

PENGUJIAN KEBOCORAN LEAD APRON MENGGUNAKAN DIGITAL RADIOGRAPHY DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD dr SOEHADI PRIJONEGORO SRAGEN

Oleh

Sri Andriani Savitri H. Pakaya¹, Fisnandya Meita Astari², Muhammad Fakhrurreza³

^{1,2,3} fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Email : ¹fitripakaya14@gmail.com, ²fisnandyameitaastari@gmail.ac.id,

³muhammadfakhrurreza@unisayogya.ac.id

Article History:

Received: 27-02-2025

Revised: 15-03-2025

Accepted: 30-03-2025

Keywords:

Lead Apron, Testing, Leakage.

Abstract: Background: Lead Apron is one of the personal protective equipment made of lead designed to protect the body from radiation hazards. To ensure that the lead apron can provide optimal protection, it is necessary to test the lead apron periodically, namely once every 12-18 months or when needed. In the Radiology Installation of RSUD Dr. Soehadi Prijonegoro Sragen, the last testing was carried out in 2022, causing concerns about damage but the lead apron is still in use. This study aims to determine the testing procedures, the results of lead apron testing at the Radiology Installation of RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen. Methods: Data collection in this study was carried out by testing the lead apron to determine indentations, folds, cracks, tears or spaces. Data collection was carried out in October 2024-April 2025. The irradiation results were processed using computed radiography (CR) to measure the extent of damage to the lead apron and then compared with Lambert 2001 theory. Results: The lead apron leakage test procedure is carried out by radiographic method by stretching the lead apron on the examination table and dividing the lead apron into four quadrants and exposing each lead apron quadrant. The test results of the three lead aprons did not experience leakage, only showed waves or indentations and folds in the lead apron so it was still safe and suitable for use as radiation protection equipment. Conclusions: Testing of the three lead aprons was carried out by radiographic method, for the test results there was no leakage or still in good condition and still suitable for use. However, lead apron testing in the Radiology Installation of RSUD Dr. Soehadi Prijonegoro Sragen still needs to be increased for the frequency of testing on each lead apron. Where the range of testing is carried out routinely every 12-18 months to monitor the condition of the lead apron

PENDAHULUAN

Radiologi adalah instalasi penunjang medis yang menggunakan sinar-X untuk membantu mendiagnosis berbagai penyakit, baik secara diagnostik maupun konvensional

(Bapeten, 2020). Sinar-X termasuk radiasi pengion yang berpotensi menyebabkan efek radiasi pada tubuh manusia, baik yang bersifat stokastik maupun non-stokastik, jika mengenai bahan atau tubuh. (Sugiarti et al., 2021). Kegiatan radiologi wajib memperhatikan aspek keselamatan kerja radiasi. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia NO. 33 Tahun 2007 membahas tentang keselamatan radiasi pengion dan keamanan sumber radiasi, persyaratan proteksi ini difokuskan untuk pekerja radiasi, masyarakat, dan lingkungan hidup, agar tercapainya tujuan dari proteksi radiasi (Nansih, 2022).

Quality Assurance (QA), atau jaminan mutu, dalam fasilitas radiologi adalah program terencana yang memastikan konsistensi dalam setiap tahapan medis. Tujuan utamanya adalah untuk menjamin keamanan dosis radiasi, yaitu memberikan dosis yang tepat untuk organ target sambil meminimalkan paparan pada jaringan normal dan personel. Selain itu, QA juga mencakup pemantauan pasien yang memadai setelah tindakan, dengan pertimbangan biaya yang efektif dan dosis penyinaran pasien serendah mungkin.

