

Effective Performance Of Lead Apron As One Protective Equipment In Radiation

Efektifitas Performance Lead Apron Sebagai Salah Satu Alat Proteksi Diri

Yeti Kartikasari
Siti Masrochah
Ardi Soesilo Wibowo

Dosen Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Poltekkes Kemenkes Semarang
Jl. Tirta Agung Pedalangan Banyumanik Semarang
E-mail: yeti.kartikasari@gmail.com

Abstract

This study is a survey research, with a sample Hospital in Semarang with the number of samples apron as much as 49 pieces. Methods of research done by observation, measurement and documentation. Measurements were made using flouroskopi to identify defect lead apron. The data analysis is done by analyzing the percentage of damaged apron on the entire sample, categorized reject level of disability if the leakage obtained apron greater than 670 mm². Care Lead Apron in Radiology Installation varies by hanging up and placed horizontally. Situation and Function Lead aprons as protective of radiation exposure in the City Semarang apron 44 of 49 samples within safe limits (less disability 670 mm²) and 5 aprons in the experience of disability (more than 670 mm²) and must rejected. Lead apron owned Radiology Installation in Semarang has a thickness of 0.25 mmPb to the lowest voltage tubes up to 100 kV, and 0.35 mmPb - 0,5 mmPb for tube voltages above 100 kV.

Key Words: Lead aprons, radiation exposure, Radiology Hospital

1. Pendahuluan

Pengamanan terhadap pekerja radiasi, masyarakat dan lingkungan sekitar terhadap radiasi harus diupayakan secermat mungkin untuk mencegah terjadinya paparan yang berlebihan. Semua penyinaran harus diusahakan serendah-rendahnya, yang dikenal dengan ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), dengan mempertimbangkan faktor ekonomi dan sosial. Untuk mencegah paparan radiasi tersebut kita dapat menjaga jarak pada tingkat yang aman dari sumber radiasi, membatasi waktu untuk tidak terlalu lama berada di dekat sumber, menggunakan alat pelindung atau penahan radiasi. Dengan teknik ini maka seseorang dimungkinkan bekerja pada jarak yang tidak terlalu jauh dari sumber radiasi, sehingga pekerjaan dapat dikerjakan dengan baik dan pekerja tidak menerima paparan yang berlebihan (Yudhi, 2008).

Menurut Suma'mur (1992), alat pelindung diri adalah suatu alat yang dipakai untuk melindungi diri atau tubuh terhadap bahaya dari kecelakaan kerja. Alat pelindung diri yang digunakan oleh pekerja radiasi yaitu *lead apron* (Yulihendra, 2002). Menurut Grover *et al*, (2002) *Lead apron* adalah celemek timbal yang dirancang untuk melindungi tubuh dari radiasi berbahaya, biasanya dalam konteks pencitraan medis. *Lead Apron* dibuat dari bahan yang ringan dan fleksibel, sekurang-kurangnya mempunyai ketebalan setara dengan 0,25 mm sampai 1,25 mm tebal timbal (Edward, 1990). *Lead apron* yang mampu menahan paparan radiasi dan memiliki ketebalan timbal (Pb) minimum 0,35 mm digunakan untuk bagian depan, dan dengan ketebalan timbal (Pb) 0,25 mm untuk bagian sisi samping dan belakang tubuh. *Lead apron* ini dirancang untuk menutupi setidaknya bagian depan tubuh

dari tenggorokan sampai ke lutut (Lambert *et al*, 2001).

Menurut Lambert *et al* (2001), untuk melindungi integritasnya, *lead apron* harus diuji dengan interval 12-18 bulan sekali. Sedangkan menurut Grover *et al*, (2002) Selain pengujian, perawatan *lead apron* sangat penting, agar *lead apron* tersebut tidak mengalami kerusakan, misalnya dengan menjatuhkannya di lantai, meletakkannya tidak pada rak *lead apron*. Karena semua tindakan ini dapat menyebabkan patahan internal *lead apron*. Bila *lead apron* tidak digunakan, semua *lead apron* harus diletakkan pada rak tempat *lead apron*.

