

# UJI KEBOCORAN APRON MENGGUNAKAN PESAWAT SINAR-X FLUOROSKOPI DI RSUD M. NATSIR SOLOK TAHUN 2021

Livia Ade Nansih<sup>1\*</sup>, Tiara Febri Walona<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Prodi D III Radiologi, Fakultas Vokasi, Universitas Baiturrahmah, Padang

Email: [liviaadenansih@atro.unbrah.ac.id](mailto:liviaadenansih@atro.unbrah.ac.id)

## ABSTRAK

Apron adalah celemek timbal untuk melindungi tubuh dari bahaya radiasi, untuk mengurangi paparan radiasi fluoroskopi, yang terbuat dari timbal sebagai perisai. Berdasarkan observasi, jumlah apron sebanyak 7 buah yang dibeli pada tahun 2011 dan 2012. Apron diletakan diatas meja kecil dan masih dijumpai peletakan apron yang salah, sehingga menyebabkan kecurigaan bahwa terjadi kerusakan pada salah satu apron yang terlihat kusut. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, yang dilaksanakan di Unit Radiologi RSUD Mohammad Natsir Solok pada bulan Januari 2021. Pengolahan data dilakukan terhadap 7 buah apron melalui pengukuran dengan menggunakan tools yang ada di fluoroskopi, selanjutnya data dianalisis melalui perbandingan dengan teori Lambert and McKeon (2001). Hasil penelitian diperoleh kebocoran pada apron kesatu bagian atas 51,54 mm<sup>2</sup> dan bagian bawah 38,21 mm<sup>2</sup>, pada apron kedua bagian bawah 51,43 mm<sup>2</sup>, apron ketiga daerah depan kanan bagian tengah 21,12 mm<sup>2</sup>, pada daerah depan kanan bagian bawah 1.664,87 mm<sup>2</sup>, dan pada daerah belakang bagian tengah 1.435,57 mm<sup>2</sup>, apron kelima daerah belakang bagian atas 6,97 mm<sup>2</sup>, pada daerah belakang bagian tengah 26,98 mm<sup>2</sup>, dan apron keenam daerah depan kiri bagian atas 46,07 mm<sup>2</sup>. Dari tujuh apron yang diteliti terdapat kebocoran yang melebihi batas toleransi yaitu pada apron tiga.

**Kata kunci:** Apron, Fluoroskopi, Kebocoran

## ABSTRACT

*Apron is a lead apron to protect the body from radiation hazards, to reduce exposure to fluoroscopy radiation, made of lead as a shield. Based on observations, the number of aprons was seven, purchased in 2011 and 2012. The apron was placed on a small table and the wrong apron was found. Seven of the aprons, one of which was on the first apron, was suspected to have been damaged due to the wrong way of storing the apron and the researcher noticed kinks in the suspected apron. This type of research is quantitative, in the Radiology Unit of RSUD. Mohammad Natsir Solok from January 2021. Population 7 apron, sample 7 apron, data processing by measuring using tools available in fluoroscopy, data analysis compared with Lambert and McKeon (2001) theory. The results showed that the leak in the upper one apron was 51.54 mm<sup>2</sup>, the lower part 38.21 mm<sup>2</sup> in the lower two apron 51.43 mm<sup>2</sup>, the third apron in the middle right front area was 21.12 mm<sup>2</sup>, in the lower right front area 1.664,87 mm<sup>2</sup>, at the rear center area 1,435.57 mm<sup>2</sup>, the top five rear area apron 6.97 mm<sup>2</sup>, at the rear center area 26.98 mm<sup>2</sup> and the top left front six area apron 46.07 mm<sup>2</sup>. Of the seven aprons studied, there were leaks that exceeded the tolerance limit, namely on the third apron.*

**Keywords:** Apron, Fluoroscopy, Leakage

## PENDAHULUAN

Radiologi merupakan salah satu instalasi penunjang medis dengan memanfaatkan sinar-X untuk keperluan diagnosis baik radiologi diagnostik maupun radiologi intervensional (Kepala BAPETEN, 2011). Kegiatan radiologi harus memperhatikan aspek keselamatan kerja radiasi. Sinar-X merupakan jenis radiasi pengion yang dapat memberikan manfaat diagnosa dengan radiasi suatu penyakit atau kelainan organ tubuh dapat lebih awal dan lebih teliti dideteksi (Dianasari & Koesyanto, 2017).

