

# **PENGUJIAN KOLIMATOR PADA PESAWAT SINAR-X *MERK HITACHI* DI INSTALASI RADIOLOGI RUMAH SAKIT DR. ADYATMA MPH SEMARANG**

Deni Rizki Sapitri<sup>1)</sup> Sri Mulyasih<sup>2)</sup> Asih Puji Utami<sup>3)</sup>

## **INTISARI**

Hasil observasi awal peneliti di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang terdapat satu pesawat sinar-X bermerk Shimadzu yang dipasang sejak tahun 2012. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil uji kolimator pada pesawat Sinar-X merk shimadzu di instalasi radiologi Rumah Sakit Dr. Adhyatma MPH Semarang. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan esperimental. Pengujian dilakukan pada bulan mei 2017, menggunakan ukuran luas lapangan uji 10x14 cm dan 26 x 26cm, dengan FFD 100 cm. Data dan hasil pengujian ditabulasi, kemudian dievaluasi nilai pergeserannya  $\leq 2\%$  dari FFD yang digunakan menurut KEPMENKES 1250 tahun 2009.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian Kesesuaian Berkas kolimator masih dalam rentang batas normal, ini dibuktikan dengan nilai pengujian diperoleh hasil rata-rata untuk sumbu horizontal (X1+X2) sebesar 0,62 cm atau 0,62%, sedangkan hasil rata-rata untuk sumbu vertikal (Y1+Y2) sebesar 0,24 atau 0,24%. pengujian dengan luas bidang 26x26cm diperoleh hasil rata-rata untuk sumbu horizontal (X1+X2) sebesar 0,077cm atau 0,77% sedangkan hasil rata-rata untuk sumbu vertikal (Y1+Y2) sebesar 0,038 cm atau 0,38%. Peneliti menyimpulkan Ketidaksesuaian yang terjadi pada kolimator pesawat Sinar x di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH semarang masih dalam batas normal yaitu kurang dari 2%.

Kata Kunci : Pengujian Kolimator ,Collimator Test Tool

## **ABSTRACT**

The primary observations result of researchers in Radiology Installation at dr. Adyatma MPH Semarang Hospital there is one Shimadzu X-ray unit has installed since 2012. The purpose of this research is to know the result of collimator beam alignment test on Shimadzu X-Ray unit in Radiology Instalation of Dr. Adhyatma MPH Semarang Hospital. This research type is quantitative research with experimental approach. The test was conducted in May 2017, using a 10x14 cm and 26 x 26cm test length, with FFD 100 cm. The data and test results were tabulated, then evaluated the shifting value that  $\leq 2\%$  of the FFD used according to KEPMENKES 1250 in 2009.

The results showed that the collimator beam alignment test was still within the normal range, as evidenced by the test value obtained the average result of the area of 10x14 cm for the horizontal axis (X1 + X2) of 0.62 cm or 0.62%, while the average for the vertical axis (Y1 + Y2) of 0.24 or 0.24%. testing with 26x26cm field area obtained the average result for the horizontal axis (X1 + X2) of 0.077cm or 0.77% while the mean for the vertical axis (Y1 + Y2) is 0.038 cm or 0.38%. The researcher concluded Non-conformity that happened to Shimadzu X-ray unit in Radiology Installation of dr. Adyatma MPH Semarang hospital is still within the normal range of less than 2%.

Keywords: Collimator beam alignment test, Collimator Test Tool

1) Student of DIII technique Rontgen of Stikes Widya Husada Semarang

2) Lecture of DIII technique Rontgen of Stikes Widya Husada Semarang

## PENDAHULUAN

Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, panas, cahaya, dan sinar ultraviolet, tetapi dengan panjang gelombang yang sangat pendek. Sinar-X pertama kali ditemukan oleh seorang ahli fisika yang bernama Wilhem Conrad Roentgen pada tahun 1895 sewaktu melakukan eksperimen dengan sinar katoda. Penemuan sinar-X ini merupakan suatu revolusi besar dalam dunia kedokteran karena dengan hasil penemuan ini dapat diperiksa bagian-bagian tubuh manusia yang sebelumnya tidak pernah dapat dicapai dengan cara-cara pemeriksaan konvensional (Rasad, 2010). Radiologi radiodignostik adalah kegiatan yang berhubungan dengan penggunaan semua modalitas yang menggunakan radiasi untuk diagnosis (BAPETEN, 2011). Sebagai modalitas penunjang yang menggunakan radiasi pengion untuk membantu mendiagnosa suatu penyakit maka pada berbagai peralatan yang digunakan diperlukan suatu kegiatan pengendalian mutu untuk mengetahui tingkat kelayakan pesawat tersebut. Salah satu kegiatan jaminan kendali mutu atau *quality control* (KEPMENKES No. 1250, 2009).