Berbeda halnya dengan perawatan *lead apron* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit di daerah Jawa Tengah dalam hal ini rumah sakit yang berada di Kota Semarang, selama ini ditemukan cara perawatan pada beberapa *lead apron* belum dilakukan secara optimal. Selain itu belum dilakukannya penerapan pengujian QC pada *lead apron* sejak dilakukannya pembelian baik yang dibeli pada tahun 1990 maupun yang dibeli pada tahun 2000-an yang seharusnya pengujian dilakukan tiap interval 12-18 bulan sekali. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kondisi timbal (Pb) apakah masih baik atau mengalami kerusakan. Perawatan *lead apron* yang tidak tepat misalnya dengan menjatuhkannya dilantai, menggantung *lead apron* juga dapat menyebabkan timbal (Pb) pada *lead apron* tersebut dapat terjadi kerusakan seperti terjadi robekan atau patahan yang mengakibatkan terjadinya kebocoran paparan radiasi.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisa penggunaan dan cara perawatan *lead apron*, untuk menganalisa *lead apron* yang tersedia masih berfungsi dengan baik sebagai alat pelindung diri dari paparan radiasi, dan untuk menganalisa ketebalan *lead apron* yang

dimiliki di Instalasi Radiologi Rumah Sakit di Kota Semarang sudah sesuai dengan penggunaannya.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan survey. Lokasi pengambilan data adalah di Instalasi Radiologi Rumah Sakit di Kota Semarang. Waktu pengambilan data dilaksanakan mulai dari bulan Juli s/d November 2011. *Lead apron* yang dimiliki Instalasi Radiologi RSUP Dr. Kariadi; BKPM Wilayah Semarang; RSUD Tugurejo; RS Panti Wilasa Citarum dan Poltekkes Kemenkes Semarang. Metode Pengumpulan Data adalah observasi, pengukuran, dokumentasi

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan skreening pada seluruh permukaan *lead apron* yang ada dengan mempergunakan *Fluoroscopy* sesuai dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. *Lead apron* dengan ketebalan setara dengan 0,25 mm sampai 0,5 mm Pb diletakkan dengan posisi telentang di atas meja pemeriksaan
2. Untuk melihat profile *lead apron* pada bagian depan *lead apron* dilakukan dengan meletakkan *lead apron* bagian depan yang akan diukur dan dibentangkan di atas meja pemeriksaan
3. Untuk melihat profile *lead apron* pada bagian belakang dengan dengan meletakkan *lead apron* bagian belakang yang akan diukur dan dibentangkan di atas meja pemeriksaan
4. Skreening dilakukan dengan melakukan eksposi dan menggerakkan *fluoroscopy* di daerah atas, tengah dan bawah secara berurutan, agar keseluruhan daerah *lead apron* dapat tercover atau terlihat
5. Pesawat sinar-X diatur sebagai berikut :
 - a. Arah sinar vertikal tegak lurus terhadap *lead apron*.

- b. Jarak dari tabung sinar-X (Image Intensifier) ke lead apron 25 cm.
- c. Faktor eksposi : menggunakan automatic exposure ion tomat
- d. Lakukan Eksposi dengan mempergunakan fluoroscopy yang di jalankan pada seluruh daerah lead apron, jika terlihat di layar monitor ada daerah yang terjadi kerusakan, baik patahan maupun robekan maka di daerah tersebut dilakukan eksposi dengan mempergunakan radiografi, agar hasilnya dapat di dokumentasikan



Gambar 1. cara pengukuran dengan fluoroscopy

- e. Ulangi langkah-langkah diatas pada pengukuran lead apron selanjutnya.
- f. Jika ada daerah yang bocor maka lakukan pengukuran di daerah tersebut
- g. Pengukuran dilakukan dengan mempergunakan program yang ada di pesawat sinar-X yang dilengkapi dengan fluoroscopy tersebut. Pengukuran pada daerah yang bocor dilakukan dengan dimensi luas yaitu panjang kebocoran dikalikan dengan lebar daerah yang bocor. Luasan diambil pada keseluruhan daerah

yang kemungkinan akan terjadi kebocoran.

6. Hasil penerawangan dengan fluoroskopi, didokumentasikan sebagaimana gambar di bawah ini :



Gambar 2. Dokumentasi apron yang mengalami kecacatan (Patahan dan kebocoran)

7. Berikan tanda dan ukuran dari kecacatan yang diperoleh sebagai contoh sebagai berikut :



Gambar 3. Contoh pemberian tanda pada patahan dan pengukurannya

Cara mengasumsi luasan kebocoran dengan cara mencari daerah terpanjang dan terlebar dari daerah kecacatan seperti contoh di atas.