Quality Control (QC) adalah bagian dari program *Quality Assurance (QA)* yang berfokus pada teknik-teknik untuk mengawasi, merawat, dan menjaga elemen teknis dari sistem peralatan radiografi dan pencitraan. Tujuannya adalah untuk memastikan mutu gambar tetap optimal. Selain itu, salah satu alat pelindung diri penting bagi pekerja radiasi adalah apron timbal atau celemek timbal, yang dirancang khusus untuk melindungi tubuh dari bahaya radiasi. Menurut (Indonesia, 2020) Apron harus memiliki ketebalan yang setara dengan 0,25 mm (nol koma dua lima millimeter) Pb (timah hitam) untuk radiologi konvensional, dan 0,35 mm (nol koma tiga lima millimeter) Pb, atau 0,5 mm (nol koma lima millimeter) Pb untuk radiologi intervensional. Menurut Pepmenkes RI No. 52 Tahun 2018, untuk ketebalan Apron untuk mencegah atenuasi minimum adalah 0,35 mm untuk bagian depan dan tidak lebih dari 0,25 mm ketebalan yang digunakan untuk bagian lainnya.

Quality Control (QC) pada apron wajib dilakukan satu tahun sekali. Sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250/MENKES/SK/XII/2009, pengujian lead apron harus dilakukan setidaknya sekali setiap 12 bulan. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa pekerja radiasi tidak menerima dosis radiasi melebihi batas tahunan yang ditetapkan, yaitu 20 mSv per tahun. Selain itu, penyimpanan lead apron juga memerlukan perhatian khusus. Lead apron tidak boleh dilipat atau digantung, karena tindakan tersebut dapat menyebabkan kerusakan internal pada bahan timbal, yang berpotensi mengurangi efektivitasnya dalam melindungi dari radiasi. Penyimpanan yang benar adalah dengan meletakkan lead apron secara telentang di atas permukaan datar pada rak khusus yang dirancang untuk tujuan ini. Dengan melakukan pengujian secara rutin dan menyimpan lead apron dengan benar, kita dapat memastikan bahwa alat pelindung ini tetap efektif dalam memberikan perlindungan maksimal bagi pekerja radiologi.

Menurut penelitian (Fitriana et al., 2023) yang dilakukan di Instalasi Radiologi Klinik Pratama Universitas Muhammadiyah Purwokerto dilakukan pengujian lead apron dengan cara menggunakan pesawat konvensional radiografi dan *computed radiography (CR)*, yaitu dengan membentangkan lead apron di atas meja pemeriksaan dan membaginya menjadi empat kuadran. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *imaging plate* ukuran 35 x 43 cm, dengan penggunaan faktor eksposi yaitu 70 kVp 20 mAs. Dalam hal pemeliharannya, pekerja radiasi harus memperhatikan mulai dari cara penyimpanan hingga dilakukannya uji

kelayakan apron secara berkala yaitu 1 tahun sekali untuk menjamin bahwa peralatan proteksi radiasi masih dapat memberikan perlindungan optimal jika digunakan. Perawatan Lead apron juga sangat penting dilakukan untuk menjaga keadaan fisik dari Lead apron itu sendiri agar tetap terjaga dengan baik yaitu dengan cara menghindari faktor-faktor akan kerusakan dari lead apron, seperti dengan menjatuhkannya di lantai, menumpuknya di tumpukan atau dengan meletakkannya di belakang kursi. Pada penelitian yang lainnya yang dilakukan oleh (Demetrius & Sukadana, 2024), di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Daerah Mangusada Bandung dilakukan pengujian apron dengan menggunakan pesawat radiografi konvensional. Menurut (Kemenkes, 2009) apron harus diuji setahun sekali dan boleh dilakukan sebelum satu tahun jika diperlukan. Untuk menjaga kualitas lead apron maka perlu disimpan dengan cara yang baik dan hindari dari ditumpuk dan terlipat. Penyimpanan lead apron sebaiknya disimpan dalam keadaan datar tanpa lipatan atau pada rak khusus. Dalam sebuah hadis Rasulullah bersabda:

“sesungguhnya Allah mencintai jika seseorang melakukan sesuatu pekerjaan maka dilakukannya secara itqan (profesional)” (HR.Thabrani) serta “tunaikanlah amanah kepada orang yang mengamanahkan kepadamu, dan janganlah kamu mengkhianati orang yang mengkhianatimu” (HR.Abu Dawud dan Tirmidzi).