Kendali mutu (*Quality Control*) bertujuan untuk meningkatkan mutu pelayanan yang diselenggarakan oleh sarana pelayanan kesehatan khususnya dibidang radiodiagnostik adalah sebagai pedoman bagi sarana pelayanan kesehatan dalam upaya meningkatkan mutu pelayanan radiodiagnostik dan sebagai acuan bagi sarana pelayanan kesehatan dalam menyelenggarakan kendali mutu peralatan radiodiagnostik. Semua peralatan yang berhubungan dengan penggunaan sinar-X untuk tujuan diagnostik pada manusia dan sarana pendukungnya yaitu pesawat sinar X diagnostik terpasang tetap (*fixed/stationary*) dan pesawat sinar-X *mobile* tanpa di lengkapi dengan flouroskopi. Kegiatan kendali mutu yang dilakukan oleh unit kerja radiologi di Instalasi Radiologi dibagi ke

dalam tiga kegiatan besar yaitu kegiatan kendali mutu untuk pesawat sinar-X, kegiatan kendali mutu untuk perlengkapan radiografi, dan kegiatan kendali mutu untuk ruang processing film radiografi. Kegiatan kendali mutu pada pesawat sinar-X terdiri dari pengujian terhadap kolimator, tabung sinar-X, generator pesawat sinar-X, dan automatic exposure control (KEPMENKES No. 1250, 2009).

Kolimator adalah pembatas sinar X yang paling baik diantara pembatas sinar X lainnya. Keuntungan dalam pemakaian kolimator berfungsi untuk meminimalisasi dosis radiasi ke pasien dan mengurangi radiasi hambur yang menuju kaset (Frank, 2007). Untuk mengetahui kinerja (*performance*) pesawat sinar X yang standar maka salah satu metode yang dapat dilakukan adalah uji kepatuhan atau uji pemenuhan ketentuan terhadap keselamatan. Salah satu bentuk uji kendali mutu tersebut adalah uji kolimator (Papp, 2006).

Cara untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan pada kolimator dapat dilakukan dengan pengujian terhadap kolimator. Menurut Papp (2006) metode untuk uji kolimator dan kesejajaran berkas sinar menggunakan metode *Collimator Beam Alligment Test Tool* dan koin, menurut surat keputusan No. 1250 Tahun 2009 Tentang Pedoman Kendali Mutu (*Quality Control*) metode untuk uji kolimator menggunakan metode *Collimator Beam Alligment Test Tool*, dan frekuensi pengujian kolimator menurut (KEPMENKES no.1250 2009) adalah satu bulan sekali atau setelah perbaikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil uji kolimator pada pesawat Sinar-X merk shimadzu di instalasi radiologi Rumah Sakit Dr. Adhyatma MPH Semarang.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini menggunakan metode kuantitatif penelitian

kuantitatif dengan pendekatan eksperimental. Data yang diperoleh dari hasil observasi dan eksperimen langsung dengan melakukan pengujian kesesuaian berkas cahaya kolimator dengan luas lapangan cahaya kolimator menggunakan variasi luas bidang yaitu 10cm x14cm dan 26cm x26cm dengan mengatur FFD yang di gunakan adalah 100cm. Setiap pengujian pada luas bidang pada alat *collimator test tool* dilakukan tiga kali pengujian pada pesawat sinar-X merk *Shimadzu* menggunakan metode *Collimator Test Tool* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang yang kemudian hasilnya dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus yang ditetapkan oleh KEPMENKES No. 1250 tahun 2009.

Pengolahan data hasil nilai keakuratan dari tiap-tiap ketidaksesuaian luas lapangan cahaya kolimator dengan luas lapangan berkas sinar-X ditabulasi berdasarkan variasi FFD pada bidang *Collimator Test Tool*. Penyimpangan bidang horizontal dan vertikal tidak boleh melebihi 2% dari *FFD* yang digunakan. Apabila hasil penghitungan luas lapangan kolimator masih kurang dari sama dengan 2%, maka luas lapangan kolimator masih dalam batas toleransi. Tetapi, jika hasil penghitungan luas lapangan kolimator lebih dari 2%, maka sebaiknya dilakukan perbaikan terhadap kolimator.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan *quality control* atau kendali mutu untuk pesawat sinar-X salah satunya adalah uji kesesuaian berkas cahaya kolimator. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menentukan akurasi pada kesamaan antara berkas sinar-X dan berkas cahaya pada kolimator serta mengevaluasi ketepatan berkas sinar-X dengan pusat berkas sinar cahaya(KEPMENKESNo.1250/Menkes/SK/XII/2009).