Untuk observasi dan dokumentasi hasil yang diperoleh dicatat dan disajikan dalam bentuk tabel. Pengujian mempergunakan fluoroscopy analisis kebocoran lead apron didapatkan dengan cara: jika lead apron rusak maka bagian yang rusak akan lebih terang dibandingkan dari daerah sekitarnya, dan jika terjadi kecurigaan, maka dilakukan radiografi pada lead apron tersebut, daerah yang rusak atau bocor pada radiograf akan mengalami kehitaman yang lebih dibandingkan dengan daerah sekitarnya. Kemudian lakukan pengukuran. Kebocoran masih bisa diterima jika luas daerah yang

bocor kurang dari 15 mm² pada daerah sensitif terhadap radiasi. Jika kebocoran tidak dekat dengan organ kritis maka apron harus diganti bila kecacatan lebih besar dari 670 mm². Perisai tiroid atau leher dengan cacat lebih besar dari 11 mm² maka harus diganti

3. Hasil

Lead apron memainkan peran penting dalam perlindungan radiasi perorangan di Instalasi Radiologi. *Lead apron* dipergunakan di ruang pemeriksaan selama pemeriksaan radiologi berlangsung dan fungsi spesifik *lead apron* adalah untuk memberikan perisai terhadap radiasi sekunder. Karena itu *lead apron* digunakan untuk berbagai prosedur pencitraan diagnostik termasuk angiografi, fluoroskopi, pesawat mobile dan stasioner, serta dirancang untuk melindungi sekitar 75% dari sumsum tulang merah yang radiosensitive.

Penelitian ini dilakukan di empat institusi kesehatan dan satu laboratorium Radiologi di Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Semarang yang menggunakan *lead apron* (celemek timbal) sebagai salah satu alat perisai pelindung diri dengan rincian sample penelitian sebagai berikut :

Tabel 1. Jumlah sample lead apron yang diteliti

Rumah Sakit	lead apron tubuh	Tiroi d/leher	pelvis
RS. Dr. Kariadi Semarang	18	10	6
RS. Tugurejo Semarang	3	-	-
RS.Pantiwilasa Semarang	3	-	-
BKPM Semarang	2	-	-

Poltekkes Kemenkes Semarang	7	-	-
Jumlah	33	10	6

Cara Penggunaan dan Perawatan Lead Apron di Rumah Sakit di Kota Semarang

Lead apron di RSDK yang dijadikan sample adalah *lead apron* di bagian Cath Lab (Cateterisasi Jantung), Unit Gawat Darurat (UGD), Intensif Care Unit (ICU) dan Ruang pemeriksaan untuk Colon dan IVP atau ruang ECONOS. *Lead apron* dipergunakan oleh petugas yang melaksanakan pemeriksaan radiologi seperti perawat, dokter, radiographer dan keluarga pasien jika ada yang membantu jalannya pemeriksaan. Untuk Pemeriksaan Cath Lab, selain mempergunakan apron tubuh dengan tujuan untuk melindungi tubuh yaitu dari tenggorokan sampai dengan lutut, juga digunakan apron tiroid, dan pelvis.

Lead apron di RS Tugurejo, yang dipergunakan sebagai sample yang berada di ruang CT- Scan, ruang untuk radiografi polos dan untuk pemeriksaan dengan mempergunakan kontras, masing-masing sebanyak 1 buah apron, apron dipergunakan oleh dokter, radiographer dan keluarga pasien yang ikut membantu jalannya pemeriksaan. *lead apron* yang dipergunakan di RS Pantiwilasa Citarum berjumlah 3 buah. *Lead apron* di BKPM Semarang yang dipergunakan sebagai sample berjumlah 2 buah, dan 7 buah apron Laboratorium Radiologi Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Poltekkes Kemenkes Semarang, apron dipergunakan oleh mahasiswa dan dosen pembimbing praktek di laboratorium.

Perawatan Lead Apron di RSDK, RS Tugurejo, RS Panti Wilasa Citarum, BKPM Semarang kurang dilakukan dengan baik

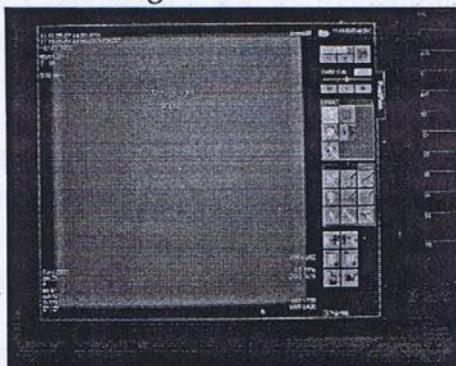
hal ini sesuai observasi yang peneliti lakukan apron sering terjatuh, dan penyimpanan lead apron yang sering tertekuk, dan setelah selesai penggunaan lead apron diletakkan dengan cara digantung atau diletakkan pada punggung kursi. Sehingga dapat menyebabkan kerusakan atau patahan pada apron.