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia No. 33 Tahun 2007 tentang keselamatan radiasi pengion dan keamanan sumber radioaktif, persyaratan proteksi radiasi difokuskan untuk pekerja radiasi, masyarakat, dan lingkungan hidup, agar tercapai tujuan proteksi radiasi (Nazaroh & Nugroho, 2013). Tindakan proteksi radiasi yang harus dilakukan oleh pekerja radiasi adalah penggunaan alat pelindung diri untuk menahan radiasi mengenai tubuh dan masuk kedalam tubuh sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan radiasi (Roser, 2010). Alat pelindung diri yang digunakan oleh pekerja radiasi salah satunya adalah apron Pb. Apron Pb adalah celemek timbal yang dirancang untuk melindungi tubuh dari bahaya radiasi (Nikmawati, 2018).

Menurut Permenkes RI No. 52 Tahun 2018, apron Pb proteksi tubuh yang digunakan untuk pemeriksaan fluoroskopi dengan tabung sinar-X hingga 500 kVp harus sekurang-kurangnya setara 0,5 mm lempengan Pb. Tebal kesetaraan timah hitam harus diberi tanda secara permanen dan jelas pada apron tersebut. Ketebalan apron Pb untuk mencegah atenuasi minimum adalah 0,35 mm untuk bagian depan dan tidak lebih dari 0,25 mm ketebalan yang digunakan untuk bagian lainnya. Baju (apron Pb) digunakan untuk melindungi pasien, petugas ataupun yang berkepentingan untuk melindungi dari paparan radiasi sinar-X di bagian yang memanfaatkan penggunaan radiasi. Apabila alat pelindung diri (apron Pb) tidak digunakan, maka sebaiknya diletakkan dengan posisi horizontal dan tidak ditumpuk (Grover, 2002).

Menurut kepala BAPETEN No.8 Tahun 2011, pesawat fluoroskopi adalah pesawat sinar-X yang memiliki tabir atau lembar penguat fluoroskopi yang dilengkapi dengan sistem video yang dapat mencitrakan objek secara terus menerus. Fluoroskopi merupakan sebuah pesawat pembangkit sinar-X yang dapat digunakan untuk keperluan diagnosa medis. Pesawat fluoroskopi dapat melakukan pemeriksaan secara langsung (*realtime*) dengan resolusi yang tinggi. Fluoroskopi merupakan pesawat radiodiagnostik yang pada awalnya dilakukan atas modalitas radiografi yang cenderung bersifat analog, oleh karena itu dalam pencitraan fluoroskopi diperlukan analisis citra secara digital (Sari & Surono, 2014).

Pengujian alat pelindung diri apron Pb dapat menggunakan fluoroskopi dan pesawat radiografi. Pengujian menggunakan fluoroskopi dilakukan dengan cara merentangkan apron Pb diatas meja pemeriksaan dan lakukan penyinaran dengan fluoroskopi, hasil penyinaran dilihat pada monitor fluoroskopi dan catat hasil yang didapat. Dengan cara ini dapat terlihat tingkat kerataan dalam apron Pb, kerusakan, lubang dan kemerosotan dari komposisi bahan apron Pb. Apron Pb tidak bisa digunakan lagi apabila kerusakan lebih dari  $15 \text{ mm}^2 / 1,5 \text{ cm}^2$  pada daerah yang vital dan kerusakan lebih dari  $670 \text{ mm}^2 / 67 \text{ cm}^2$  pada daerah non vital, jika kerusakan itu berupa garis dan patahan.

Menurut Nikmawati (2018), dari evaluasi *performance* 7 buah *lead apron* di instalasi radiologi Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang terdapat 2 buah *lead apron* (29%) dalam kondisi tidak layak, sedangkan 5 lainnya dapat dikatakan layak pakai. Pun demikian dengan Sugiarti dkk (2019) menyatakan bahwa uji kebocoran apron di instalasi radiologi Rumah Sakit Yasmin Banyuwangi menggunakan pesawat sinar-X tanpa dilengkapi fluoroskopi dan *imaging plate* dari 3 unit apron yang diuji terdapat 2 apron tidak layak digunakan sebagai proteksi radiasi karena fisik apron tidak baik dan terdapat patahan yang melebihi kriteria layak digunakan, sedangkan 1 apron sisanya masih layak digunakan meskipun fisik apron kurang baik tetapi tidak terdapat patahan.