Di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soehadi Prijonegoro Sragen terdapat 6 *lead apron* yang digunakan sebagai alat pelindung radiasi. Dari jumlah tersebut, 2 apron disimpan di ruang Bedah Sentral untuk tindakan dengan C-arm, dan 4 apron lainnya diletakkan di Instalasi Radiologi 3 diantaranya digunakan hampir setiap hari sesuai kebutuhan. Namun, ditemukan bahwa cara penyimpanan *lead apron* di instalasi ini masih belum tepat, sehingga memungkinkan timbal di dalam apron bergeser atau terlipat akibat penggunaan dan penempatan yang salah. Pengujian terakhir terhadap kondisi apron tersebut dilakukan pada tahun 2022, dan sejak saat itu hingga saat ini belum ada pengujian ulang. Hal ini menimbulkan kekhawatiran bahwa *lead apron* mungkin mengalami kebocoran radiasi, karena interval pengujian sudah melewati batas satu tahun sebagaimana diatur dalam peraturan. Berdasarkan permasalahan ini, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul: “Pengujian Kebocoran *Lead Apron* Menggunakan *Digital Radiography* di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soehadi Prijonegoro Sragen”, dengan tujuan memastikan apakah *lead apron* tersebut masih efektif dalam melindungi dari kebocoran radiasi setelah melewati batas pengujian tahunan.

LANDASAN TEORI

Proteksi Radiasi merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan atau teknik yang mempelajari masalah kesehatan manusia maupun lingkungan dan berkaitan dengan pemberian perlindungan kepada seseorang atau kelompok orang ataupun keturunannya terhadap suatu kemungkinan yang dapat merugikan kesehatan akibat paparan radiasi. *As low as reasonable achievable* (ALARA) adalah prinsip proteksi radiasi yang menyatakan bahwa setiap kali radiasi pengion harus diterapkan pada manusia, hewan atau material, paparan harus serendah mungkin, sedapat mungkin sambil tetap mempertahankan kualitas gambar yang sesuai untuk diagnosis. Salah satu prinsip dari ALARA terdiri dari Pembatasan, Justifikasi, Optimisasi, Limitasi.

Tabel 1. Nilai Batas Dosis (Hiswara, 2023)

Aplikasi	Pekerja Radiasi	Masyarakat
Dosis Efektif	20 mSv per tahun Di rata rata Selama periode 5 tahun ¹	1mSv pertahun
Dosis Ekuivalen		
ekuivalen		
Tahunan pada:		
Lensa mata		
Kulit		
Tangan dan Kaki	20 mSv 500 mSv 500 mSv	15 mSv 50 mSv

keterangan:

1. Dengan ketentuan bahwa dosis efektif tidak melampaui 50 mSv dalam satu tahun tertentu. Pembatasan lebih lanjut berlaku untuk pajanan kerja bagi Wanita hamil.
2. Dalam keadaan khusus, nilai batas dosis efektif yang lebih tinggi dapat diizinkan dalam satu tahun, asal rata-rata selama lima tahun tidak melebihi 1 mSv per tahun (Hiswara, 2023).

Salah satu proteksi radiasi adalah perlengkapan proteksi radiasi wajib disediakan oleh Pemegang izin dan digunakan oleh pekerja radiasi yang relevan, terutama dokter spesialis radiologi dan dokter yang berkompeten lainnya, yakni terdiri dari beberapa alat antara lain:

1. Apron yang setara dengan 0,2 mm Pb, atau 0,25 mm Pb untuk penggunaan pesawat sinar-X radiodiagnostik 0,35 Pb, atau 0,5 mm Pb untuk pesawat 15 sinar-X radiologi intervensional.
2. Pelindung tiroid Pelindung *tiroid* yang terbuat dari bahan yang setara dengan 1 mm Pb.
3. Sarung tangan Sarung tangan proteksi yang digunakan untuk *fluoroskopi* harus memberikan kesetaraan atenuasi paling kurang 0,25 mm Pb pada 150 kVp. Proteksi ini harus dapat melindungi secara keseluruhan, mencakup jari dan pergelangan tangan.
4. Pelindung Mata Pelindung mata harus terbuat dari bahan dengan ketebalan yang setara dengan 0,35 mm Pb atau 0,5 mm Pb (BAPETEN, 2020).
5. Tirai Pb Tirai yang digunakan oleh radiographer harus dilapisi dengan bahan yang setara dengan 1 mm Pb, dengan ukuran tinggi 2 m dan lebar 1 m.