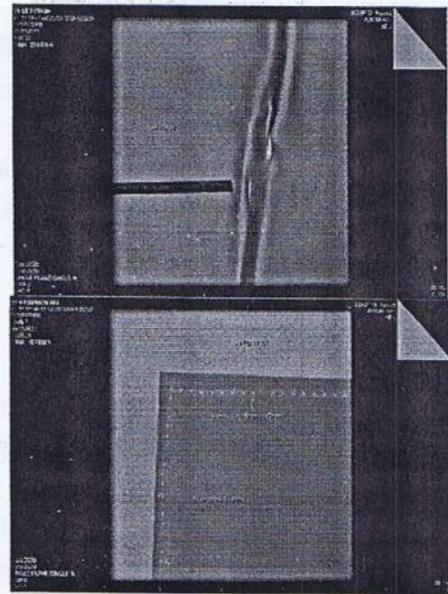
Gambar 4. Cara Perawatan Lead Apron yang kurang baik

Mengetahui Keadaan dan Fungsi Lead apron sebagai alat perisai pelindung diri dari paparan radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Kota Semarang

Untuk mendapatkan nilai guna dari lead apron dilakukan pengukuran dengan menggunakan fluoroskopi dengan hasil pencitraan sebagai berikut :



Gambar 5. Lead apron baik, tidak mengalami patahan dan kebocoran



Gambar 6. Lead apron mengalami patahan dan kebocoran

Berikut keadaan dan fungsi lead apron di masing-masing rumah sakit dan laboratorium di Kota Semarang. Berikut akan disampaikan tabel kondisi lead pron di ruang cath lab RSDK Semarang

Tabel 2. Keadaan lead apron ruang cath lab di RSDK Smg

Kode	Kondisi Fisik	Lead apron produksi Korea				Daerah bocor
		Tebal mm Pb	Kebocoran	Luas mm ²	Ket	
1	Ada lipatan	0,5	Bocor	13,08	Aman	atas
2	Ada lipatan	0,5	Bocor	1096,14	direjek	tengah, bawah
3	Ada lipatan	0,5	Bocor	698,97	direjek	Atas, bawah
4	Ada lipatan	0,5	Bocor	50,69	Aman	bawah
5	Ada lipatan	0,5	Bocor	2996,36	direjek	Atas, tengah, bawah
6	Ada lipatan	0,5	Bocor	33,96	Aman	atas

Lead apron produksi Belanda					
A	Baik	0,5	tidak bocor	0	Aman
B	Baik	0,5	tidak bocor	0	Aman
C	Baik	0,5	tidak bocor	0	Aman
D	Baik	0,5	tidak bocor	0	Aman
E	Baik	0,5	Bocor,	17,28	Aman atas
F	Baik	0,5	Bocor,	4,01	Aman atas digunakan

Lead apron untuk daerah thyroid/leher berjumlah 10 buah dan pelvis berjumlah 6 buah dalam keadaan baik dan tidak bocor. Berikut akan disampaikan hasil pengukuran lead apron di ruang diagnostik.

Lead apron di ruang diagnostik, dari 6 sample 2 mengalami kebocoran, yang 1 apron di ruang ECONOS dengan nilai 13,09 mm², sedangkan yang 1 apron lagi, yang ada di UGD, dengan luas kebocoran 4831,71 mm².

Berikut tabel keadaan lead apron di laboratorium Jurusan TRR Poltekkes Semarang.

Tabel 3. Keadaan lead apron tahun 1994 di Lab. Jurusan TRR Semarang

Kode	Warna	Tebal mm Pb	Kondisi fisik	Kebocoran	Luas m ²	Ket	Daerah Bocor
1	Biru tua	0,5	Baik	Baik	0	Aman	
2	Biru tua	0,5	Baik	Baik	0	Aman	
3	Biru tua	0,5	Baik	Baik	0	Aman	
4	Biru tua	0,5	Baik	Baik	0	Aman	
5	Biru tua	0,5	Baik	Bocor	6,67	Aman	
6	Biru muda	0,5	Baik	Bocor kecil	1,28	Aman	pd jahitan
7	Biru muda	0,5	Baik	Bocor kecil	1,28	Aman	pd jahitan

Keadaan lead apron di RS Panti Wilsa Citarum Semarang, dari 3 sample 2 mengalami kebocoran tetapi luasnya 1,28 dan 6,67 mm² sedangkan apron yang satunya baik.

Keadaan lead apron di BKPM Semarang, 2 apron yang dijadikan sample semua mengalami kebocoran, tetapi satu yang direject, kebocoran apron kode 1 sebesar 13,09 mm² dan apron kode 2 sebesar 4831,71 mm².

