

PENGUJIAN *LEAD APRON* DENGAN MENGGUNAKAN METODE RADIOGRAFI DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD dr. SOEDONO MADIUN

Krishna Widya Spica^{1*}, Muhamad Fa'ik², Ike Ade Nur Liscyaningsih³

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : rad.sala3@gmail.com

ABSTRAK

Radiasi pengion seperti sinar-X, meskipun bermanfaat dalam dunia medis, membawa risiko kesehatan bagi tenaga medis dan pasien. Salah satu upaya mitigasi bahaya radiasi adalah menggunakan alat pelindung diri berupa *lead apron*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi penyimpanan, kualitas hasil uji, dan kelayakan *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun. Metode yang digunakan adalah *mixed method* melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan uji radiografi menggunakan pesawat Digital Radiography (DR). Studi dilaksanakan di RSUD dr. Soedono Madiun pada bulan Agustus 2024 hingga Mei 2025 dengan subjek satu fisikawan medis. Pengujian dilakukan dengan membagi permukaan apron menjadi empat kuadran untuk mengevaluasi kebocoran atau kerusakan internal pada lapisan Pb. Data hasil uji kemudian dianalisis dan dibandingkan secara teoritis dengan kajian tertentu. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *lead apron* 1, 2, dan 3 memiliki lekukan, sedangkan *lead apron* 4 terdapat lubang kecil berukuran 3 mm² dan robekan pada sisi kanan atas. *Lead apron* 5 berada dalam kondisi terbaik tanpa lubang maupun lekukan, meskipun terdapat kerusakan minor, seluruh *lead apron* masih memenuhi standar kelayakan berdasarkan batas toleransi yang ditetapkan. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan frekuensi uji minimal setahun sekali dan penyediaan rak khusus untuk penyimpanan guna mempertahankan kualitas proteksi radiasi.

Kata kunci : *lead apron*, proteksi radiasi, radiasi pengion

ABSTRACT

Ionizing radiation such as X-rays, although useful in the medical world, carries health risks for medical personnel and patients. One of the efforts to mitigate radiation hazards is to use personal protective equipment in the form of a lead apron. This study aims to evaluate storage conditions, test result quality, and the suitability of lead aprons in the Radiology Installation of Dr. Soedono Madiun Regional Hospital. The method used is a mixed method through observation, interviews, documentation, and radiographic tests using a Digital Radiography (DR) machine. The study was conducted at Dr. Soedono Madiun Regional General Hospital from August 2024 to May 2025 with one medical physicist as the subject. Testing was carried out by dividing the apron surface into four quadrants to evaluate for leaks or internal damage to the Pb layer. The test data results are then analyzed and compared theoretically with certain studies. The evaluation results showed that lead aprons 1, 2, and 3 had indentations, while lead apron 4 had a small hole measuring 3 mm² and a tear on the upper right side. Lead apron 5 is in the best condition without holes or dents, although there is minor damage, all lead aprons still meet the eligibility standards based on the specified tolerance limits. This study recommends increasing the frequency of testing to at least once a year and providing special racks for storage to maintain the quality of radiation protection.

Keywords : *ionizing radiation, lead apron, radiation protection*

PENDAHULUAN

Radiodiagnostik merupakan jenis ilmu radiologi yang menggunakan pencitraan untuk melakukan diagnosis terhadap penyakit dengan memanfaatkan radiasi pengion. Penggunaan radiasi pengion yang melalui sinar-X, tidak hanya memberikan manfaat dalam bidang medis, tetapi juga membawa risiko yang dapat merugikan pasien, petugas radiasi, dan masyarakat (Pratiwi et al., 2021). Oleh karena itu, pemahaman tentang efek radiasi dan upaya

perlindungannya menjadi sangat penting dalam praktik radiodiagnostik. Efek radiasi dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu deterministik dan stokastik. Efek deterministik, yang saat ini dikenal sebagai efek reaksi jaringan, ialah efek yang terjadi pada jaringan atau organ tertentu yang menerima radiasi dosis tinggi, sementara efek stokastik merupakan efek akibat paparan radiasi dosis rendah pada seluruh tubuh yang berpotensi terjadi setelah jangka waktu tertentu (Hiswara et al., 2023). Maka dari itu, proteksi radiasi adalah faktor yang utama untuk mengontrol efek yang dapat membawa kerugian ini (Pratiwi et al., 2021).

