

**ANALISIS EFISIENSI CELAH (*SHUTTER*) KOLIMATOR TABUNG SINAR-X DI
TIGA INSTALASI RADIOLOGI LAHAN PKL PRODI D3 RADIOLOGI UNISA
YOGYAKARTA**

**GAP EFFICIENCY (*SHUTTER*) ANALYSIS OF X-RAY TUBE COLIMATOR IN
THREE RADIOLOGY UNIT AT FIELD PRACTICE HOSPITAL OF D3
RADIOLOGY STUDY PROGRAM OF UNISA YOGYAKARTA**

Asih Puji, Nanang Mahmud¹, Tri Mahmudi¹, Edwin Vicky Hidayat¹

¹Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

asihpujiutami@unisayogya.ac.id

anankarlelo2@gmail.com

tm.yurika@gmail.com

Abstract : According to KEMENKES Number 1250 (2009) gap (*shutter*) efficiency testing of X-ray tube collimator must be tested every 6 months, meanwhile in the Radiology unit of the RSUD Dr. Soedirman Kebumen, the last test was carried out in 2017, at Sleman Hospital and RSUD dr. Soetijono Blora the test has never been done since the purchase of x-ray tube. This study aims to determine the efficiency of shutter collimator by the presence or absence of leakage from the collimator gap of the X-ray tube. The type of research is quantitative descriptive with observational approach conducted from January to February 2019. The object of the research was five X-ray tube. Data collection is obtained by observation, measurement and documentation. The results showed that all X-ray tube that have been tested have a malfunction collimator, which means the shutter of x-ray tube did not work properly, indicated by the appearance of blacking or leakage in the film from the transverse side. This result did not meet with the standard reference stipulated in RI Minister of Health Decree No. 1250 / SK / XII / 2009 which states that if there is no leakage or blackening on the film, the shutter can be declared to function efficiently or effectively. In order to maintain the equipment in optimal condition, it should be repaired and monitored periodically, as well as x-ray tube leakage test.

Keywords: *Shutter, Collimator, X-rays*

Abstrak : Menurut KEMENKES No. 1250 (2009) Pengujian efisiensi celah (*shutter*) kolimator tabung sinar-X dilakukan pengujian setiap 6 bulan sekali, sedangkan di Instalasi Radiologi RSUD Dr. Soedirman Kebumen, dilakukan pengujian terakhir tahun 2017, di RSUD Sleman dan RSUD dr. Soetijono Blora belum pernah dilakukan sejak pembelian pesawat sinar-X. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi *shutter* kolimator dengan ada tidaknya kebocoran dari celah kolimator tabung pesawat sinar-X. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan observasional yang dilakukan dari bulan Januari – Februari 2019. Objek Penelitian adalah lima buah pesawat sinar-X. Pengumpulan data diperoleh dengan cara observasi, pengukuran dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari kelima pesawat sinar-X yang diuji, bahwa semua celah *shutter* kolimator tidak berfungsi dengan baik, ditandai dengan terlihat adanya gambaran penghitaman atau kebocoran pada film dari sisi transversal. Hal ini tidak sesuai dengan acuan standar yang ditetapkan pada Keputusan MENKES RI No. 1250/SK/XII/2009 yang menyatakan bahwa jika pada film tidak ada efek kebocoran atau penghitaman, maka *shutter* dapat dinyatakan berfungsi efisien atau efektif. Agar alat selalu dalam kondisi optimal sebaiknya dilakukan perbaikan dan pemantauan secara berkala, serta perlu dilakukan pengujian kebocoran tabung.

Kata Kunci : *Shutter, Kolimator, Sinar-X.*

PENDAHULUAN

Dalam dunia kesehatan, penggunaan Sinar-X memiliki manfaat yang sangat besar, terutama untuk menegakkan diagnosa suatu penyakit. Disamping manfaatnya yang besar sinar-X juga memiliki efek yang dapat merugikan bagi kesehatan tubuh apabila dosis radiasi yang diterima oleh tubuh cukup besar.

Tabung Sinar-X merupakan tempat dihasilkannya Sinar-X adanya perbedaan potensi yang tinggi antara katoda dan anoda, pada bagian luar tabung Sinar-X terdapat perangkat keras pembatas radiasi canggih yang akan digunakan disebut kolimator. Kolimator merupakan alat pembatas radiasi yang umumnya digunakan pada rasiografi, yang terdiri dari dua set penutup (*SHUTTER*) timbal atau lempengan yang saling berhadapan dan bergerak dengan arah berlawanan secara berpasangan. Lempengan ini terletak 3 sampai 7 inchi dibawah tabung Sinar-X. pembatas yang dilakukan dengan penggunaan kolimator disebut sebagai *Collimation* atau kolimasi. Pada peralatan sinar-x perlu adanya pengawasan dan kalibrasi secara rutin dan berkala untuk mengetahui apakah peralatan tersebut memang benar benar aman untuk digunakan atau tidak, sebagai salah satu bagian dari kendali mutu/*Quality Control* (Sari dkk, 2017).