Keadaan lead apron di RS Tugurejo Semarang dari 3 sample semua dalam keadaan baik

Tabel 4. Keadaan dan Fungsi Lead Apron di Rumah Sakit di Kota Semarang

No	Rumah Sakit	Jenis apron	Jumlah	apron baik		apron bocor	
				Jumlah	%	Jumlah	%
1	RS. Dr. Kariadi	badan	18	8	44	10	56
		Leher	10	10	10	0	0
		Pelvis	6	6	10	0	0
2	RS. Pantiwilasa	badan	3	2	67	1	33
3	RS. Tugurejo	badan	3	3	10	0	0
4	BKPM Smg	badan	2	0	0	2	10
5	Jurusan TRR Poltekkes	badan	7	4	57	3	43
Jumlah Total			49	33	67	16	33

Ketebalan lead apron yang dimiliki di Instalasi Radiologi Rumah Sakit di Kota Semarang sudah sesuai dengan penggunaannya

Ketebalan yang dipersyaratkan untuk lead apron sebagai pelindung tubuh harus tersedia dengan ekuivalen pelindung tidak kurang dari 0,25 mm Pb untuk sinar-X hingga 100 kV dan tidak kurang dari 0,35 mmPb untuk Sinar-X lebih dari 100 kV

Tabel 5. Ketebalan lead apron dan Penggunaannya di RS di Kota Semarang

Nama RS	Ruang Pemeriksaan	Tegangan Tabung (kV)	Ketebalan Apron (mmPb)	Ketebalan apron sesuai Lambert dkk
RSDK	Cath Lab	150	0,5 utk Tubuh; 0,5 & 0,35 utk Thyroid; 0,5 utk Pelvis.	cukup
	Econos	150	0,5 dan 0,35	cukup
	ICU	100	0,5	cukup
	UGD	100	0,5	cukup
JTRR	Laboratorium	150	0,5	cukup
Panti Wilasa	Fluoroscopy	150	0,5 dan 0,35	cukup
BKPM	Radiografi	100	0,5 dan 0,25	cukup
Tugurejo	CT-Scan	150	0,5	cukup
	Radiografi	150	0,5	cukup

Berdasarkan tabel korelasi tersebut, untuk menggambarkan fungsi keselamatan dari masing-masing apron dapat dijelaskan melalui besarnya nilai kebocoran untuk masing-masing apron, sebagai berikut :

Tabel 6. Nilai kebocoran apron dari jumlah sample 49 buah

Jenis apron untuk Ruangan	Apron dengan Nilai kecacatan dan apron yang masih aman		Apron dengan Nilai kecacatan apron yang harus direjek	
	jumlah	%	jumlah	%
RSUP Kariadi	30	88	4	12
RS.Tugurejo	3	100	0	0
RS.PantiWilasa	3	100	0	0
BKPM	1	50	1	50
JTRR Smg	7	100	0	0
jumlah	44		5	

4. Pembahasan

Penggunaan dan cara perawatan lead apron di Instalasi Radiologi Rumah Sakit di Kota Semarang

Penggunaan *lead apron* atau biasa disebut apron di instalasi radiologi Rumah Sakit di Kota Semarang sangat bervariasi, dari tenaga klinisi (dokter), paramedis, pasien maupun keluarganya. Penggunaan yang terbesar pada ruangan fluoroskopi. Hal ini dikarenakan pada ruangan fluoroskopi petugas melakukan eksposi saat

berada di ruang pemeriksaan, dan apron selalu digunakan sebagai alat pelindung diri. Penggunaan terbanyak yang kedua pada Ruang Intensif Care Unit (ICU). Pemeriksaan dengan menggunakan radiasi dilakukan untuk kasus darurat, karena kondisi pasien yang tidak memungkinkan ke ruangan radiologi, sehingga pemeriksaan harus dilakukan ditempat. Oleh karena itu apron sebagai alat pelindung diri selalu digunakan pada pemeriksaan di ICU. Hal ini sesuai Bontager (2000), yang menyatakan bahwa apron merupakan alat bantu yang harus disediakan pada pemeriksaan di ruang ICU.

Perawatan apron merupakan salah hal yang penting untuk diperhatikan mengingat perawatan apron akan mempengaruhi fungsi dari apron. Berdasarkan hasil penelitian sebagian besar Rumah Sakit meletakkan apron pada posisi digantung, seperti yang dilakukan di RSDK Semarang di ruang Cath Lab semua lead apron baik untuk tubuh, thyroid dan pelvis diletakkan secara menggantung. Tetapi Biasanya setelah pemeriksaan selesai dan petugas dalam keadaan lelah dan terburu-buru akan melepaskan apron dengan cara ditaruh begitu saja dan sering kali terlipat serta terjatuh. Hal ini yang dapat menyebabkan terjadinya patahan pada apron, seperti yang disampaikan oleh Lambert *et al* (2001), dan Grover *et al*, (2002) perawatan *lead apron* sangat penting, agar *lead apron* tersebut tidak mengalami kerusakan, misalnya dengan menjatuhkannya di lantai, meletakkannya tidak pada rak *lead apron*. Karena semua tindakan ini dapat menyebabkan patahan internal *lead apron*. Bila *lead apron* tidak digunakan, semua *lead apron* harus diletakkan pada rak tempat *lead apron* dalam keadaan mendatar. Pada ruang radiodiagnostik ECONOS di RSDK lead Apron diletakkan pada sandaran kursi