Berdasarkan observasi yang peneliti lakukan di RSUD M. Natsir Solok pada bulan Oktober-Desember 2020 jumlah apron Pb keseluruhan yang dimiliki adalah tujuh apron dibeli pada tahun yang berbeda 2011 dan 2012. Tiga apron yang dibeli pada tahun 2011 sudah dilakukan pengujian di tahun 2019 dan hasil dari uji tiga apron tersebut bahwa apron satu dan apron dua tampak homogen tidak terdapat garis dan menandakan bahwa tidak terjadi kebocoran, sedangkan pada apron tiga terdapat garis. Garis yang terlihat menandakan terdapatnya retakan pada Pb. Keretakan terjadi diakibatkan cara peletakan apron yang kurang tepat. Sedangkan apron empat, apron lima, apron enam dan apron tujuh yang dibeli pada tahun 2012 belum pernah dilakukan pengujian. Seluruh apron diletakan di atas meja yang kecil dan masih dijumpai peletakan apron yang salah. Contohnya dengan meletakkan apron dan melipat apron diatas meja yang kecil sehingga masih ada bagian dari apron yang tergantung ke lantai. Tiga dari tujuh jumlah apron masih tersusun secara bertumpuk tidak beraturan. Pada salah satu apron terlihat kekusutan dan kerusakan. Berdasarkan referensi, sebaiknya frekuensi uji dilakukan satu tahun sekali (Llyod, 2001), atau paling tidak enam bulan sekali menurut Permenkes No. 1250 Tahun 2009. Berdasarkan data tersebut maka perlu dilakukan pengujian terhadap apron untuk mengetahui apakah apron Pb di RSUD M. Natsir Solok terdapat kebocoran melebihi batas yang telah ditetapkan.

### METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif, dilakukan pada bulan Januari 2021 di Unit Radiologi Mohammad Natsir Solok. Teknik pengumpulan data melalui telaah dokumen, observasi, dan dokumentasi. Populasi seluruh apron Pb yang ada berjumlah tujuh apron menggunakan sampel jenuh dengan semua anggota populasi dipilih sebagai sampel. Metode dengan mempersiapkan apron Pb yang akan diteliti dan pemberian kode (penomoran) pada setiap apron Pb. Selanjutnya dilakukan skrining dengan melakukan eksposi menggerakkan fluoroskopi di daerah depan bagian atas, tengah dan bawah, daerah belakang bagian atas, tengah dan bawah secara berurutan, agar keseluruhan daerah apron Pb dapat terlihat. Jika terlihat di layar monitor ada daerah yang terjadi kerusakan, baik patahan maupun robekan maka dilakukan eksposi agar hasilnya dapat didokumentasikan. Pengukuran dilakukan di daerah tersebut dengan mempergunakan program (*tools*) yang ada di pesawat fluoroskopi dengan dimensi luas yaitu panjang kebocoran dikalikan dengan lebar daerah yang bocor. Selanjutnya data hasil pengukuran dibandingkan dengan teori. Menurut Lambert & Mckeon (2001), kebocoran masih bisa diterima jika daerah yang bocor kurang dari  $15 \text{ mm}^2 / 1,5 \text{ cm}^2$  pada daerah sensitif (kritis) yaitu pada daerah depan bagian tengah. Atau setara dengan lubang berdiameter 4,3 mm / 0,43 cm. Jika kebocoran tidak dekat dengan organ sensitif maka apron Pb harus diganti bila kecacatan lebih dari  $670 \text{ mm}^2 / 67 \text{ cm}^2$ , atau setara dengan lubang berdiameter 29 mm / 0,29 cm.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

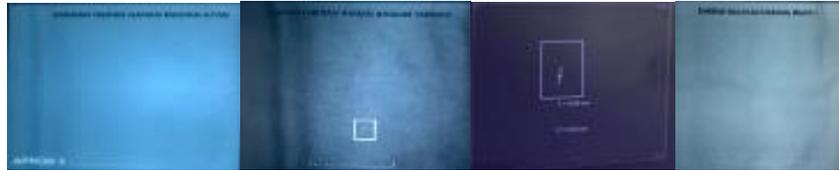
Setelah dilakukan penelitian terhadap ketujuh apron, maka didapat hasil sebagai berikut :



Gambar 1. Hasil pengukuran apron Pb (1)



Gambar 2. Hasil pengukuran *apron Pb* (2)



Gambar 3. Hasil pengukuran *apron Pb* (3)



Gambar 4. Hasil pengukuran *apron Pb* (4)



Gambar 5. Hasil pengukuran *apron Pb* (5)



Gambar 6. Hasil pengukuran *apron Pb* (6)



Gambar 7. Hasil pengukuran *apron Pb* (7)

