909% dan untuk sumbu vertikal (Y1+Y2) penyimpangan sebesar 0.912%. Hasil pengujian lapangan kolimator dari minggu pertama sampai minggu ke empat menunjukkan penyimpangan dengan rata-rata penyimpangan pada sumbu X yaitu 0.909 % dan Y yaitu 0.909%. Dari Penyimpangan tersebut didapat dari pergeseran pada setiap sumbu dan disebabkan dari faktor, salah satunya saat meletakkan garis tegas sumbu X dan Y, kondisi shutter pada kolimator kurang baik dan ketidaksejajaran pada kolimator atau tidak simetris antara kanan dan kiri. Nilai penyimpangan yang terjadi masih dalam batas toleransi ($\leq 2\%$). Hal ini didapatkan dari hasil penghitungan rata-rata pada Pesawat Digital Radiografi di RSUD. Prof.dr. Aloe Saboe masih AMAN walaupun mengalami pergeseran atau penyimpangan.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian kolimator dengan metode Koin pada pesawat Digital Radiografi unit di Instalasi Radiologi RSUD. Prof. dr . Aloj Saboe dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian kolimator dengan variasi FFD 110 cm pada luas bidang 15 x15 cm dan 30 x 30 cm mengalami ketidaksesuaian atau penyimpangan dengan rata-rata penyimpangan pada sumbu X yaitu 0.909 % dan Y yaitu 0.909 %. Akan tetapi yang terjadi masih dalam batas toleransi yang ditetapkan oleh KEMENKES No. 1250 tahun 2009 yaitu $\leq 2\%$ dari FFD 110 cm. Upaya tindak lanjut tersebut harus dilaporkan kepada BAPETEN dan dapat dipertimbangkan untuk dimasukkan ke dalam kategori kesesuaian terbatas (*conditional compliance*). Sehingga hal ini dapat sejalan dengan prinsip optimisasi proteksi radiasi, bahwa pemanfaatan radiologi harus seminimal mungkin memberikan dosis paparan dan menjaga kualitas citra sesuai dengan standar.

BIBLIOGRAPHY

- S., Ketut Swakarma, I., Setiawan, R., & Wibowo, E. (2014). Kajian Sistem Radiografi Digital sebagai Pengganti Sistem Computed Radiography yang Mahal (Halaman 40 s.d. 43). *Jurnal Fisika Indonesia*, 17(50), 40–43. <https://doi.org/10.22146/jfi.24423>
- Ayu, W. S., & Siti, H. (2017). [*Uniformity test of collimator beam with x-ray on a Raico machine at installation of radiology Raden Mattaher Jambi.*](#)
- Bachtiar, S. (2011). Analisis Pembentukan Gambar Dan Batas Toleransi Uji Kesesuaian Pada Pesawat Sinar-X Diagnostik. *Pusat Teknologi Keselamatan Dan Metrologi Radiasi - BATAN*, 157–163.
- Begum, M., Mollah, A., Zaman, M., & Rahman, A. (2013). Quality Control Tests in Some Diagnostic X-Ray Units in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Medical Physics*, 4(1), 59–66. DOI: <https://doi.org/10.3329/bjomp.v4i1.14688>
- Hariyati, I., Hani, A. D. F., Craig, L. A., Lestariningsih, I., Lubis, L. E., & Soejoko, D. S. (2019). Optimization of digital radiography system using in-house phantom: Preliminary study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1248(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1248/1/012021>
- Kane, S. N., Mishra, A., & Dutta, A. K. (2016). Preface: International Conference on Recent Trends in Physics (ICRTP 2016). *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001knk12502009.pdf>. (n.d.).
- Martina, D. (2016). [*Uji Kolimator Pada Pesawat Sinar-X Merk/Type Mednif/Sf-100By Di Laboratorium Fisika Medik Menggunakan Unit Rmi.*](#) Universitas Negeri Semarang.
- Nuklir, K. B. P. T. (2011). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011.*
- Purwantiningsih, S. S. (n.d.). [*Program Studi Fisika Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional Jakarta.*](#)

Sari, G., & Wahyuni, G. P. (2017). [Efficiency Test Of Colimator Shutter At The X Ray Tube In Radiodiagnostic Laboratory Of Poltekkes Jakarta 2 And Two Clinical Hospitals In Jakarta](#). *Sanitas*, 8(1), 16–20.

Wesly Manik, J., Hidayanto, E., Sutanto, H., Soedarto, J., & Kota Semarang Jawa Tengah, T. (2017). Karakteristik Dosimetri dari Sektor Kolimator Gamma Knife Perfexion. *Jurnal EduMatSains*, 2(1), 83–88. [DOI: https://doi.org/10.33541/edumatsains.v2i1.380](https://doi.org/10.33541/edumatsains.v2i1.380)



© 2021 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY ND) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).