Proteksi radiasi ialah tindakan yang dilaksanakan guna meminimalisir pengaruh radiasi yang dapat menyebabkan kerusakan akibat paparan radiasi (Bapeten., 2020). Salah satu tindakan proteksi radiasi yang harus dilaksanakan oleh petugas radiasi ialah penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) untuk menghambat radiasi yang mengenai dan masuk ke dalam tubuh, sehingga dapat menekan terjadinya kecelakaan radiasi (Nansih et al., 2022). Menurut regulasi Bapeten (2020), alat proteksi radiasi untuk petugas radiasi meliputi: apron timbal (Pb), tabir radiasi berlapis timbal, kacamata Pb, sarung tangan Pb, pelindung tiroid Pb, serta pelindung ovarium dan gonad. Diperaturan ini disebutkan pula bahwasanya petugas radiasi wajib menggunakan peralatan proteksi radiasi. *Lead apron* merupakan salah satu peralatan proteksi radiasi yang paling umum digunakan oleh pekerja radiasi. *Lead apron* ialah celemek timbal yang dirancang khusus untuk memberikan perlindungan tubuh dari risiko bahaya radiasi (Nikmawati et al., 2018). *Lead apron* dibuat dari timbal (Pb) yang memiliki sifat mudah ditempa, lunak, serta mempunyai titik leleh rendah. Timbal (Pb) rentan mengalami kerusakan, sehingga *lead apron* memerlukan perawatan dengan cara yang tepat (Taufiq et al., 2024).

Penyimpanan serta peletakan *lead apron* tidak boleh digantung atau dilipat, sebab bisa mengakibatkan kerusakan yang dapat membuat fungsinya menjadi peralatan proteksi radiasi menurun. Pengujian terhadap *lead apron* harus dilaksanakan secara rutin 12-18 bulan sekali atau bila saat diperlukan (Widyasari et al., 2024). Pengujian dapat dilakukan menggunakan pesawat fluoroscopy atau secara radiografi untuk mendeteksi adanya kebocoran atau kerusakan pada lapisan timbal (Nikmawati et al., 2018). *Lead apron* mempunyai standar peletakan yang tepat yakni dibentangkan di rak khusus. *Lead apron* tidak diperkenankan untuk disimpan pada tempat yang dekat dengan sumber panas (Taufiq et al., 2024). Telah diketahui bahwa peran apron tersebut amat penting, maka harus dipastikan bahwa setiap apron yang tersedia wajib memenuhi standar dan tidak ada kebocoran, sehingga diperlukan uji kebocoran secara berkala.

Berdasarkan observasi penulis, *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun terakhir kali dilaksanakan pengujian pada tahun 2022 dan tidak ada tempat penyimpanan khusus untuk *lead apron*, sehingga alat tersebut hanya digantung pada tempat seadanya. Kondisi ini berpotensi menyebabkan kerusakan pada struktur internal *lead apron* dan mengurangi efektivitas proteksi radiasi, sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui ada atau tidaknya kerusakan tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi penyimpanan, kualitas hasil pengujian, dan kelayakan *lead apron* yang digunakan di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun. Pengujian dilakukan menggunakan pesawat sinar-X dengan metode radiografi untuk mendeteksi adanya kerusakan atau kebocoran pada lapisan timbal (Pb). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan sistem penyimpanan dan perawatan *lead apron*, guna memastikan keselamatan radiasi bagi petugas radiasi di instalasi tersebut.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed method* yang menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif. Studi dilaksanakan di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun

pada bulan Agustus 2024 hingga Mei 2025. Subjek penelitian adalah satu fisikawan medis, sedangkan objek penelitian adalah *lead apron* yang digunakan di Instalasi tersebut. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan dokumentasi terhadap kondisi penyimpanan *lead apron*, wawancara dengan fisikawan medis mengenai prosedur perawatan, serta pengujian radiografi untuk mendeteksi kerusakan pada lapisan timbal (Pb). Pengujian *lead apron* dilakukan menggunakan pesawat sinar-X dengan metode radiografi. Setiap *lead apron* dibagi menjadi empat kuadran untuk memudahkan evaluasi secara sistematis terhadap kerusakan atau kebocoran pada lapisan timbal (Pb). Data hasil pengujian kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan standar kelayakan yang ditetapkan oleh literatur dan pendapat para ahli untuk menentukan kesimpulan mengenai kelayakan penggunaan *lead apron*.

HASIL

Penyimpanan *Lead Apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun

Berdasarkan observasi penulis, Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun melakukan penyimpanan alat pelindung radiasi *lead apron* menggunakan dua model, yakni disimpan melalui cara digantung di tabir kecil serta di letakkan di lemari yang datar. Terdapat sejumlah *lead apron* yang menyimpannya dengan cara diletakkan begitu saja di atas meja, ada pula beberapa yang digantung di tabir kecil, serta beberapa disimpan diletakkan di lemari secara horisontal. Hal ini sejalan dengan perkataan informan yaitu: "...Untuk penyimpanan *lead apron* di RSUD dr. Soedono Madiun tidak ada penyimpanan khusus karena kita tidak punya tempat khusus untuk penyimpanan *lead apron*. *Lead apron* di RSUD dr. Soedono Madiun disimpan dengan cara digantung dan diletakkan di lemari yang datar..." (Fisikawan Medis).