yang dipergunakan untuk pemeriksaan pelvimetri, sedangkan Apron pada UGD/IGD dan ICU diletakkan di atas pesawat mobile unit, yang kadang penempatannya dalam keadaan terlipat.

Pada Rumah Sakit Tugurejo *lead apron* diletakkan menggantung, begitupun cara penyimpanan *lead apron* di RS Panti Wilasa Citarum. BKPM menempatkan *lead apron* yang tidak dipakai di atas tepi meja pemeriksaan, tetapi seringkali terlipat. Menggantung *lead apron* dapat menimbulkan kerusakan, karena Pb atau timbal menjadi bergelombang atau bahkan turun. Menurut Lambert (2001) perawatan *lead apron* yang tidak tepat misalnya dengan menggantung *lead apron* juga dapat menyebabkan timbal (Pb) pada *lead apron* tersebut dapat terjadi kerusakan. Berdasarkan hasil penelitian meskipun peletakkan apron di Rumah Sakit Tugurejo dilakukan secara menggantung, akan tetapi jarang digunakan sehingga semua (100%) apron masih aman.

Di laboratorium Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Poltekkes Kemenkes Semarang, perawatan *lead Apron* dilakukan dengan cara diletakkan secara mendatar di atas lemari khusus, yang terbuat dari kaca. Menurut peneliti penyimpanan demikian yang baik, karena sesuai dengan Lambert, *et al* (2001) dan Brennan *et al* (2004) juga Grover *et al* (2002) bahwa penyimpanan *lead apron* yang baik adalah disimpan secara mendatar, dan tidak ada bagian yang tertekuk atau terlipat. Hal ini relevan dengan hasil penelitian, bahwa 100% apron masih dalam taraf aman, kecuali apron yang berwarna biru muda, kebocoran terjadi karena adanya jahitan. Meskipun kebocoran kecil-kecil tetapi jumlahnya cukup banyak, sehingga lebih baik jika tidak dipergunakan.

Penggunaan apron pada BKPM yang terdiri dari 2 (dua) buah digunakan untuk

pemeriksaan radiografi konvensional. Berdasarkan hasil penelitian kedua apron yang dimiliki mengalami kebocoran, tetapi 50% masih dalam keadaan baik, karena untuk apron warna hijau tahun pembuatan 2004, kecacatan masih aman 13,09 mm² (<15 mm²). Sedangkan untuk apron dengan warna Biru muda (1994) memiliki kecacatan 4831.71 mm² (>670 mm²), dan hendaknya sudah tidak digunakan lagi (direjek) karena menurut Lambert *et al* (2001), cacat ini akan berdampak pada organ kritis. Karena itu saat pengukuran harus diberikan tanda cacat yang jelas pada apron dengan menggunakan spidol dan dituliskan tanggal pengukuran guna dokumentasi selanjutnya.

Keadaan dan Fungsi lead apron yang tersedia sebagai alat pelindung diri dari paparan radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit di Kota Semarang

Lead apron berperan penting dalam perlindungan radiasi perorangan di Instalasi Radiologi. Dari 34 jumlah sample *lead apron* yang diperiksa dengan mempergunakan fluoroskopy di RSDK didapatkan hasil adanya kebocoran pada *lead apron* yang diteliti, kebocoran terjadi karena patahan ataupun karena robekan. Di Ruang Cath lab dari tabel yang telah disajikan pada 6 *lead apron* buatan Korea, meskipun masih cukup baru karena dibeli tahun 2009 tetapi dari kondisi fisik lebih banyak yang sudah tertekuk atau berlipat pada bagian tengah *lead apron* dan ketika diukur semuanya mengalami kebocoran. Meskipun hanya 3 yang di reject, karena menurut Lambert *et al* (2001) bahwa *lead apron* tubuh harus diganti bila cacat lebih besar dari 15 mm² pada kerusakan di daerah kritis. Jika kecacatan/kerusakan tidak di daerah organ kritis maka apron diganti jika kerusakan lebih besar dari 670 mm². Sehingga dari tabel di atas *lead apron* pada RSDK Semarang ada 4 buah

lead apron yang harus direject atau diganti yaitu 3 buah yang berasal dari ruang pemeriksaan jantung dan 1 buah dari UGD.