Menurut KEPMENKES Nomor 1250/Menkes/SK/XII/2009 untuk mengetahui pergeseran pada berkas cahaya kolimator,

maka harus dilakukan pengujian yang sifatnya berkala yaitu setiap satu bulan sekali atau setelah dilakukan perbaikan pada pesawat sinar-X menggunakan alat *Collimator Test Tool* yang berfungsi untuk menentukan akurasi pada kesamaan antara berkas sinar-X dan berkas cahaya pada kolimator. Adapun batas pergeseran cahaya kolimator tidak boleh melebihi 2% dari *Focus Film Distance (FFD)* yang digunakan (KEPMENKES No. 1250, 2009).

Pengujian kesesuaian dan kesejajaran berkas kolimator pada pesawat sinar-X merk *Shimadzu* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang menggunakan alat *collimator test tool* dilakukan dengan cara mengatur luas lapangan penyinaran sebesar 10x14 cm dan 26cmx 26 cm dengan menggunakan kaset ukuran 35x35 masingmasing luas lapangan pengujian dilakukan 3 kali ekspos yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih falid, dengan menggunakan faktor eksposi 60 kV dan 7,5 mAs pada setiap eksposinya pengujian ini dilakukan dengan *FFD* sebesar 100 cm.

Pengukuran hasil radiograf dilakukan dengan cara mengukur selisih dari setiap tepi gambaran dari *Collimator test tool* dengan luas lapangan sinar-X yang dibatasi daerah penumbra yang keluar berbentuk persegi empat dengan densitas yang tinggi. Membuat garis bantu pada radiograf berupa luas cahaya kolimator yang digunakan dan lapangan sinar-X pada radiograf dengan menggunakan penggaris dan pensil, kemudian dilakukan pengukuran pada jarak antara tepi luas lapangan kolimator dan lapangan sinar-X pada setiap sisinya ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $Y_1$  dan  $Y_2$ ) menggunakan penggaris. Kemudian hasil pengukuran tersebut dijumlahkan menurut sumbu horizontal ( $X_1 + X_2$ ) dan sumbu vertikal ( $Y_1 + Y_2$ ), selanjutnya hasil penjumlahan tersebut dibagi dengan *FFD* yang digunakan dan dikalikan dengan 100%. Kemudian lakukan analisis pergeseran kolimator yaitu tidak lebih dari 2 % dari *FFD* yang digunakan.

Pengolahan data tentang hasil nilai keselarasan dari tiap-tiap luas lapangan kolimator dengan luas lapangan penyinaran sinar X dilakukan dengan cara menghitung nilai pergeseran yang terjadi dari luas lapangan cahaya kolimator dengan luas lapangan berkas sinar X. Pergeseran yang dimaksud adalah pergeseran dari nilai X (X1 adalah daerah sisi sebelah kanan dan X2 adalah daerah sisi sebelah kiri) dan Y (Y1 adalah daerah sisi atas dan Y2 adalah daerah sisi bawah). X1 dan Y1 adalah skala lapangan sinar kolimator sedangkan X2 dan Y2 adalah skala lapangan radiasi. Pengolahan data tentang hasil nilai keakuratan dari tiap-tiap ketidak sesuaian luas lapangan cahaya kolimator dengan luas lapangan berkas sinar X ditabulasi berdasarkan variasi keempat luas persegi pada bidang Collimator beam alignment Test Tool. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase penyimpangan luas lapangan penyinaran adalah (KEPMENKES Nomor 1250/Menkes/SK/XII/2009).

$$\frac{\text{Ketidaksesuaian (cm)}}{\text{FFD yang digunakan (cm)}} \times 100\%$$

Data yang telah diolah kemudian dievaluasi atau dianalisis dengan menggunakan ketentuan KEPMENKES No. 1250 Tahun 200 seperti berikut :

$$X1 + X2 \leq 2\% \text{ FFD}$$

$$Y1 + Y2 \leq 2\% \text{ FFD}$$

Luas lapangan cahaya kolimator apabila sesuai dengan luas lapangan penyinaran, maka luas lapangan cahaya kolimator tidak akan mengalami pergeseran terhadap luas lapangan penyinaran. Tetapi, jika terjadi

pergeseran kurang dari 2% dari FFD maka masih dalam batas toleransi. Apabila lebih dari 2% dari FFD maka sebaiknya dilakukan perbaikan kolimator. Hasil pengukuran tersebut dapat dianalisa secara deskriptif dengan kriteria sebagai berikut :

Uji Berkas Cahaya Kolimator

1. Sesuai : jika hasil pengujian Luas Lapangan Sinar adalah kurang dari atau sama dengan 2% dari FFD menggunakan metode collimator test tool
2. Tidak sesuai : Jika hasil pengujian luas lapangan Sinar adalah lebih dari 2% dari FFD (Focus Film Distance) dengan menggunakan metode collimator test tool.