Melalui kedua penyimpanan tersebut, tidak keseluruhan *lead apron* terus serta pernah dipergunakan dalam pemeriksaan. Dua model penyimpanan itu dilakukan dengan menumpukkan alat pelindung radiasi satu sama lain.



(a)

(b)

Gambar 1. (a) Penyimpanan *Lead apron* digantung (b) Penyimpanan *Lead apron* di Meja Datar

Hasil Pengujian *Lead Apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun

Berdasarkan observasi penulis, di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun, prosedur uji kelayakan *lead apron* dilaksanakan melalui metode radiografi yakni uji *lead apron* mempergunakan "pesawat sinar-x Digital Radiography (DR)". Hal tersebut sejalan dengan perkataan informan yaitu: "Untuk prosedur pengujian alat pelindung radiasi *lead apron* di RSUD dr. Soedono Madiun ini ada beberapa metode, pertama menggunakan pesawat Digital Radiography (DR), kedua menggunakan pesawat fluoroscopy dan yang ketiga menggunakan CT Scan. Alasan menggunakan metode DR karena lebih ekonomis daripada dua metode yang lainnya tetapi juga ada kekurangannya yaitu harus scan per kuadran".

Berdasarkan observasi penulis, uji *lead apron* yang dilaksanakan di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun ialah: Seluruh peralatan untuk pengujian disiapkan. Memposisikan

detektor di atas meja pemeriksaan. Meletakkan *lead apron* yang hendak diuji di atas detektor, serta disesuaikan dengan kuadran apron. *Lead apron* yang hendak diekspose diberi tanda batasan antara kuadran dengan yang lain supaya tidak saling tumpang tindih pada saat pengambilan gambar radiograf. Mengatur Focus Film Distance (FFD) berjarak 100 cm. Lapangan penyinaran sesuai dengan ukuran kaset. Mengatur titik bidik di bagian tengah kuadran apron yang hendak diuji. Mengatur faktor eksposi 100 kV, 250 mA, serta 63 ms selanjutnya diekspose. Supaya bisa menampakkan retakan serta memvisualisasikan *lead apron* dengan baik. Melakukan kembali prosedur dari point a hingga h untuk seluruh kuadran apron yang diuji.

Gambar 2. Pengujian *Lead apron*

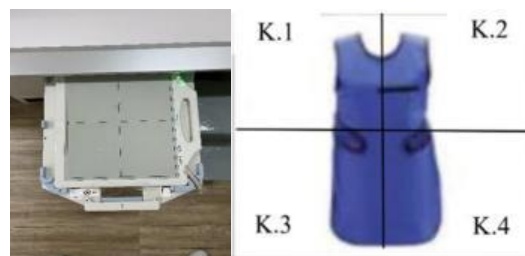
Ukuran detektor yang digunakan dalam uji kebocoran *lead apron* lebih kecil dibanding luas permukaan apron, dengan demikian uji kebocoran di tiap apron dilaksanakan melalui cara membaginya menjadi empat bagian/kuadran.

Kuadran 1 ada di bagian kiri atas apron (ket. k1).

Kuadran 2 di bagian kanan atas apron (ket. k2).

Kuadran 3 ada di bagian kiri bawah apron (ket. k3).

Kuadran 4 ada di bagian kanan bawah apron (ket. k4).



(a)

(b)

Gambar 3. (a) Detektor Pesawat DR (b) Pembagian Kuadran *Lead apron*

Akan tetapi ada kemungkinan bila pada pembagian apron tersebut belum bisa memberi data yang maksimal, dengan demikian pembagian kuadran dapat ditambah lagi. Tujuan dari uji kebocoran apron ialah memperoleh hasil yang maksimal dari semua permukaan apron yang diuji, dengan demikian bisa dilihat secara menyeluruh bila ada kerusakan di apron tersebut. Sesuai dengan observasi secara langsung yang sudah dilaksanakan di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun, secara umum memiliki 5 buah *lead apron* dengan kondisi fisik yang beragam serta mempunyai ketebalan yang bervariasi. Hal tersebut sesuai dengan pertanyaan informan sebagai berikut: “Untuk *lead apron* sendiri, setiap ruangan kami mempunyai dua buah *lead apron* yang memiliki ketebalan yang berbeda-beda, dan pengadaannya juga berbeda-beda”.