Pemeliharaan pada apron sangatlah penting agar tidak disalah gunakan, seperti menjatuhkannya ke lantai, menumpuknya atau meletakan apron pada punggung kursi. Karena semua Tindakan ini bisa menyebabkan kerusakan pada apron yang bisa membahayakan pemakainya. Berdasarkan (Kemenkes, 2009) tentang program kendali mutu peralatan Radiodiagnostik, penyimpanan atau peletakan apron Pb tidak boleh dilipat dan digantung, karena dapat menyebabkan kerusakan yang akan mengurangi fungsinya sebagai alat pelindung diri. apabila apron tidak digunakan harus disimpan di rak khusus apron dengan posisi terlentang.

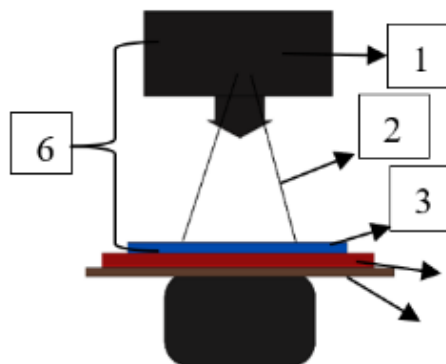
Untuk melihat kelayakan pada apron perlu dilakukan pengujian pada apron, menurut Kepmenkes No 1250 tahun 2009, pengujian apron tentang pedoman kendali mutu peralatan radiodiagnostik bertujuan untuk menjamin bahwa peralatan proteksi radiasi dapat memberikan perlindungan yang optimal Ketika digunakan

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan kuantitatif. Yaitu metode pengumpulan data dilakukan dengan cara pengujian *lead apron*. Untuk mengetahui hasil dari kelayakan *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen, pengambilan data dilakukan dengan pengujian kebocoran *lead apron* menggunakan Metode Radiografi untuk mengetahui lekukan, lipatan, retakan, robekan dan lubang kemudian membandingkan dengan teori yang berlaku lalu di tarik kesimpulan. Waktu pengambilan data dilaksanakan mulai dari bulan Oktober 2024-April 2025. Populasi dari penelitian ini adalah *lead apron* pada Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen. Sample dari pengujian kebocoran *lead apron* meliputi 3 buah *lead apron*, pengambilan 3 *lead apron* dikarenakan 2 *lead apron* berada di Instalasi Bedah Sentral dan 4 *lead apron* berada di Instalasi Radiologi untuk 1 *lead apron* sudah tidak pernah digunakan kembali atau sudah diarsipkan sehingga tidak perlu dilakukan pengujian sehingga hanya perlu melakukan pengujian pada 3 *lead apron*.