Tabel 1. Hasil uji kebocoran apron

<b>Kode Apron Pb</b>	<b>Kondisi Fisik</b>	<b>Tebal mm Pb</b>	<b>Luas cm<sup>2</sup> Kebocoran</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Daerah Apron Pb</b>
(1)	Ada lipatan	0,5	5,154 cm <sup>2</sup>	Bocor	Bagian atas
(1)	Ada lipatan	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Bagian tengah
(1)	Ada lipatan	0,5	3,821 cm <sup>2</sup>	Bocor	Bagian bawah
(2)	Ada lipatan	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Bagian atas
(2)	Baik	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Bagian tengah
(2)	Baik	0,5	5,143 cm <sup>2</sup>	Bocor	Bagian bawah
(3)	Ada lipatan	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah depan kanan bagian atas
(3)	Ada lipatan	0,5	2,112 cm <sup>2</sup>	Bocor	Daerah depan kanan bagian bawah
(3)	Ada lipatan	0,5	166,487 cm <sup>2</sup>	Bocor	Daerah depan kanan bagian bawah
(3)	Baik	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah depan kiri bagian atas
(3)	Ada lipatan	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah depan kiri bagian tengah
(3)	Baik	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah depan kiri bagian bawah
(3)	Ada lipatan	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah belakang bagian atas
(3)	Ada lipatan	0,5	143,557 cm <sup>2</sup>	Bocor	Daerah belakang bagian tengah
(3)	Ada lipatan	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah belakang bagian bawah
(4)	Ada lipatan	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Bagian atas
(4)	Baik	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Bagian tengah
(4)	Baik	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Bagian bawah
(5)	Baik	0,25	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah depan kanan bagian atas
(5)	Ada lipatan	0,25	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah depan kanan bagian bawah
(5)	Ada lipatan	0,25	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah depan bagian bawah
(5)	Ada lipatan	0,25	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah depan kiri bagian atas
(5)	Baik	0,25	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah depan kiri tengah
(5)	Ada lipatan	0,25	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah depan kiri bagian bawah
(5)	Ada lipatan	0,25	0,697 cm <sup>2</sup>	Bocor	Daerah belakang bagian atas
(5)	Ada lipatan	0,25	2,698 cm <sup>2</sup>	Bocor	Daerah belakang bagian tengah
(5)	Ada lipatan	0,25	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Daerah belakang bagian bawah

(6)	Ada lipatan	0,25	4,607 cm <sup>2</sup>	Bocor	Daerah depan kiri bagian atas
(7)	Ada lipatan	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Bagian atas
(7)	Ada lipatan	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Bagian tengah
(7)	Ada lipatan	0,5	0 cm <sup>2</sup>	Aman	Bagian bawah

Dari 7 jumlah sampel yang diteliti menggunakan pesawat sinar-X fluoroskopi diperoleh hasil bahwa apron satu, apron dua, apron tiga, apron lima dan apron enam mengalami kebocoran. Dimana luas kebocoran apron satu pada bagian atas adalah 5,154 cm<sup>2</sup> dan pada bagian bawah 3,821 cm<sup>2</sup>. Kemudian luas kebocoran apron dua pada bagian bawah 5,143 cm<sup>2</sup>. Selanjutnya luas kebocoran apron tiga pada daerah depan kanan bagian tengah adalah 2,112 cm<sup>2</sup>, pada daerah depan kanan bagian bawah adalah 166,487 cm<sup>2</sup> dan pada daerah belakang bagian tengah adalah 143,557 cm<sup>2</sup>. Selanjutnya luas kebocoran apron lima pada daerah belakang bagian atas adalah 0,697 cm<sup>2</sup> dan pada daerah belakang bagian tengah adalah 2,698 cm<sup>2</sup> selanjutnya luas kebocoran apron enam pada daerah depan kiri bagian atas adalah 4,607 cm<sup>2</sup>.

Berdasarkan teori Lambert & Mckeon (2001), kebocoran tidak bisa digunakan lagi apabila kebocoran pada bagian kritis (depan bagian tengah) lebih dari 15mm<sup>2</sup>/1,5cm<sup>2</sup> dan pada bagian yang non kritis tidak bisa digunakan apabila melebihi kebocoran 670mm<sup>2</sup>/6,70cm<sup>2</sup>. Kemudian hasil selanjutnya didapatkan bahwa *apron* empat dan *apron* tujuh hanya mengalami homogen pada timbalnya namun tidak terjadi kebocoran dan masih aman untuk digunakan. Ketika *apron Pb* tidak digunakan maka sebaiknya disimpan / diletakan di lemari khusus dengan cara direntangkan (Menteri Kesehatan, 2009).