Menurut fisikawan medis setempat, untuk pengujian *lead apron* dilakukan terakhir pada tahun 2022, di samping itu model penyimpanan untuk *lead apron* dilaksanakan melalui sejumlah cara yang bervariasi, yakni ada beberapa yang digantungkan pada tabir, sebagian diletakkan di atas meja. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan informan yaitu: “Untuk pengujian alat pelindung radiasi *lead apron* terakhir dilakukan pada tahun 2022 dengan menggunakan pengujian pesawat sinar-x kemudian dilakukan evaluasi ”.

Pengujian *lead apron* kemudian dilakukan pada tahun 2024 yang dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan Praktik Kerja Lapangan yang dilaksanakan pada bulan Agustus - Oktober 2024. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa sebagian *lead apron* mengalami kerusakan yakni kerusakan eksternal dan internal dan sebagian *lead apron* dalam kondisi layak. Kerusakan internal yaitu, sebagian besar *lead apron* mempunyai banyak lekukan, robekan, dan berlubang pada lapisan Pb. Sementara kerusakan eksternal yaitu, *lead apron* bernoda serta robek di kain luarnya. Uji kelayakan *lead apron* dilaksanakan dengan pengecekan kondisi fisik serta uji kebocoran.

Adapun spesifikasi *lead apron* yang terdapat di Instalasi Radiologi Sentral RSUD dr. Soedono Madiun adalah sebagai berikut:

Table 1. Data Spesifikasi Lead Apron di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun

| Kode Lead apron | Model | Tahun Pembelian | Ketebalan | Warna |
|-----------------|-------|-----------------|-----------|---------------|
| 1 | Rok | 2017 | 0,35mm Pb | Biru Dongker |
| 2 | Rok | 2018 | 0,35mm Pb | Biru Dongker |
| 3 | Gaun | 2018 | 0,35mm Pb | Biru Dongker |
| 4 | Gaun | 2017 | 0,50mm Pb | Biru Elektrik |
| 5 | Gaun | 2019 | 0,35mm Pb | Biru Elektrik |

Setelah dilakukan pengecekan kondisi fisik dan pengujian kebocoran terhadap kelima apron, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Pengecekan Kondisi Fisik Lead Apron



Gambar 4. Kondisi Fisik Lead apron 1

Sesuai dengan hasil pengecekan kondisi fisik *lead apron* 1 yang berada di RSUD dr. Soedono Madiun, peletakkanya diletakkan secara horisontal di atas meja, secara umum tampak memiliki kondisi baik. Tidak tampak ada kerusakan eksternal *lead apron*.

Gambar 5. Kondisi Fisik *Lead apron 2*

Sesuai dengan pengecekan kondisi fisik yang sudah dilakukan pada lead apron 2 yang berada di RSUD dr. Soedono Madiun, peletakkanya diletakkan secara horisontal di atas meja, secara umum tampak mempunyai kondisi baik. Tidak terlihat ada noda di kain pembungkus *lead apron*, sesudah disentuh menggunakan tangan tidak ada lipatan di *lead apron*.

Gambar 6. Kondisi Fisik *Lead apron 3*

Sesuai dengan pengecekan kondisi fisik pada *lead apron 3* yang berada di RSUD dr. Soedono Madiun, peletakkanya diletakkan secara horisontal di atas meja, secara umum tidak tampak mempunyai kondisi yang baik. Terlihat ada noda pada kain pembungkus *lead apron*, sesudah diraba dengan tangan terasa ada lipatan di bagian *lead apron*.

Gambar 7. Kondisi Fisik *Lead apron 4*

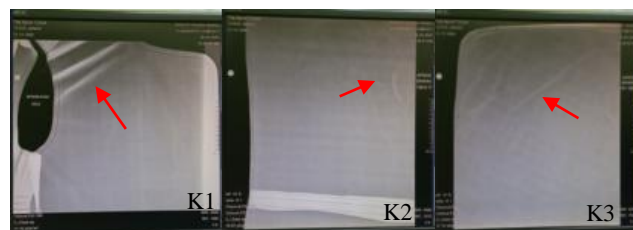
Sesuai dengan pengecekan kondisi fisik pada *lead apron 4* yang berada di RSUD dr. Soedono Madiun, peletakkanya diletakkan secara horisontal di atas meja, secara umum tidak tampak mempunyai kondisi yang baik. Terlihat ada sobekan di kain pembungkus *lead apron* di sebelah kanan atas, sesudah diraba dengan tangan ada lipatan di *lead apron*.