Cara untuk pengambilan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Alat dan bahan yang diperlukan untuk pengambilan data meliputi *lead apron*, *detektor*, komputer radiografi, kamera digital, alat tulis, serta pesawat sinar-X tanpa *fluoroskopi*. Pertama, seluruh *lead apron* yang akan diuji didata dan dibagi menjadi empat kuadran. *Lead apron* kemudian dibentangkan di atas meja pemeriksaan, dan *detektor* berukuran 35×43 cm ditempatkan bergantian di bawah setiap kuadran. Pesawat sinar-X disetel dengan arah sinar vertikal tegak lurus, titik sentral (*central point*) berada di tengah-tengah masing-masing kuadran, jarak fokus ke *detektor* (FFD) dipasang pada 100 cm, serta faktor eksposur diatur pada 60 kV dan 10 mAs. Setelah pemotretan, hasil gambar dianalisis untuk mendeteksi adanya retakan, lubang, lekukan, atau lipatan. Retakan atau patahan tampak sebagai garis putih memanjang, sementara lekukan atau lipatan terlihat sebagai pola gelombang berwarna hitam. Pengukuran kerusakan dilakukan pada komputer menggunakan menu "*measurement*" dengan memilih fitur garis (*line*) untuk mengetahui panjang retakan, lebar lubang, atau dimensi kerusakan lain. Garis pengukuran dibuat menghubungkan titik-titik ekstrem dari kerusakan sehingga diperoleh ukuran fisik yang presisi. Langkah ini diulang untuk setiap *lead apron* yang diuji. Setelah semua observasi selesai, data dianalisis dan dibandingkan dengan teori Lambert (2001): ukuran kerusakan tidak boleh melebihi 15 mm^2 pada daerah vital dan 670 mm^2 pada daerah non-vital apabila berupa garis atau patahan.



Gambar 1. Ilustrasi Pengujian *Lead Apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen.

Ukuran kaset untuk pengujian lebih kecil dari pada luas permukaan lead apron, maka uji kebocoran pada setiap apron dilakukan dengan membagi empat bagian/kuadran.



Gambar 2. Ilustrasi Pembagian Kuadran *lead apron*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Telah dilakukan pengujian *lead apron* di Instalasi radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen, terdapat 4 buah *lead apron* tetapi hanya mengambil 3 *lead apron* dikarenakan 1 buah *lead apron* sudah tidak pernah dipakai atau diarsipkan

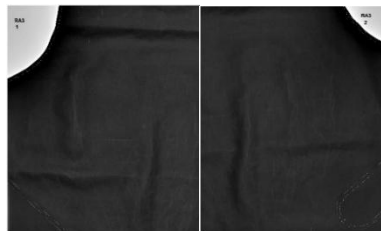
Tabel 1. Spesifikasi *Lead Apron*

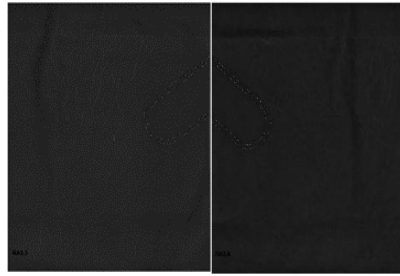
Kode Apron	Merk	Tahun pembelian	Ketebalan	Warna
1	-	2017	0,5 mm Pb	Biru
2	-	2020	0,35 mm Pb	Biru
3	-	2022	0,35 mm Pb	Biru

Berdasarkan pengecekan kondisi fisik 3 *lead apron*, pada *lead apron* 1 secara umum terlihat dalam kondisi kurang baik. Kain pembungkus *lead apron* terlihat adanya jejak media kontras atau noda.

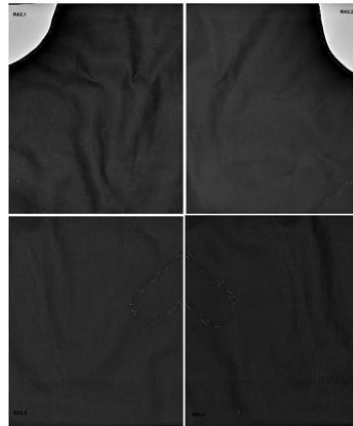
Pengujian *lead apron* dilakukan dengan cara menggunakan modalitas pesawat sinar- X mobile dan kaset *Digital Radiography* (DR), yaitu dengan membentangkan *lead apron* di atas kaset dan membaginya menjadi 4 kuadran. Pengujian dengan meletakkan kaset berukuran 35 cm × 43 cm di bawah *lead apron*, kemudian dilakukan dekspose dengan menggunakan faktor eksposi 60 kVp dan 10 mAs.

