

Research Article

## Evaluasi Kesesuaian Lapangan Kolimasi pada Alat Mobile X-Ray

Jhon Wesly Manik<sup>1,2</sup>✉

<sup>1</sup> Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Palangka Raya, Kampus UPR Tunjung Nyaho, Palangkaraya 73111, Indonesia

<sup>2</sup> Center for Development of Science, Technology, and Peatland Innovation (PPIIG) University of Palangka Raya, Palangkaraya, Indonesia

✉Corresponding Author: [lqbal.rm@mipa.upr.ac.id](mailto:lqbal.rm@mipa.upr.ac.id)

Received 01 January 2022

Revised 01 May 2022

Accepted 01 June 2022

Citation:

Jhon Wesly Manik. (2022). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Menggunakan Evaluasi Kesesuaian Lapangan Kolimasi pada Alat Mobile X-Ray. *Journal of Peat Science and Innovation*, 1(1), pp26-31. DOI:

**Abstract.** The radiation dose given the greater the possibility of cell tissue damage. To ensure that the radiation dose is maintained, a suitability test for radiation safety is carried out, one of the tests for the suitability of mobile X-Ray aircraft is the collimator field area with the X-ray beam field area. According to the Decree of the Minister of Health No. 1250/SK/XII/2009, that the image of the mid-field area of X-rays must be between 2% (maximum) of the focal distance to the film plane/Focus Film Distance (FFD) to the mid-field of the collimator beam irradiation in shadow planning. Research The collimator test was carried out using the metal coin method which was placed on a table provided with 15x15 and 30x30 field area irradiation with 100 cm FFD. Exposure irradiation produces an image designed to evaluate the collimator field. The results of the collimator field test show that at 100 cm FFD with a field area of 15x15 and 30x30, the average X-axis = 0.910 %, Y-axis = 0.910 % The value of the shift that occurs is still within the tolerance limit. We recommend that you do periodic testing once a month to ensure the quality of the X-Ray mobile device.

**Keywords:** Mobile x-ray, kolimator, kemenkes no. 1250/sk/xii/2009s



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author.

### 1. Introduction

Dalam penggunaan sinar – x untuk kesehatan, sinar-x memiliki manfaat yang besar, salah satunya untuk mendiagnosa suatu penyakit. Disamping manfaatnya yang besar sinar-x juga memiliki efek yang merugikan bagi kesehatan tubuh apabila dosis radiasi yang diterima oleh tubuh cukup besar. Dosis radiasi apapun selalu memiliki kemungkinan untuk menimbulkan perubahan atau kerusakan pada tubuh, baik pada tingkat sel. Semakin besar dosis radiasi yang diberikan maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya kerusakan jaringan sel (Begum et al., 2013)

Uji Kesesuaian 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 dasar dari suatu program jaminan mutu radiologi diagnostik

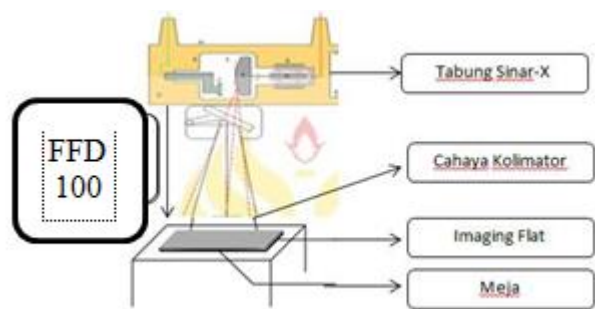
yang mencakup sebagian tes program jaminan mutu, khususnya parameter yang menyangkut keselamatan radiasi (- et al., 2014). Tujuan ini akan terkait dengan program jaminan kualitas menyeluruh yang disesuaikan dengan kebutuhan fasilitas yang mencakup 3 (tiga) hal, yaitu: mengurangi paparan radiasi, peningkatan 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. 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 (Lukmanda Evan Lubis, 2017)

Pengujian sebuah 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. Sesuai Keputusan Menteri Kesehatan No. 1250/SK/XII/2009 (*kmk12502009.pdf*, n.d.), bahwa gambaran pertengahan luas lapangan sinar-X harus berada diantara 2% (maksimum) dari jarak fokus ke bidang film/ Focus Film Distance (FFD) terhadap pertengahan lapangan penyinaran berkas cahaya kolimator dalam perencanaan bayangan (Bachtiar, 2011)

## 2. Methods

Alat dan Bahan dipersiapkan untuk memulai pengukuran dan setelah itu mengecek fungsi alat mulai dari keamanan, keselamatan dan mekanik alat. Setelah semua peralatan, bahan dan alat siap barulah memulai untuk dioperasikan. Pertama mengatur FFD 100 dan kolimator juga diatur sedemikian rupa sehingga bidang lampu kolimator sebangun dengan garis rectangular yang ada di imaging plat. dengan mengatur lapangan kolimasi 15 x 15 cm dan 30 x 30 cm. Setelah itu meletakkan 2 koin yang sudah disiapkan di antara sisi sumbu X (batas tegas garis) dan sisi sumbu Y (batas tegas garis) disetiap sumbu X dan Y. Pastikan peletakan koin sumbu X dan Y benar dan Setelah mengatur (kV dan mAs) di ruang operator barulah melakukan Ekspose dengan beberapa faktor Eksposi untuk mendapatkan densitas yang beda dan hasil ekspose tersebut menghasil data citra sumbu X dan Y, Perhatikan gambar dibawah,



Gambar 1. Metode Prosedur Pengambilan data

Data citra X dan Y yang dihasilkan dalam bentuk gambar yang terbentuk oleh unit mobile X- Ray. 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 mobile X-Ray.