Sesuai dengan pengecekan kondisi fisik pada *lead apron 5* yang berada di RSUD dr. Soedono Madiun, peletakkanya diletakkan secara horisontal di atas meja, secara umum tampak mempunyai kondisi yang baik. Tidak terlihat ada noda di kain pembungkus *lead apron*, sesudah disentuh dengan tangan tidak terasa ada lipatan pada bagian *lead apron*.

Gambar 8. Kondisi Fisik *Lead apron* 5

Pengujian *Lead Apron*

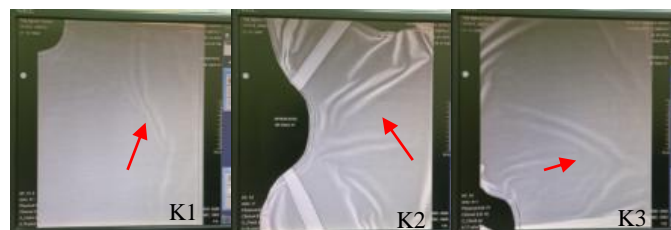
Uji *lead apron* dengan cara mempergunakan "modalitas pesawat konvensional radiografi serta Digital Radiography (DR)", yakni melalui cara *lead apron* dibentangkan di meja pemeriksaan serta dibagi menjadi empat bagian. Uji ini dilakukan dengan memposisikan detektor yang memiliki ukuran 35 x 43 cm di bawah *lead apron*.



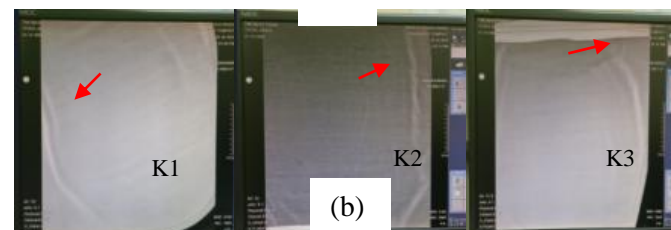
(a)



(b)

Gambar 9. (a) Hasil Interpretasi Uji Kebocoran *Lead apron* 1 Atas (b) Hasil Interpretasi Uji Kebocoran *Lead apron* 1 Bawah

(a)



(b)

Gambar 10. (a) Hasil Interpretasi Uji Kebocoran *Lead apron* 2 Atas (b) Hasil Interpretasi Uji Kebocoran *Lead apron* 2 Bawah

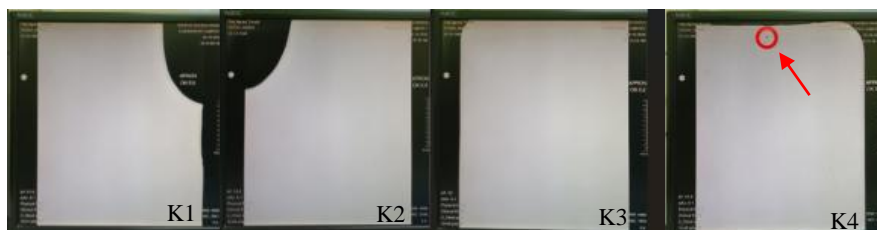
Hasil uji radiograf *lead apron* 1 tidak ada lubang di bagian atas dan bawah melainkan ada lipatan atau lekukan kecil yang ada di bagian atas serta bawah.

Hasil uji radiograf *lead apron* 2 tidak ada lubang di bagian atas dan bawah melainkan ada sedikit lipatan atau lekukan kecil yang ada di bagian atas serta bawah.



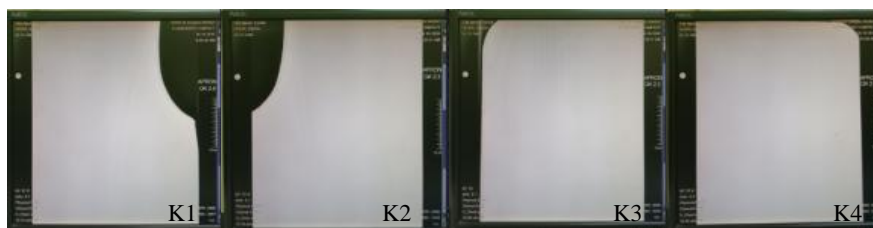
Gambar 11. Hasil Interpretasi Uji Kebocoran Led Apron 3

Hasil uji radiograf *lead apron* 3 ada lekukan atau lipatan kecil yang ada di bagian kanan bawah serta kiri bawah. Sedangkan untuk *lead apron* 3 terdapat lipatan atau lekukan yang menandakan terjadinya kerusakan signifikan.