Quality control atau kendali mutu merupakan salah satu bagian program dari *quality assurance* atau jaminan mutu yang bertujuan untuk melakukan monitoring dan perawatan yang bersifat teknis agar tidak mengurangi kualitas dari gambaran yang dihasilkan. Oleh karena itu program kendali mutu merupakan bagian dari program *quality assurance* atau jaminan mutu yang berhubungan dengan instrumentasi atau pemakaian pesawat dan peralatan. Program jaminan mutu lebih berkonsentrasi pada aspek layanan kepada pasien (*patient care*) dan aspek yang berkaitan dengan interpretasi gambar (*image interpretation*). Agar memperoleh gambaran yang optimal tidak dapat dipisahkan dari kondisi kinerja sistem peralatan sinar-X yang digunakan dalam pemeriksaan radiologi. Oleh karenanya kinerja dari sistem peralatan sinar-X hendaknya mematuhi regulasi standar yang berlaku agar kinerja dari sistem peralatan sinar-X dapat diidentifikasi, dievaluasi dan akhirnya diverifikasi maka perlu dilaksanakan aktivitas kendali mutu secara terprogram dan berkesinambungan. Pengukuran dan pengujian, pencatatan, analisis, rekomendasi dan pendokumentasian dari data kuantitatif tentang parameter fisik dari sistem peralatan sinar-X. Semua ini menjadi penting artinya ketika informasi yang ada diperlukan untuk pengambilan keputusan untuk perbaikan mutu (Papp, 2011).

Menurut Indrati (2017), untuk memastikan bahwa peralatan sumber radiasi dan peralatan penunjang memiliki unjuk kerja yang baik dan sesuai dengan persyaratan yang ditentukan maka harus dilakukan program kendali mutu. Kendali mutu dalam peralatan sumber radiasi adalah suatu upaya untuk memastikan setiap produk yang dihasilkan dari kegiatan yang menggunakan sumber radiasi memiliki mutu atau kualitas yang tinggi sehingga tidak perlu dilakukan pengulangan yang berdampak pada penerimaan radiasi berulang. Untuk itu program kendali mutu berlaku bagi semua peralatan yang berhubungan dengan penggunaan sinar-X yang digunakan untuk tujuan diagnostik pada manusia dan sarana pendukungnya yaitu pesawat sinar-X diagnostik terpasang tetap (*fixed/stationary*) dan pesawat sinar-X *mobile* tanpa dilengkapi dengan flouroskopi. Sedangkan sarana pendukung tersebut adalah kamar gelap, prosesing film, peralatan proteksi radiasi, kaset dan tabir penguat serta film radiografi, kotak amatan atau *viewing box*. Sedangkan pengujian program kendali mutu pada pesawat sinar-X terdiri dari pengujian terhadap tabung kolimasi, tabung sinar-X, generator pesawat sinar-X dan *automatic exposure control*. Pada pengujian terhadap tabung kolimator sendiri terbagi atas beberapa pengujian diantaranya pengujian iluminasi lampu kolimator, berkas cahaya kolimator dan kesamaan

berkas cahaya kolimator. Salah satu pengujian terhadap kesamaan berkas cahaya kolimator adalah pengujian terhadap kolimator (KEMENKES No. 1250, 2009).

Suatu institusi ataupun rumah sakit yang mempunyai fasilitas radiologi harus memiliki izin legalitas yang sesuai dengan peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.29 Tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir. Sesuai dengan peraturan Kepala (PERKA) BAPETEN No.9 Tahun 2011 tentang uji kesesuaian pesawat sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional, Pasal 5, kolimasi merupakan salah satu parameter yang harus diuji dan merupakan salah satu parameter utama uji kesesuaian. Maksud dari parameter utama ini adalah parameter yang secara langsung mempengaruhi dosis radiasi pasien dan menentukan kelayakan operasi pesawat sinar-X (Sari, 2017)