Hasil Pengujian Kesesuaian Berkas Kolimator Dengan Metode Collimator Test Tool pada Luas Bidang 10x14 cm di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang. Dari hasil pengujian kesesuaian berkas kolimator dengan menggunakan alat collimator test tool pada pesawat sinar-X merk Shimadzu di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang pada pengaturan luas bidang 10x14 cm diperoleh sebagai berikut:

a. Table 4.1 Hasil Uji Kesesuaian Berkas Kolimator dengan Variasi Luas Bidang 10x14 cm.

LuasBidang	X1	X2	X1+X2	Hasil	Y1	Y2	Y1+Y2	Hasil
10x14 cm	(cm)	(cm)	FFD	(%)	(cm)	(cm)	FFD	(%)
1	0,21	0,32	0,0053	0,53	0,12	0,15	0,0027	0,27
2	0,27	0,43	0,0064	0,64	0,12	0,13	0,0023	0,23
3	0,18	0,46	0,0064	0,64	0,11	0,13	0,0024	0,24
Rata-rata	0,22	0,40	0,0062	0,62	0,11	0,13	0,0024	0,24

Berdasarkan table di atas dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian dengan

variasi luas bidang 10x14 cm menggunakan metode collimator test tool di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang adalah sebagai berikut:

Diperoleh hasil rata-rata untuk sumbu horizontal (X1+X2) sebesar 0,62 cm atau 0,62% didapat dari hasil bagi jumlah pergeseran pada setiap sumbu dengan FFD yang digunakan yaitu 100 cm kemudian dikalikan dengan 100%, sedangkan hasil rata-rata untuk sumbu vertikal (Y1+Y2) sebesar 0,24 atau 0,24% yang diperoleh dengan cara penghitungan yang sama dengan sumbu horizontal.

Dari hasil pengukuran dengan menggunakan FFD 100 cm tersebut menunjukkan penyimpangan pada sumbu X yang terjadi pada luas bidang 10x14 cm pada kotak collimator test tool yaitu sebesar 0,62 cm atau 0,62% dan pada sumbu Y sebesar 0,24 cm atau 0,24%.

LuasBidang	X1	X2	X1+X2	Hasil	Y1	Y2	Y1+Y2	Hasil
26x26 cm	(cm)	(cm)	FFD	(%)	(cm)	(cm)	FFD	(%)
1	0,11	0,51	0,062	0,62	0,0	0,23	0,023	0,23
2	0,11	0,68	0,079	0,79	0,0	0,36	0,036	0,36
3	0,11	0,79	0,090	0,90	0,18	0,37	0,55	0,55
Rata-rata	0,11	0,66	0,077	0,77	0,06	0,32	0,038	0,38

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Hasil pengujian dengan variasi luas lapangan 26x26 cm menggunakan metode collimator test tool di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang adalah sebagai berikut:

Diperoleh hasil rata-rata untuk sumbu horizontal (X1+X2) sebesar 0,077cm atau 0,77% didapat dari hasil bagi jumlah pergeseran pada setiap sumbu dengan FFD yang digunakan yaitu 100 cm kemudian dikalikan dengan 100%, sedangkan hasil rata-rata untuk sumbu vertikal (Y1+Y2) sebesar 0,038 cm atau 0,38% yang diperoleh dengan

cara penghitungan yang sama dengan sumbu horizontal.