Gambar 12. Hasil Interpretasi Uji Kebocoran Lead apron 4

Hasil uji radiograf *lead apron* 4 tidak ada lekukan atau lipatan tetapi terdapat lubang yang berukuran 3 mm pada daerah nonvital yang berada di kuadran kanan bawah yang ditandai dengan lingkaran merah. Sedangkan untuk *lead apron* 4 tidak terdapat lipatan atau lekukan tetapi terdapat lubang di daerah nonvital yang tidak melebihi kriteria layak digunakan sebagai alat proteksi.



Gambar 13. Hasil Interpretasi Uji Kebocoran Lead apron 5

Hasil penilaian radiograf *lead apron* 5 tidak ada lubang maupun lipatan atau lekukan yang ada di keseluruhan apron.

Kelayakan Lead Apron di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun

APD berupa *lead apron* yang tersedia di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun berjumlah 5 buah. Lima *lead apron* tersebut secara kondisi fisik terlihat dalam kondisi baik. Meskipun kondisi fisik terlihat baik namun tetap harus dilakukan pengujian yang bertujuan untuk melihat kondisi pada timbal yang ada di dalam *lead apron* tersebut. Uji Kelayakan *lead apron* ini menggunakan metode radiografi yaitu mempergunakan pesawat radiografi konvensional mobile melalui cara meletakkan *lead apron* di meja pemeriksaan dengan posisi terlentang. Secara menyeluruh hasil pengujian didapatkan dengan adanya banyak lekukan pada

lead apron , lekukan yang dihasilkan terjadi dimungkinkan tata cara penyimpanan *lead apron* yang kurang baik dan tempat penyimpanan *lead apron* yang kurang memadai.

PEMBAHASAN

Penyimpanan *Lead Apron* di Instalasi RSUD dr. Soedono Madiun

Berdasarkan observasi penulis, Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun menyimpan *lead apron* melalui dua model cara, yakni menyimpannya melalui cara digantung di tabir kecil serta di letakkan pada lemari yang datar. Terdapat sejumlah *lead apron* yang menyimpannya melalui cara diletakkan begitu saja di atas meja, beberapa digantung di tabir kecil, serta ada yang disimpan pada lemari dan diletakkan di atasnya secara horizontal. Penyimpanan *lead apron* yang tidak terpakai di RSUD dr. Soedono Madiun ialah hal yang amat krusial membutuhkan perhatian. Hal itu disebabkan *lead apron* ialah satu di antara APD yang dipergunakan oleh tenaga medis ketika melakukan tindakan radiologi. *Lead apron* berfungsi untuk melindungi tubuh dari paparan radiasi yang dapat membahayakan kesehatan. Selain itu, perawatan *lead apron* amat penting untuk mempertahankan kualitas dan ketahanan bahan. Hindari agar *lead apron* tidak terjatuh, ditumpuk, atau terlipat. Disarankan agar *lead apron* disimpan secara datar dan dipastikan tidak ada lipatan atau digantung di hanger serta rak yang dirancang khusus untuk mencegah rusaknya bahan (Yoshandi et al., 2021).

Menurut penulis penyimpanan *lead apron* yang baik dan benar dapat dilakukan dengan menyediakan fasilitas berupa rak yang didesain khusus untuk menyimpan *lead apron* . Rak yang digunakan untuk menyimpan *lead apron* harus dirancang dengan baik agar bisa menampung *lead apron* dengan aman dan efektif. Selain itu, rak penyimpanan juga harus mudah diakses dan ditempatkan di tempat yang strategis agar dapat memudahkan tenaga medis dalam mengambil dan menyimpan *lead apron*. Perawatan *lead apron* juga harus dilakukan secara rutin. *Lead apron* harus diperiksa secara rutin untuk memeriksa bahwasanya tidak terjadi kerusakan pada bahan. Bila ditemukan ada yang rusak pada bahan, segera lakukan perbaikan atau penggantian *lead apron* yang rusak. Hal ini dilakukan agar *lead apron* bisa digunakan dengan baik serta memberi perlindungan tubuh dari paparan radiasi yang membahayakan.

Hasil Pengujian *Lead Apron* di Instalasi RSUD dr. Soedono Madiun

Di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun terdapat 5 *lead apron* yang paling akhir diuji tahun 2022. Penggunaan *lead apron* ini kerap dipergunakan oleh keluarga pasien ataupun radiografer dalam suatu pemeriksaan tertentu misalnya dalam pemeriksaan pediatrik serta pasien nonkooperatif. Hasil uji kelayakan kelia *lead apron* yang terdapat di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun mengalami kerusakan baik kerusakan eksternal dan kerusakan internal. Pengujian dilaksanakan melalui cara melakukan pengecekan kondisi fisik serta uji kebocoran *lead apron* . Setelah dilakukan pengecekan pada kelima *lead apron* yang dilaksanakan melalui cara diraba terdapat lipatan atau lekukan pada seluruh permukaan *lead apron*. Sedangkan untuk uji kebocoran *lead apron* dilaksanakan melalui metode radiografi yakni diekspose menggunakan pesawat sinar-x digital radiography kemudian mendapatkan hasil terdapat lekukan dan lubang pada Sebagian *lead apron*.