Berdasarkan hasil observasi di tiga Instalasi Radiologi yang digunakan sebagai lahan PKL mahasiswa D3 Radiologi UNISA Yogyakarta, yaitu di RSUD dr. Soedirman Kebumen, memiliki pesawat sinar-X merk Wonsolution tipe WSR-40, sudah pernah dilakukan pengujian efisiensi celah (Shutter) kolimasi pada tahun 2017. Yang kedua adalah RSUD Sleman, memiliki tiga buah pesawat sinar-X yang semuanya belum pernah diuji celah (Shutter) kolimasi sejak pembelian. Sedangkan RS yang ketiga adalah RSUD dr. Soetijono Blora, juga belum pernah dilakukan pengujian sejak pembelian pesawat tipe TOSHIBA, NO. SERI : 5D0461. Rata-rata petugas radiasi tidak melakukan pengujian tersebut, karena kesibukan melayani pemeriksaan radiografi kepada pasien. Namun dalam Keputusan MENKES RI No. 1250/SK/XII/2009 menyebutkan bahwa frekuensi pengujian terhadap *shutter* kolimator tabung sinar-X dilakukan sekali dalam 6 bulan, setelah perbaikan atau perawatan kolimator. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi celah (Shutter) kolimasi di tiga Rumah Sakit lahan PKL mahasiswa Prodi D3 Radiologi UNISA Yogyakarta.

METODE

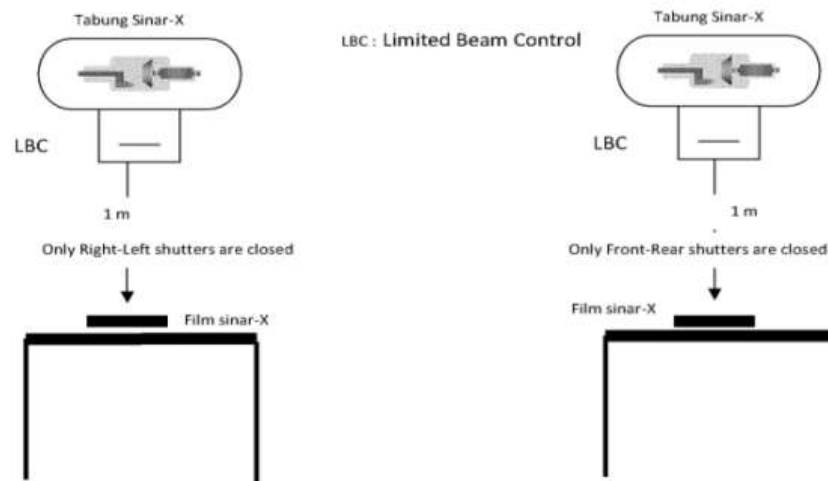
Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan observasional. Penelitian dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Dr. Soedirman Kebumen, RSUD Sleman, dan RSUD dr. Soetijono Blora, pada bulan Januari–Februari 2019. Pengumpulan data diperoleh dengan cara observasi, pengukuran dan dokumentasi. Data yang diperoleh dideskripsikan dan dianalisa kemudian ditarik kesimpulan. Jika tidak terdapat gambaran hitam pada film, maka *shutter* kolimasi telah sesuai dengan aturan. Tetapi jika terdapat gambaran hitam pada film, maka telah terjadi kebocoran radiasi dan ketidaksesuaian pada pengaturan *shutter* kolimasi peralatan sinar-X.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur penelitian untuk uji efisiensi celah (*shutter*) kolimator tabung pesawat sinar-X yang penulis lakukan di Instalasi Radiologi RSUD Dr. Soedirman Kebumen, RSUD Sleman dan RSUD dr. Soetijono Blora sesuai dengan PERMENKES RI No. 1250/MENKES/SK/XII/2009 sebagai berikut:

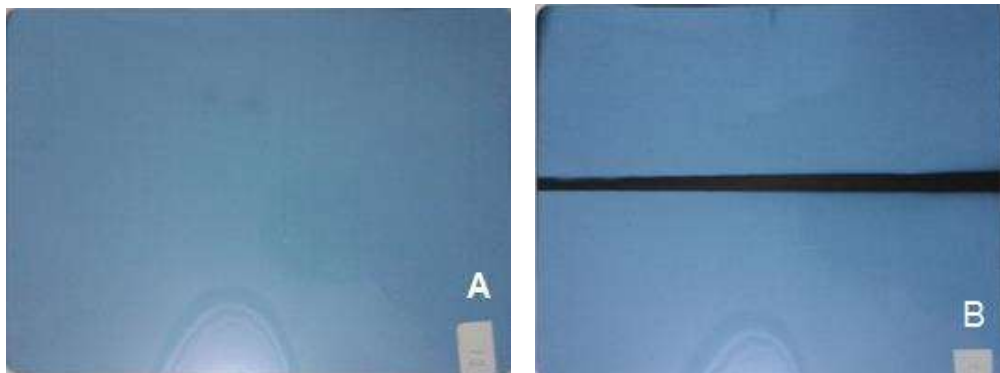
1. Pemanasan tabung (*warm up*) pesawat sinar-X terlebih dahulu sebelum pengujian dilakukan.
2. Tempatkan kaset ukuran 24 x 30 cm diatas meja pemeriksaan pada jarak 1 m dari fokus tabung sinar-X.
3. Atur eksposi pada 80 kVp dan 40 mAs, dan lakukan eksposi pertama dengan pengaturan satu sisi *shutter* kolimator dalam keadaan tertutup rapat dan pengaturan sisi *shutter* lainnya dalam keadaan terbuka penuh.
4. Lakukan prosedur yang serupa sebagaimana butir 3 diatas tetapi pengaturan sisi *shutter* kolimator yang tadinya tertutup sebaliknya dibuka

penuh dan seterusnya , kemudian film yang telah menerima dua kali ekspos tersebut di proses.



Gambar 1. Cara Pengujian Celah *Shutter* Kolimator

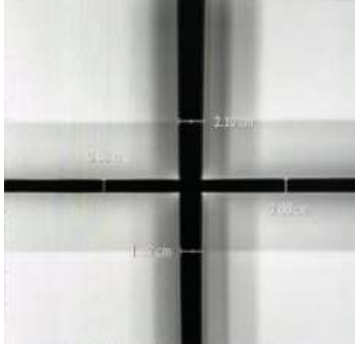
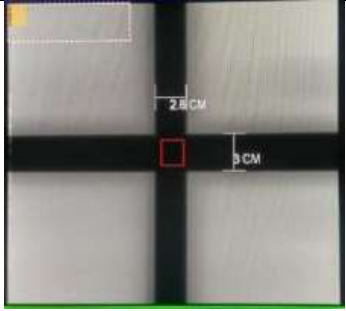
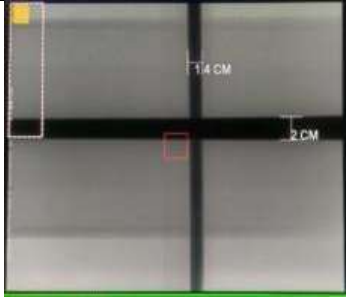
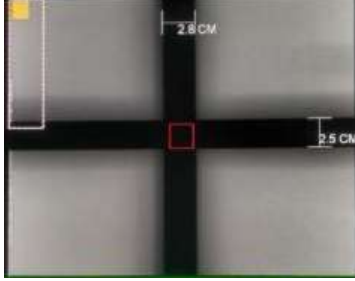

Pengujian efisiensi celah (*shutter*) kolimator dilakukan untuk keamanan radiasi pada saat muatan kapasitor pada mobile unit atau pada saat pemanasan pada saat eksposi. Berdasarkan Menteri Kesehatan RI No. 1250 tahun 2009 jika *shutter* berfungsi dengan efisien atau efektif maka pada film tidak ada efek kebocoran radiasi atau penghitaman pada film dan apabila terdapat gambaran penghitaman pada film maka telah terjadi kebocoran dan ketidak sesuaian pada pengaturan celah (*shutter*) kolimator pada sinar-X (Sari dkk, 2017).



Gambar 2. (a) Gambaran Standar Acuan (*Golden Standart*) Hasil Uji Celah *Shutter* Kolimator dan (b) Gambaran Pengitaman/Kebocoran Hasil Uji Celah *Shutter* Kolimator

Berikut adalah hasil pengujian celah (*shutter*) kolimator di ketiga Instalasi Radiologi lahan PKL Prodi D3 Radiologi UNISA Yogyakarta.