Dari hasil pengukuran pada variasi bidang 10x14 cm dan 26x26 dengan menggunakan FFD 100 cm tersebut menunjukkan penyimpangan pada sumbu X yang terjadi pada luas bidang 14x18 cm pada kotak collimator test tool yaitu sebesar 0,77cm atau 0,77% dan pada sumbu Y sebesar 0,38 cm atau 0,38%.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan oleh peneliti, menunjukkan adanya pergeseran atau ketidaksesuaian pada luas lapangan kolimator dengan berkas sinar-X namun nilai pergeserannya masih dalam batas toleransi yang diperbolehkan yaitu kurang dari 2% dari FFD yang digunakan sesuai dengan ketentuan KEPMENKES No. 1250 tahun 2009.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan oleh penulis, dapat disimpulkan bahwa Luas lapangan berkas sinar-X pada pesawat sinar-X merk Shimadzu di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang mengalami pergeseran atau ketidaksesuaian pada luas lapangan kolimator berkas sinar X. Pada sumbu horizontal X1+X2 maupun pada sumbu vertikal Y1+Y2, nilai pergeseran yang terjadi masih dalam batas toleransi baik pada luas bidang 10x14 cm dan 26x26 cm. Dari data tersebut didapat hasil bahwa semakin besar luas lapangan kolimator yang digunakan maka pergeseran pada sumbu horizontal X semakin besar, sedangkan semakin kecil luas lapangan kolimator yang digunakan maka sumbu vertikal Y nilai pergeserannya semakin kecil. Adapun permasalahan yang sering terjadi pada kolimator yaitu penyimpangan iluminasi, penyimpangan lapangan kolimasi dengan berkas radiasi, dan penyimpangan ketegaklurusan berkas radias i(Rasad, 2010 ). Berdasarkan hasil yang telah didapat dari pengukuran tersebut, penulis berpendapat bahwa sebaiknya dilakukan perbaikan kolimator pada pesawat sinar X merk Shimadzu dengan tipe 0.6/1.2P324DK-8 yang

terpasang di Instalasi Radiologi Rumah sakit dr. Adyatma MPH Semarang serta dilakukan pengujian berkala satu bulan sekali sesuai dengan peraturan yang ada Keputusan menteri Kesehatan No. 1250 Tahun 2009 (Tentang Pedoman Kendali Mutu Peralatan Radiodiagnostik), Untuk mengetahui pergeseran lebih lanjut sebaiknya pihak Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang melakukan pengujian kolimator sesuai dengan peraturan yang sudah ada. Pengujian kolimator dapat dilakukan menggunakan metode Collimator Test Tool apabila Instalasi Radiologi tidak memiliki Collimator Test Tool dapat dilakukan dengan metode yang sudah ada yaitu menggunakan metode koin dan metode kawat L.

### KESIMPULAN

Hasil pengujian kesesuaian berkas cahaya kolimator menggunakan *Collimator Test Tool* pada pesawat sinar-X merk Shimadzu di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang yaitu: luas bidang 10x14 cm terjadi ketidaksesuaian pada sumbu X: 0,62 cm atau 0,22 % dan sumbu Y: 0,24 cm atau 0,24 % pada FFD 100 cm masih dalam batas yang direkomendasikan oleh KEPMENKES 1250, yaitu penyimpangan kurang dari 2% dari FFD.

Hasil pengujian kesesuaian berkas cahaya kolimator menggunakan *Collimator Test Tool* pada luas bidang 26x26 cm sumbu X: 0,77 cm atau 0,77 % dan sumbu Y: 0,38 cm atau 0,38 %. Hasil tersebut menunjukkan pesawat sinar-X merk Shimadzu di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang pada FFD 100 cm masih dalam batas yang direkomendasikan oleh KEPMENKES 1250, yaitu penyimpangan kurang dari 2% dari FFD.

### SARAN

- a. Sebaiknya dilakukan perbaikan kolimator pada pesawat sinar-X merk Shimadzu tipe 0.6/I.2P324DK-8 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang
- b. Sebaiknya dilakukan pengujian kolimator secara berkala minimal setiap 6 bulan sekali pada pesawat sinar-X merk Shimadzu tipe 0.6/I.2P324DK-8 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Adyatma MPH Semarang sesuai dengan peraturan KEPMENKES 1250 tahun 2009 agar jika terjadi ketidaksesuaian pada kolimator dapat segera diperbaiki.
- c. Pengujian kolimator dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang sudah ada yaitu menggunakan metode koin dan metode kawat L apabila di Instalasi Radiologi dr. Adyatma MPH Semarang belum memiliki *Collimator Test Tool*.

### DAFTAR PUSTAKA

Bushong, Steward C, 2001, *Radiologic Science for technologist Physics Biology and Protection, Seventh Edition*, C.V. Mosby Co., Missouri. USA

KEPMENKES RI No. 1250/MENKES/SK/II/2009, *Pedoman Kendali Mutu (Quality Control) Peralatan Radiodiagnostik*, Jakarta

Lloyd, Peter J, 2001, *Quality Assurance Workbook For Radiographers & Radiological Technologists*, Geneva WHO. Geneva

Papp, Jeffrey, 2011, *Quality Management In The Imaging Sciences*, CV, Mosby Inc, St, Louis Missouri: USA.