Berdasarkan hasil pengamatan penulis pada *lead apron* 1 terdapat lekukan di kuadran 1, 2, 3 atas dan bawah, *lead apron* 2 terdapat lekukan di kuadran 1, 2, 3 atas dan bawah, , *lead apron* 3 terdapat lekukan di kuadran 3 dan 4, *lead apron* 4 terdapat lubang kecil di kuadran 4 berukuran 3mm² dan adanya robekan pada kuadran 1 sedangkan *lead apron* 5 memiliki kondisi yang paling bagus ditandai dengan tidak ada lubang maupun lekukan pada hasil pengujian. Menurut Lambert (2001) pada (Kartikasari et al., 2018), yakni kerusakan tidak boleh di atas 15 mm² di area vital serta kerusakan di atas 670 mm² di area non vital, bila kerusakan itu

berbentuk garis atau patahan. Merujuk pada Atin Nikmawati & Siti Masrochah, (2018), daerah vital *lead apron* adalah sekeliling organ chest serta pelvis. Sementara area non vital ialah area di bagian tumpang tindih atau di *lead apron* bagian belakang. Menurut Oyar & Kışlalioğlu, (2012), *lead apron* yang ada kebocoran ialah *lead apron* yang terjadi retakan atau patahan 4 mm serta lubang 2 mm.

Berdasarkan pada sesudah menggabungkan teori Oyar & Kışlalioğlu, (2012), dalam hasil uji kelima *lead apron* di Instalasi RSUD dr. Soedono Madiun bila dilandaskan pada teori tersebut didapatkan hasil bahwasanya *lead apron* 1, 2, 3, serta 4 diklasifikasikan ke dalam jenis kerusakan *insignificant* yakni kerusakan yang tidak memberikan risiko bahaya, namun tetap membutuhkan pengawasan serta pengujian secara berkala. Bila *lead apron* tidak memenuhi standar atau *lead apron* mengalami kerusakan yang cukup parah memungkinkan terjadinya efek stokastik yang memiliki kaitan dengan paparan radiasi berdosis rendah yang bisa timbul di tubuh manusia berupa kerusakan somatik atau kerusakan genetik. Walaupun dosis radiasi yang diperoleh oleh tubuh sangat kecil, tetap memiliki potensi untuk mengakibatkan kerusakan sel somatik ataupun sel genetik. Sebaiknya agar dapat dijadikan acuan dalam penyusunan rencana tindak lanjut dalam rangka diadakannya pengujian *lead apron* untuk menjadi keamanan *lead apron* itu sendiri jika digunakan dalam lingkungan radiasi.

Kelayakan *Lead Apron* Instalasi RSUD dr. Soedono Madiun

APD berupa *lead apron* yang tersedia di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun berjumlah 5 buah. Kelima *lead apron* tersebut terakhir kali diuji kelayakannya pada tahun 2022 sehingga diperlukan adanya uji kelayakan pada 5 buah *lead apron* tersebut yaitu 2 buah *lead apron* tipe rok yang pembeliannya di tahun 2017 dan 2018, 3 buah *lead apron* tipe gaun yang dibeli pada tahun 2017, 2018, dan 2019. Lima *lead apron* tersebut secara kondisi fisik terlihat dalam kondisi baik. Meskipun kondisi fisik terlihat baik namun tetap harus dilakukan pengujian yang bertujuan untuk melihat kondisi pada timbal yang ada di dalam *lead apron* tersebut. Untuk mendapatkan perlindungan optimal ketika menggunakan *lead apron*, sebaiknya dilakukan pengujian yaitu dalam rentang waktu setahun sekali dan jika diperlukan, yakni relevan dengan Permenkes RI No. 1250 Tahun 2009. Uji Kelayakan *lead apron* ini menggunakan metode radiografi yaitu mempergunakan pesawat radiografi konvensional mobile melalui cara meletakkan *lead apron* di meja pemeriksaan dengan posisi terlentang. Menurut Kartikasari et al., (2018) *lead apron* semestinya diganti bila total area yang rusak di atas 670 mm² (atau sama dengan lubang yang memiliki diameter 29 mm). Namun untuk bagian di organ organ vital bila rusaknya melebihi 15 mm² (sama dengan lubang yang memiliki diameter 4,3 mm). Merujuk teori Lambert (2001) dalam Kartikasari et al., (2018), APD berupa *lead apron* yang ada di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun yang masing-masing *lead apron* berwarna biru dongker 3 buah yang dibeli di tahun 2017 serta 2018 biru elektrik 2 buah yang dibeli di tahun 2017 serta 2019 dikatakan layak untuk digunakan sebagai APD, dikarenakan *lead apron* yang adanya kerusakan pada *lead apron* nomor 4 berupa lubang dengan nilai 3mm² di daerah nonvital yang dimana nilai kerusakan yang dihasilkan masih di dalam batas toleransi.