Setelah dilakukan pengujian terhadap tiga *lead apron*, maka didapat hasil sebagai berikut:

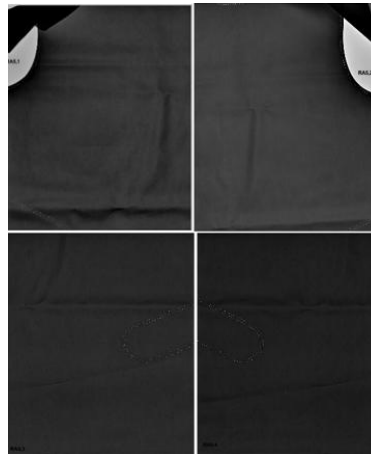




Gambar 3. Hasil Pegujian pada *Lead Apron* 1 (RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen, 2025)



Gambar 4. Hasil pegujian Pada *lead apron* 2 (RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen, 2025).



Gambar 5. Hasil Pengujian Pada *lead Apron* 3 (RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen, 2025).

Dari hasil ke tiga pengujian *lead apron* di instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen tidak dilakukan pengukuran karena tidak ada yang mengalami kebocoran atau masih aman untuk digunakan.

Pembahasan

1. Prosedur pengujian kebocoran *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen.

Berdasarkan hasil observasi langsung prosedur pengujian kebocoran *lead apron* Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen menggunakan metode radiografi yaitu menggunakan pesawat sinar-x digital radiografi untuk prosedur pengujian kebocoran apron dilakukan dimana *lead apron* di bentangkan diatas meja dan dibagi menjadi empat kuadran kemudian di ekspose per kuadran menggunakan faktor ekposi 60 kV dan 10 mAs, FFD 100 cm dan arah sinar vertical tegak lurus *central point* diatur tepat ditengah kuadran apron yang akan diuji, kemudian hasil gambaran akan terlihat dilayar monitor digital radiography dan dilakukan Analisa atau pengukuran.

Pengujian alat pelindung diri apron Pb dapat menggunakan *fluoroscopy* dan pesawat radiografi, pengujian menggunakan *fluoroscopy* dilakukan dengan cara membentangkan 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 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 (Nansih, 2022). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Fitriana et al., 2023), pengujian apron dilakukan dengan metode radiografi menggunakan pesawat konvensional radiografi dan pemeriksaan dan membaginya menjadi empat kuadran. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Nansih, 2022b), pengujian apron menggunakan *fluoroscopy* dilakukan dengan cara membentangkan apron Pb diatas meja pemeriksaan dan lakukan penyinaran dengan *fluoroscopy*, hasil penyinaran dapat dilihat dilayar monitor *fluoroscopy* dan catat hasil yang didapat. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Atin Nikmawati & Siti Masrochah, 2018), pengujian *lead apron* dengan menggunakan *computed Radiography* (CR) dilakukan dengan mendata seluruh *lead apron* yang akan diuji dan diberi penomoran sebagai tanda agar tidak keliru dalam mencatat hasil, kemudian membagi empat kuadran sisi depan dan empat sisi belakang apabila *lead apron* memiliki sisi depan dan belakang, membentangkan apron diatas meja pemeriksaan dengan meletakkan *imaging plate* 35 x 43 dibawah *lead apron* pada masing-masing kuadran secara bergantian dan untuk pesawat sinar-x diatur : arah sinar vertical tegak lurus, *central point* berada di pertengahan *lead apron* masing-masing kuadran, FFD 100 cm, faktor ekposi 70 kVp dan 16 mAs, selanjutnya lakukan Analisa atau pengukuran pada hasil gambaran jika terdapat retakan ataupun lubang dalam *lead apron*. Lakukan pengukuran pada computer dengan cara menggunakan menu *measurement* kemudian pilih *line* (garis) untuk mengetahui panjang retakan, lipatan maupun lubang pada *lead apron*, ulangi langkah-langkah tersebut untuk evaluasi *lead apron* selanjutnya.