Lead apron di RS Tugurego yang berjumlah 3 buah masih baik, dan tidak harus direject. Lead apron di RS Panti Wilasa Citarum meskipun ada kebocoran pada 2 lead apronnya tetapi masih juga dapat digunakan karena luasannya hanya kecil. Pada BKPM dari 2 lead apron yang dilakukan pengetesan kebocoran 1 buah yang harus direject, karena sudah bocor, sobek dan berjamur.

Keadaan Lead Apron di Lab JTRR Semarang untuk yang berwarna biru tua meskipun sudah dibeli sejak tahun 1994 tetapi kondisinya masih baik. Lead apron yang berwarna biru muda, meskipun kondisinya baik ternyata setelah dilakukan pengecekan di bawah fluoroskopi mengalami kebocoran kecil-kecil yang jumlahnya cukup banyak karena adanya jahitan. Menurut Peneliti sebaiknya *lead apron* yang biru muda tidak dipergunakan. Untuk dapat memonitor fungsi lead apron yang ada, menurut penulis perlu dilakukan pengukuran secara rutin setiap 12-18 bulan (Lambert et al, 2001), untuk memastikan keadaan apron yang digunakan apakah masih baik atau ada kerusakan.

Menurut tabel. 6 berdasarkan Nilai kebocoran apron, secara umum di Instalasi Radiologi RS di Semarang prosentase kecacatan apron yang tertinggi di BKPM Semarang (50%), hal ini dikarenakan apron yang tersedia telah dibuat tahun 1994, selain itu juga peletakkan dilakukan dengan tidak beraturan, dan sering terjatuh atau sering tertekuk, hal ini menyebabkan resiko terjadi kerusakan apron baik berupa patahan maupun kebocoran. Sedangkan kecacatan apron di RSUP Dr.Kariadi Semarang sebanyak 4 buah dari 34 apron yang tersedia. Hal ini dikarenakan dari 4 apron tersebut, secara fisik memiliki berat yang cukup berat (6 kg) dan bentuknya

kurang fleksibel, sehingga ketika diletakkan sering terdapat tekukan, hal ini menyebabkan mudah terjadi patahan atau kecacatan pada apron. Hal ini sesuai dengan Lambert et al (2001) dan Brennan et al (2004) bahwa bentuk apron yang baik adalah ringan dan fleksibel dan dapat melindungi diri dari kebocoran radiasi.

Ketebalan lead apron yang dimiliki di Instalasi Radiologi Rumah Sakit di Kota Semarang sesuai dengan penggunaannya

Lead apron yang dimiliki oleh rumah sakit yang dijadikan sample telah sesuai dengan ketentuan yang ada yaitu tidak kurang dari 0,25 mmPb untuk sinar-X hingga 100 kV dan tidak kurang dari 0,35 mm Pb untuk sinar X lebih dari 100 kV, seperti yang terdapat pada ketentuan Catatan Bimbingan Medis (2002) yang diterbitkan oleh Institut Fisika dan Teknik di Pengobatan. Berdasarkan hasil penelitian dari seluruh sample apron di instalasi radiologi RS di Kota Semarang yang diukur memiliki ketebalan lebih besar atau sama dengan 0,25 mm Pb.

Dari 49 apron 1 apron memiliki ketebalan 0,25 mmPb, 3 apron memiliki ketebalan 0,35 mmPb dan 45 apron memiliki ketebalan 0,5 mmPb. Dengan demikian seluruh apron memiliki persyaratan perlindungan (Brennan et al, 2004) bahwa lead apron harus memiliki pelindung setara sekurang-kurangnya 0,25 mmPb untuk pesawat dengan tegangan sampai 100 kV dan sekurang-kurangnya 0,35 mmPb untuk tegangan sinar-X yang lebih dari 100 kV. Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit di Kota Semarang, secara umum untuk kegiatan radiografi tegangan tabung yang digunakan di bawah 100 kV, dengan demikian lead apron yang tersedia telah memenuhi syarat ketebalan menurut Brennan dan Grover karena tersusun dari Timbal (Pb) yang merupakan unsur yang sangat padat. Hal ini dapat mengurangi

sinar-gamma dan sinar-X yang akan kontak langsung dengan tubuh (Grover, 2002). Selain ketentuan ketebalan *lead apron* juga harus terbuat dari bahan yang ringan dan fleksibel seperti yang disampaikan oleh Edward (1990) bahwa *Lead Apron* harus dibuat dari bahan yang ringan dan fleksibel, sekurang-kurangnya mempunyai ketebalan setara dengan 0,25 mm sampai 1,25 mm tebal timbal.