Secara menyeluruh hasil pengujian didapatkan dengan adanya banyak lekukan pada *lead apron*, lekukan yang dihasilkan terjadi dimungkinkan tata cara penyimpanan *lead apron* yang kurang baik dan tempat penyimpanan *lead apron* yang kurang memadai. Menurut penulis bahwasannya *lead apron* yang tersedia di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun masih layak digunakan sebagai APD dikarenakan jumlah total kerusakan *lead apron* masih dibatas toleransi. Namun diperlukan adanya peningkatan frekuensi pengujian *lead apron* yaitu rentang waktu pengujian minimal 1 tahun sekali yang sesuai dengan PERMENKES No 1250 Tahun 2009 dan diperlukan adanya penyimpanan berupa rak khusus untuk menyimpan *lead apron* untuk menjaga kualitas dan umur pakai *lead apron*.

KESIMPULAN

Sesuai temuan penelitian yang sudah dilaksanakan, bisa diambil suatu simpulan bahwasanya "cara penyimpanan *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun dilaksanakan melalui cara digantung dan diletakkan pada lemari yang datar". Hasil uji kelima *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun yaitu, *lead apron* 1 terdapat lekukan di kuadran 1, 2, 3 atas dan bawah, *lead apron* 2 terdapat lekukan di kuadran 1, 2, 3 atas dan bawah, , *lead apron* 3 terdapat lekukan di kuadran 3 dan 4, *lead apron* 4 terdapat lubang kecil di kuadran 4 berukuran 3mm² dan adanya robekan pada kuadran 1 sedangkan *lead apron* 5 memiliki kondisi yang paling bagus ditandai dengan tidak ada lubang maupun lekukan pada hasil pengujian. Hasil uji kelayakan *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. Soedono Madiun, terdapat kerusakan berupa lubang dan lekukan dengan total hasil kerusakan *lead apron* nomor 4 dengan nilai 3 mm² di daerah nonvital (lubang). Namun kerusakan *lead apron* tersebut masih memenuhi standar kelayakan dan keamanan radiasi sebagai APD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan untuk semua pihak yang sudah senantiasa memberi dukungan, motivasi, serta menemani penulis dalam menuntaskan penelitian ini. Khususnya, kepada semua dosen serta staff Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta yang sudah memberi dukungan serta bantuan untuk penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Algorithma, R. (2024). Jurnal Imejing Diagnostik. 10, 63–70.
- 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>
- 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. <https://jdih.bapeten.go.id/unggah/dokumen/peraturan/1028-full.pdf>
- Hiswara, E. (2023). Proteksi dan Keselamatan Radiasi. In Badan Riset dan Inovasi Nasional (pp. 1–153).
- Kartikasari, Y., Alif, M., Fathoni, N., & Indrati, R. (2018). Uji fungsi alat pelindung diri (*lead apron*).374.384.https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/50/062/50062889.Pdf
- 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>
- Oyar, O., & Kişlalioğlu, A. (2012). *How protective are the lead apron s we use against ionizing radiation? Diagnostic and Interventional Radiology*, 18(2), 147–152. <https://doi.org/10.4261/1305-3825.DIR.4526-11.1>
- Pratiwi, A. D., Indriyani, & Yunawati, I. (2021). Penerapan Proteksi Radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 5(3),409–420. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia/article/view/41346/20238>
- 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>
- TKPI. (2019). Tabel Komposisi Pangan Indonesia Tahun 2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan

- Viani, T.O., dkk. (2023). Formulasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Tepung Terigu Terhadap Mutu Sensori, Fisik, dan Kimia *Cupcake*. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2(1): 147-159
- Widyasari, D. (2024). Studi Kasus Penyimpanan Dan Pengujian *Lead Apron* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Uns Solo Abstrak *A Case Study Of Storage And Testing Of Apron Leads In The Radiology Installation Of Uns Solo Hospital*. 2(September), 1–7.
- Yoshandi, T. M., Hamdani, H. E., & Annisa. (2021). *Material Analysis of Lead apron s Using Radiography Non-Destructive Testing*. *Journal of Renewable Energy and Mechanics*, 4(02), 56–62. <https://doi.org/10.25299/rem.2021.vol4.no02.7480>