Menurut peneliti prosedur pengujian kebocoran apron di Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen menggunakan metode radiografi sudah sesuai dengan teori dan berbagai penelitian lainnya. Pembagian kuadran bertujuan untuk memastikan seluruh permukaan apron diperiksa secara menyeluruh sehingga area yang mengalami kerusakan atau kebocoran tidak terlewatkan. Pengujian apron yang dilakukan dengan cara ini memungkinkan deteksi dini terhadap kerusakan berupa retakan, lubang, atau penipisan

lapisan timbal (Pb) pada apron.

2. Hasil Pengujian Kebocoran *Laed Apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen

Pengujian di Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen terakhir dilakukan pada tahun 2022. Pengujian *laed apron* yang dilakukan pada tahun 2022 hanya diobservasi dan tidak dilakukan evaluasi untuk kerusakannya. Pengujian apron di Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen dilakukan kembali pada tahun 2025 dan mendapatkan hasil tidak dilakukan pengukuran karena tidak ada yang mengalami kebocoran. hanya mengalami homogen pada timbalnya, dan terlihat adanya gelombang lekukan dan lipatan pada *lead apron* tetapi tidak mengalami kebocoran atau masih aman untuk digunakan.

Berdasarkan teori Lambert (2001) dalam Taufiq (2024), apabila pada saat pengujian ditemukan adanya lubang atau robekan pada *lead apron* lebih dari 15 mm² pada area sensitive, maka sebaiknya *lead apron* diganti. Apabila kebocoran *lead apron* pada area kurang sensitive lebih dari 670 mm², maka sebaiknya *lead apron* diganti. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sari et al., 2020), dimana apron luas kebocoran 562,84 mm² sudah melebihi teori maka sebaiknya apron diganti. Jika hasil pengukuran masih dalam batas toleransi, maka *lead apron* dapat dinyatakan layak untuk digunakan. Apron Pb tidak bisa digunakan lagi apabila kerusakan lebih dari 15 mm² / 1,5 cm² pada daerah yang vital dan kerusakan lebih dari 670mm² / 67 cm² pada daerah non vital, jika kerusakan itu berupa garis atau patahan (Nansih, 2022). Kerusakan *Lead apron* dapat terjadi akibat dari terjatuhnya *Lead apron* ke lantai, peletakan *Lead apron* di atas punggung kursi atau digantungkan pada hanger. Semua tindakan tersebut dapat menyebabkan patahan internal pada timbal *Lead apron* (Fitriana et al., 2023).

Berdasarkan hasil pengujian kebocoran apron yang peneliti lakukan di Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen, masih perlu ditingkatkan untuk frekuensi pengujiannya, namun untuk hasil pengujian pada apron 1, 2, 3 jika didasarkan dengan penelitian sebelumnya masih layak digunakan atau dikategorikan pada jenis kerusakan insignificant (tidak signifikan). Secara keseluruhan, apron di Instalasi Radiologi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen masih layak digunakan karena tidak ditemukan kebocoran yang melebihi batas ambang yang ditetapkan oleh teori dan regulasi yang berlaku. Namun, perhatian khusus tetap harus diberikan pada aspek fisik seperti lekukan dan lipatan, serta perlunya pengujian dan evaluasi berkala agar apron tetap memberikan perlindungan optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian terhadap tiga *lead apron* di Instalasi RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen *lead apron* yang dilakukan menggunakan 60 kV dan 10 mAs dinyatakan masih dalam kondisi baik dan masih layak digunakan karena tidak adanya kerusakan berupa robekan dan hanya terdapat lipatan kecil yang tidak melebihi dari batas normal menurut PERMENKES.