Tabel 1. Hasil Pengujian Celah (Shutter) Kolimator

No	Tempat	Merk	Radiograf	Hasil	Kesimpulan
1	Instalasi Radiologi RSUD Dr. Soedirman Kebumen	Wonsolution tipe WSR-40		Ada penghitaman di bidang : Transversal : 2.10cm dan 1.80cm Longitudinal : 0.88cm dan 0.88cm	Tidak efisien
2	Instalasi Radiologi RSUD Sleman	SIEMENS Tube OPTITOP		Ada penghitaman di bidang : Transversal : 3 cm Longitudinal : 2.8 cm	Tidak efisien
		SIEMENS Multimobile 2.5		Ada penghitaman di bidang : Transversal : 2 cm Longitudinal : 1.4 cm	Tidak efisien dan terjadi pergeseran titik pusat tidak berada di tengah-tengah
		SIEMENS Luminos Fusion FD VE10		Ada penghitaman di bidang : Transversal : 2.5 cm Longitudinal : 2.8 cm	Tidak efisien
3	Instalasi Radiologi RSUD dr. Soetijono Blora	TOSHIBA, NO. SER : 5D0461		Ada penghitaman di bidang : Transversal : 1 cm Longitudinal : 0.67 cm	Tidak efisien

Dari penelitian ini didapatkan hasil yang sama terhadap 5 pesawat yang ada di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedirman Kebumen, RSUD Sleman dan RSUD dr. Soetijono Blora. Kelima pesawat sinar-X mengalami kebocoran pada *shutter* kolimator baik itu pada sisi transversal maupun pada sisi longitudinal sehingga dapat dinyatakan tidak berfungsi dengan baik. Hasil yang menunjukkan *shutter* kolimator berfungsi dengan baik ditandai dengan tidak adanya kebocoran atau penyimpangan yang ditandai tidak terdapatnya gambaran hitam pada film yang telah dieksposi dan juga telah dilakukan processing film sesuai dengan standar acuan dari hasil pengujian celah (*shutter*) kolimator sesuai dalam Keputusan MENKES RI No. 1250/SK/XII/2009.

Pada pesawat sinar-X merk SIEMENS Tube OPTITOP dan merk SIEMENS Luminos Fusion FD VE10 apabila dilakukan pengaturan penutupan penuh pada kedua sisi *shutter* masih tampak berkas cahaya yang keluar dari kolimator. Hal ini dikarenakan memang dari shutter kolimator pesawat tersebut terseting terbuka. Sedangkan ketiga pesawat sinar-X lainnya pada saat pengujiannya tidak tampak berkas cahaya kolimator yang melalui kedua sisi shutter yang menuju kaset. Namun hasil radiograf menunjukkan kebocoran pada sisi longitudinal maupun sisi transversal yang tampak melenceng dari pertengahan kaset. Hal ini bisa disebabkan karena posisi cermin untuk memantulkan cahaya kolimator bergeser dari tempatnya atau posisi lampu yang berpindah tempat.

SIMPULAN

Hasil pengujian celah *shutter* kolimator kelima tabung pesawat sinar-X di Instalasi Radiologi RSUD Dr. Soedirman Kebumen, RSUD Sleman, dan RSUD dr. Soetijono Blora di peroleh hasil bahwa semua *shutter* kolimator tidak berfungsi dengan baik, terlihat adanya penghitaman atau kebocoran pada film. Hal ini belum sesuai dengan acuan standar (*golden standart*) yang ditetapkan oleh PERMENKES RI nomor 1250/MENKES/SK/XII/2009.

SARAN

Sebaiknya celah shutter pesawat sinar-X di Instalasi Radiologi RSUD Dr. Soedirman Kebumen, RSUD Sleman, dan RSUD dr. Soetijono Blora dilakukan perbaikan dan dalam 6 bulan sekali dilakukan pengujian pada celah shutter kolimator supaya dapat terkontrol kondisinya. Pesawat sinar-X yang memiliki hasil pengujian pada celah (*shutter*) kolimator yang kurang baik akan berdampak pada saat dilakukan pengujian kebocoran tabung pada pesawat tersebut, sehingga perlu dilakukan pengujian kebocoran tabung pesawat sinar-X dan perbaikan atau pemantauan secara berkala, agar peralatan pesawat sinar-X yang digunakan tetap dalam kondisi optimal.

DAFTAR PUSTAKA

BAPETEN, Peraturan Kepala Nomor 9 Tahun 2011 Tentang Uji Kesesuaian pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensial.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250/MENKES/SK/XII/2009. Pedoman Kendali Mutu (*Quality Control*) Peralatan Radiodiagnostik. Jakarta, 2009.

Papp, Jeffrey. 2011. *Quality Management In The Imaging Sciences*. Mosby : USA

Indarti, Rini. 2017. *Proteksi Radiasi Bidang Radiodiagnostik dan Intervensial*. Inti Medika Pustaka. Magelang

Sari, Gando dkk. 2017. Uji Efisiensi Celah (*Shutter*) Kolimator Tabung Sinar-X di Laboratorium Jur Tro Poltekkes Jakarta II dan Dua Instalasi Radiologi Lahan PKL di Jakarta. Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan Vol.08 (hal. 16-20).