Selain itu spesifikasi *lead apron* yang lainnya adalah bahwa *lead apron* mampu menahan paparan radiasi dan memiliki ketebalan timbal (Pb) minimum 0,35 mm digunakan untuk bagian depan, dan dengan ketebalan timbal (Pb) 0,25 mmPb untuk bagian sisi samping dan belakang tubuh. *Lead apron* ini dirancang untuk menutupi setidaknya bagian depan tubuh dari tenggorokan sampai ke lutut (Lambert *et al*, 2001).

5. Simpulan dan Saran

Simpulan

Keadaan dan fungsi *lead apron* sebagai pelindung diri dari paparan radiasi di Kota Semarang dari 49 sample 44 apron dalam batas aman (kecacatan kurang 670 mm²) dan 5 apron dalam mengalami kecacatan (lebih dari 670 mm²) dan harus direjek.

Ketebalan *lead apron* yang dimiliki Instalasi Radiologi di Kota Semarang memiliki ketebalan terendah 0,25 mmPb untuk tegangan tabung sampai dengan 100 kV, dan 0,35 mmPb-0,5 mmPb untuk tegangan tabung diatas 100 kV.

Saran

Untuk menjaga fungsi dan keawetan apron sebagai alat pelindung diri, sebaiknya meletakkan *lead apron* pada rak khusus secara mendatar, agar tidak terlipat dan mengalami patahan atau kebocoran.

Untuk kontrol kualitas *lead apron* sebaiknya dilakukan pengujian secara rutin

setiap 12-18 bulan sekali, dan pengujian sebaiknya dengan menggunakan fluoroskopi.

Sebaiknya untuk instalasi radiologi memberikan kode pada setiap apron secara permanen.

6. Ucapan Terimakasih

Ucapan banyak terimakasih disampaikan atas kesempatan yang diberikan untuk mendapatkan Dana Risbinakes DIPA Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

7. Daftar Pustaka

- Artawijaya, dan I Gusti, N. A. 2008. *Proses terjadi sinar-X*. Ajunkdoank.wordpress.com. diakses tanggal 10 Februari 2011. Jam 12.30 WIB.
- Akhadi, M. 2000. *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bar.ray. 2010. *Personal Radiation Protection*. sh_genx.gif. diakses tanggal 26 Maret 2011. Jam 11.00.
- Bontrager, and Kenneth, L. 2000. *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*. Fifth Edition. Mosby. United State of America.
- Brennan, P.C., and Finnerty, M. 2004. *Protective aprons in imaging departments: manufacturer stated lead equivalence values require validation*. St Anthony's, Herbert Avenue, Dublin 4, Ireland.
- Deriyani. 2009. *Efek Foto Listrik*, diakses tanggal 2 Nopember 2011.
- Edwards, C. 1990. *Perlindungan Radiasi Bagi Pasien Dan Dokter Gigi*. Jakarta: Widya Medika.
- Grover, S.B., Kumar, J., Gupta, A., and Khanna, L. 2002. *Protection against radiation hazards : Regulatory bodies, safety norms, does limits and protection*

devices. www.ijri.org. diakses tanggal 9 Februari 2011. Jam 20.30 WIB.

ICRP. 2011. Radiological protection in fluoroscopically guided procedures performed outside the imaging department.

Indiamart.com. 2011. Lead Apron, diakses tanggal 2 September 2011

Lambert, K., and McKeon, T. "Inspection of Lead Aprons: Criteria for Rejection", Operational Radiation Safety, Supplement to Health Physics, 80, suppl 5, May 2001. S67-S69

Rasad, S. 2006. Radiologi Diagnostik. Jakarta: FKUI.

Rangkuti, A. 2010. Hamburan Compton dan Produksi Pasangan. kreatif-sains-madina.blogspot.com. diakses tanggal 15 februari 2011. Jam 15.00 WIB.

Senjaya, D. 2009. Efek Fotolistrik. deriyanfisika.blogspot.com. diakses 15 Februari 2011. Jam 15.00 WIB.

Suma'mur. 1992. Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan, Haji Masagung, Jakarta.

Trakedool.com. 2011. Radiation Shielding Gloves, diakses 10 Oktober 2011

Yudhi. 2008. Proteksi radiasi. www.infonuklir.com. diakses tanggal 9 Februari 2011. Jam 20.30 WIB.

Yulihendra. 2002. Alat Proteksi Diri. digilib.unimus.ac.id/download.php?id=5723 diakses tanggal 9 Februari 2011. Jam 20.30.