Saran

Sebaiknya frekuensi uji ditingkatkan sesuai dengan peraturan Kemenkes tahun 2009, *lead apron* harus diuji setahun sekali atau 12-18 bulan sekali, secara untuk penyimpanan dan

pembersihan *lead apron* perlu ditingkatkan dan dilakukan dengan benar agar menjamin keamanan *lead apron* khususnya bagi petugas radiasi serta pasien.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih banyak peneliti hanturkan kepada RSUD dr Soehadi Prijonegoro Sragen, khususnya unit Radiologi yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriani, I., Budiwati, T., & Rosidah, S. (2022). Pendampingan Program Qa/Qc Radiologi Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Swasta Di Kab Kendal. Jurnal Implementasi Pengabdian Masyarakat Kesehatan(JIPMK)<https://doi.org/10.33660/jipmk.v4i2.81>
- [2] Bambang Haris Suharmono, Ika Yuni Anggraini, Hilmaniyya Hilmaniyya, S. D. A. (2020). Quality Assurance (QA) dan Quality Control (QC) pada instrumen Radioterapi Pesawat LINAC. Jurnal Biosains Pascasarjana, 22(1), 80. <http://dx.doi.org/10.20473/jbp.v22i2.2020.73-80>
- [3] Bapeten. (2020). Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-X Dalam Radiologi Diagnostik Dan Intervensional. Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia, 1–52.
- [4] Demetrius, & Sukadana, K. (2024). Uji Kelayakan Alat pelindung diri lead apron di instalasi radiologi rumah sakit daerah mangusada bandung. Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan, 2(3), 1–311.<http://dx.doi.org/10.55606/detector.v2i3.4240>
- [5] Fitriana, L., Hardiyani, T., & Maulana, M. A. (2023). Uji Kebocoran Alat Proteksi Diri (Lead Apron) Dengan Menggunakan Imaging Plat (Ip) Di Instalasi Radiologi Klinik. Jurnal Kesehatan Tambusai, 4(3), 4194–4197.
- [6] Hiswara, E. (2015). Proteksi dan Keselamatan Radiasi di Rumah Sakit. In BATAN Press.<https://doi.org/10.55981/brin.579>
- [7] Hiswara, E. (2023). Proteksi dan Keselamatan Radiasi. In Badan Riset dan Inovasi Nasional (pp. 1–153).<https://doi.org/10.55981/brin.579>
- [8] (Indrati, 2017)Atin Nikmawati, & Siti Masrochah. (2018). Evaluasi Performance Lead Apron. JRI (Jurnal Radiografer Indonesia), 1(2), 104–109. <https://doi.org/10.55451/jri.v1i2.19>
- [9] Lloyd, P. (2001). *Quality Assurance Workbook for Radiographers & Radiological Technologists*. 183. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42412>
- [10] Nansih, L. A. (2022). Apron Leakage Test Using X-Ray Fluoroscopy in Rsud M. Natsir Solok in 2021. Jurnal Teras Kesehatan, 4(2), 47–53.<https://doi.org/10.38215/jtkes.v4i2.74>
- [11] Sari, O. P., Dasril, D. N., Nisa, C., & Almaiza, A. (2020). Pengujian Kebocoran Apron Tahun 2019. Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD), 6(2), 65–68.<https://doi.org/10.31983/jimed.v6i2.5826>
- [12] Taufiq, V., Milvita, D., Sofyan, H., & S., A. O. (2024). Evaluasi Kelayakan dan Efektivitas lead apron sebagai Alat Pelindung Diri di Instalasi Radiologi. Jurnal Fisika Unand, 13(1), 110–116. <https://doi.org/10.25077/jfu.13.1.110-116.2024>

-
- [13] Kartikasari, Y., Alif, M., Fathoni, N., & Indrati, R. (2018). Uji fungsi alat pelindung diri (lead apron). 374–384. <http://dx.doi.org/10.55606/detector.v2i3.4240>
 - [14] Kemenkes. (2009). KMK No 1250 Tahun 2009 ttg Kendali Mutu Radiodiagnostik.pdf.
 - [15] Sugiarti, S., Junaidi, & Wahyu Jatmiko, A. (2021). Uji Kelayakan Apron Dengan Menggunakan Imaging Plate (Ip) Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Yasmin Banyuwangi. Health Care Media, 5(1), 9–15. <http://dx.doi.org/10.38215/jutek.v4i1.63>

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