Kebocoran apron satu pada bagian atas dan pada bagian bawah tidak melebihi teori. Kemudian untuk kebocoran apron dua pada bagian bawah tidak melebihi teori. Selanjutnya kebocoran apron tiga pada daerah depan kanan bagian tengah, pada daerah depan kanan bagian bawah dan pada daerah belakang bagian tengah juga sudah melebihi teori. Selanjutnya kebocoran pada apron lima pada daerah belakang bagian atas dan pada daerah belakang tidak melebihi teori dan kebocoran pada apron enam pada daerah depan kiri bagian atas juga tidak melebihi teori.

### KESIMPULAN

Dari 7 jumlah apron yang diteliti, terdapat 5 apron yang mengalami kebocoran, yaitu apron satu, apron dua, apron tiga, apron lima dan apron enam. Apron yang mengalami kebocoran terdapat satu apron yang luas kebocorannya melebihi batas yang ditetapkan yaitu apron tiga. Luas kebocoran apron tiga daerah depan kanan bagian tengah (Kritis) adalah 2,112 cm<sup>2</sup>, daerah depan kanan bagian bawah (Non Kritis) adalah 166,487 cm<sup>2</sup> dan daerah belakang bagian tengah (Non Kritis) adalah 143,557cm<sup>2</sup>.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak penulis haturkan kepada Rumah Sakit Umum Daerah Mohammad Natsir Solok, khususnya unit Radiologi yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akhadi, M. (2000). *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Awaludin, R. (2011). Radioisotop Teknisum-99m dan Kegunaannya. *Buletin Alara BATAN*, 61-65.
- Dianasari, & Koesyanto. (2017). Penerapan Manajemen Keselamatan Radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *Jurnal Universitas Negeri Semarang*.
- Fernanda, A. R. (2015, Februari 17). Diambil kembali dari Hubungan Kualitas Pelayanan terhadap kepuasan konsumen di laboratorium Prodia Bandung: <http://repository.widyatama.ac.id/xmlui/handle/123456789/2754>
- Grover, K. K. (2002). Protection Against Radiation Hazard: Regulatory Bodies, Safety Norm, Doses Limits and Protection Devices. *Journal Indian Radiology and Imaging*.
- Kepala BAPETEN. (2011). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional*. Jakarta: Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
- Lambert, & Mckee. (2001). Inspection of Lead Aprons Criteria for Rejection. *Journal Operational Radiation Safety*.
- Lloyd, P. J. (2001). *Quality Assurance Workbook for Radiographers Radiological Technologists*. Geneva: WHO.
- Martha, R. D., & Milvita, D. (2014). Penentuan Biodistribusi Tc-99m Perteknetat Menggunakan Teknik ROI pada Pasien Hipertiroid (Struma Difusa). *Jurnal Fisika Universitas Andalas*, 45-52.
- Menteri Kesehatan. (2009). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250/MENKES/SK/XII/2009 tentang Pedoman Kendali Mutu (Quality Control) Peralatan Radiodiagnostik*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Nazaroh, & Nugroho, F. (2013). Standarisasi Medan Radiasi Acuan Beta 85Kv Menggunakan Extrapolation Chamber. *Seminar Kesehatan Nuklir*.
- Nikmawati, A. (2018). *Evaluasi Performance Lead Apron di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Reomani Muhammadiyah Semarang*. Semarang: Poltekkes Kemnkes Semarang. Diambil kembali dari [r2kn.litbang.kemkes.go.id](http://r2kn.litbang.kemkes.go.id): [http://repository.poltekkes-smg.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=16728](http://repository.poltekkes-smg.ac.id/index.php?p=show_detail&id=16728)
- Perry, C., Lu, F., Namavar, F., Kalkhoran, N., & Soref, R. (1991). Radical styloid. *Proceedings of the 10th International Congress of Clinic*. New York, USA.
- Roser, H. W. (2010). *Quality Assurance of X-Ray Protection Clothing*. Swiss: University Hospital Basel.
- Sari, & Suro. (2014). Pengukuran Linieritas Tingkat Keabuan (GrayLevel) Citra Fluoroskopi Menggunakan Metode Pengolahan Citra Digital. *Youngster Physics Journal*.
- Sugiarti, S., Junaidi, & Jatmiko, A. W. (2021). Uji Kelayakan Apron dengan Menggunakan Imaging Plate (IP) di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Yasmin Bayuwangi. *Health Care Media*, 5(1), 8-15.