### 3. Results And Discussion

Setelah dilakukan perhitungan penyimpangan yang terjadi pada citra sumbu X dan Y pada alat mobile X-Ray 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 0.910% dan untuk sumbu vertikal ( $Y_1+Y_2$ ) penyimpangan sebesar 0.910%. Dari perhitungan minggu kedua 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 0.910% dan untuk sumbu vertikal ( $Y_1+Y_2$ ) penyimpangan sebesar 0.912%. Dari perhitungan minggu ketiga 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 0.910% dan untuk sumbu vertikal ( $Y_1+Y_2$ ) penyimpangan sebesar 0.910%

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

Lapangan Kolimator	X1	X2	$\frac{x_1 + x_2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	$\frac{75}{149} = 0.503355705$	$\frac{74}{149} = 0.496644295$	0.00910	0.910 %
30 X30	$\frac{149}{298} = 0.5$	$\frac{149}{298} = 0.5$	0.00910	0.910 %

Lapangan Kolimator	Y1	Y2	$\frac{Y_1 + Y_2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	$\frac{74}{148} = 0.5$	$\frac{74}{148} = 0.5$	0.00910	0.910 %
30 X30	$\frac{147}{296} = 0.496621622$	$\frac{148}{296} = 0.5$	0.00906	0.906 %

**Tabel 2.** Lapangan kolimator minggu 2 sumbu X dan Y

Lapangan Kolimator	Y1	Y2	$\frac{Y_1 + Y_2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	$\frac{75}{150} = 0.5$	$\frac{75}{150} = 0.5$	0.00910	0.910 %
30 X30	$\frac{151}{303} = 0.498349835$	$\frac{152}{303} = 0.501650165$	0.00910	0.910 %

Lapangan Kolimator	Y1	Y2	$\frac{Y1 + Y2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	$\frac{75}{151} = 0.496688742$	$\frac{76}{151} = 0.503311258$	0.00910	0.910 %
30 X30	$\frac{151}{302} = 0.5$	$\frac{152}{302} = 0.503311258$	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	$\frac{73}{147} = 0.496598639$	$\frac{74}{147} = 0.503401361$	0.00910	0.910 %
30 X30	$\frac{148}{296} = 0.5$	$\frac{148}{296} = 0.5$	0.00910	0.910%

Lapangan Kolimator	Y1	Y2	$\frac{Y1 + Y2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	$\frac{75}{149} = 0.503355705$	$\frac{74}{149} = 0.496644295$	0.00910	0.910%
30 X30	$\frac{149}{299} = 0.498327759$	$\frac{150}{299} = 0.501672241$	0.00910	0.910%

Tabel 4. Lapangan kolimator minggu 4 sumbu X dan Y

Lapangan Kolimator	X1	X2	$\frac{Y1 + Y2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	$\frac{73}{146} = 0.5$	$\frac{73}{146} = 0.5$	0.00910	0.910 %
30 X30	$\frac{147}{295} = 0.498305085$	$\frac{148}{295} = 0.501694915$	0.00910	0.910%

Lapangan Kolimator	Y1	Y2	$\frac{Y1 + Y2}{FFD}$	Hasil (%)
15 X 15	$\frac{75}{150} = 0.5$	$\frac{75}{150} = 0.5$	0.00909	0.909%
30 X30	$\frac{151}{301} = 0.50166113$	$\frac{150}{301} = 49833887$	0.00909	0.909%

Dari perhitungan minggu pertama pada pengujian luas bidang kolimator 15 x15 cm dan 30 x 30 cm dengan FFD 100 cm diperoleh hasil pada sumbu horizontal ( $X_1+X_2$ ) yaitu penyimpangan sebesar 0.910% dan untuk sumbu vertikal ( $Y_1+Y_2$ ) 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 0.910 % dan Y, yaitu 0.910 %. 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 Mobile X-Ray masih AMAN walaupun mengalami pergeseran atau penyimpangan.

#### 4. Conclusion

Dari hasil pengujian kolimator dengan metode Koin pada pesawat Digital Radiografi unit di Instalasi Radiologi dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian kolimator dengan variasi FFD 100 cm pada luas bidang 15 x15 cm dan 30 x 30 cm mengalami ketidaksesuaian atau penyimpangan dengan rata-rata penyimpangan pada sumbu X yaitu 0.910 % dan Y, yaitu 0.910 %. Akan tetapi yang terjadi masih dalam batas toleransi yang ditetapkan oleh KEMENKES No. 1250 tahun 2009 yaitu  $\leq 2\%$  dari FFD yang digunakan.

#### References

- , S., -, 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>
- 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. <https://doi.org/10.3329/bjimp.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/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- kmk12502009.pdf*. (n.d.).
- Nuklir, K. B. P. T. (2011). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011*.

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.

Ehling, J.; Bábícková, J.; Gremse, F.; Klinkhammer, B.M.; Baetke, S.; Knuechel, R.; Kiessling, F.; Floege, J.; Lammers, T.; Boor, P. Quantitative Micro-Computed Tomography Imaging of Vascular Dysfunction in Progressive Kidney Diseases. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2016, 27, 520–532. [CrossRef] [PubMed]

International Atomic Energy Agency 2014 *IAEA Diagnostic Radiology Physics: A Handbook for Teachers and Students* (Vienna: IAEA)

Bushberg J T, Seibert J A, Leidholdt E M and Boone J M 2011 *The Essential Physics of Medical Imaging* (IAEA)