Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: galungwaknook@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (3) 2025, Page: 31889-31897

Uji Kelayakan Single Piece Lead Apron Pada Instalasi Radiologi Rumah Sakit XYZ

Hamdi Rubiyanto
STIKES Pertamedika
Corresponding Author: Hamdi Rubiyanto, E-mail: hamdiruby@gmail.com

Published: Nopember, 2025

ABSTRAK

Latar Belakang:Single piece lead apron merupakan alat pelindung radiasi penting dalam praktik radiologi, namun efektivitasnya dapat menurun akibat usia penggunaan, penyimpanan yang tidak sesuai, dan kerusakan material. Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit XYZ, sebagian besar apron belum diuji kelayakannya selama lebih dari satu tahun.Tujuan:Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan 10 single piece lead apron berdasarkan kondisi fisik dan hasil uji radiografi menggunakan fluoroscopy.Metode:Penelitian ini bersifat kuantitatif deskriptif. Pengambilan data dilakukan melalui observasi, dokumentasi, dan pengujian fisik serta fluoroscopy terhadap apron yang dibagi menjadi empat kuadran lalu dibandingkan berdasarkan teori Lambert (2001).Hasil:Dari 10 apron yang diuji, 5 apron dinyatakan tidak layak karena mengalami kebocoran signifikan di area vital, seperti organ reproduksi dan tulang belakang. Beberapa apron menunjukkan retakan dan lipatan pada area non-vital, sementara 5 apron dinyatakan layak pakai tanpa kerusakan signifikan.Kesimpulan: Kerusakan apron 20% berada di Kuadran I, 40% berada di Kuadran II dan III, dan 50% kerusakan apron berada di Kuadran IV.

Kata kunci: Lead Apron, Uji Kelayakan, Fluoroscopy, Proteksi Radiasi, Radiologi

ABSTRACT

Background: The single piece lead apron is an essential radiation protective device in radiological practice. However, its effectiveness can deteriorate due to prolonged use, improper storage, and material damage. At the Radiology Department of XYZ Hospital, most aprons have not undergone feasibility testing for over a year. Objective: This study aims to evaluate the feasibility of 10 single piece lead aprons based on their physical condition and radiographic test results using fluoroscopy. Method: This research is a descriptive quantitative study. Data collection was conducted through observation, documentation, physical testing, and fluoroscopy. The aprons were divided into four quadrants and analyzed based on the criteria set by Lambert (2001). Results: Out of the 10 aprons tested, 5 were deemed unfit due to significant leakage in vital areas such as the reproductive organs and spinal region. Some aprons showed cracks and folds in non-vital areas, while 5 aprons were considered suitable for use without significant damage. Conclusion: 20% leak is in first quadra, 40% leak is in second and third quadran and 50% leak is in fourth quadran.

Keywords: Lead Apron, Feasibility Test, Fluoroscopy, Radiation Protection, Radiology.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Radiologi, sebagai disiplin ilmu medis, memegang peranan penting dalam diagnosa berbagai penyakit melalui teknik pencitraan seperti radiografi. Penggunaan radiasi sinar-X dalam radiografi tidak hanya membantu dalam pembuatan gambar, tetapi juga mempercepat proses diagnosa dan pengobatan (Rahman et al., 2020). Misalnya, pemeriksaan radiografi dada merupakan metode yang vital dalam penilaian perkembangan penyakit paru. Metode ini tidak hanya membantu dalam diagnosis tetapi juga memberikan informasi berharga bagi dokter dalam menyusun rencana penanganan yang tepat (Hasibuan, 2021; Jawaz and Rahmadewi, 2024). Pencitraan diagnostik dilakukan menggunakan radiasi yang memiliki dampak yang cukup besar bagi tubuh. Maka dari itu, pentingnya penerapan ilmu keselamatan dan kesehatan kerja khusus untuk aplikasi di bidang radiodiagnostik. Karena itu, istilah proteksi dan keselamatan radiasi dapat pula disebut sebagai Keselamatan dan Kesehatan Kerja Radiasi (Hiswara, 2023).

Penggunaan radiasi dalam radiologi juga memiliki potensi bahaya jika tidak dilakukan dengan standar keselamatan yang tepat. Paparan radiasi yang berlebihan dapat menyebabkan efek biologis pada tubuh, seperti meningkatnya resiko kanker. Oleh karena itu, upaya proteksi radiasi As Low As Reasonably Achievable prinsip (ALARA) dibutuhkan dengan tujuan meminimalkan paparan radiasi yang diterima

oleh pasien ataupun pekerja. ALARA memiliki 3 komponen dasar, yaitu waktu paparan, jarak yang harus diperhatikan terhadap sumber radiasi, dan penggunaan perlindungan.(Irsal et al., 2023). Selain itu, penggunaan alat pelindung seperti lead apron, perisai timbal, dan monitoring dosis radiasi menjadi langkah penting untuk mengurangi risiko bahaya radiasi.

Proteksi radiasi juga wajib dilakukan pada setiap instalasi radiologi hal ini sangat penting diperhatikan bagi pasien maupun pekerja radiologi terdapat beberapa peraturan. Dalam peraturan peraturan kepala BAPETEN No. 4 Tahun 2020(Bapeten, 2020) bahwa proteksi radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi bagi pasien, pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup. Dan setiap instalasi radiologi wajib mengikuti apa yang menjadi peraturan dibawah BAPETEN.

Proteksi radiasi di instalasi radiologi juga melibatkan penggunaan alat pelindung diantaranya yaitu lead apron, thyroid shield, gonad shield, sarung tangan pb, kacamata pb. untuk melindungi tubuh dari paparan radiasi. Lead apron, yang terbuat dari bahan timbal (pb) dengan kemampuan menyerap radiasi, dirancang untuk mengurangi paparan radiasi terutama pada bagian tubuh yang sensitif. Penggunaan lead apron wajib diterapkan baik untuk pasien, pekerja radiologi, maupun pendamping pasien sesuai dengan pedoman keselamatan radiasi. Selain itu, kualitas lead apron harus diperiksa setiap 12-18 bulan untuk memastikan efektivitasnya dalam memberikan perlindungan optimal, sebagaimana diatur dalam Perka BAPETEN No. 4 Tahun 2020 (Bapeten, 2020).

Lead apron adalah alat pelindung radiasi yang sangat penting dalam praktik radiologi, khususnya dalam melindungi pasien dan tenaga medis dari paparan radiasi yang berlebihan. Berdasarkan standar internasional, seperti yang diterbitkan oleh American National Standards Institute dan International Atomic Energy Agency (IAEA, no date), lead apron memiliki kemampuan untuk mengurangi dosis radiasi yang diterima hingga 95% tergantung pada ketebalan timbal dan jenis radiasi yang dihadapi. Adapun peraturan BAPETEN nomor 4 tahun 2020 bahwa Apron harus memiliki ketebalan yang setara dengan 0,25 mm Pb (timah hitam) untuk Radiologi Diagnostik, dan 0,35 mm Pb, atau 0,5 mm Pb untuk Radiologi Intervensional. Tebal kesetaran Pb harus diberi tanda secara permanen dan jelas pada apron tersebut(Bapeten, 2020). Semakin tebal ukuran Pb yang digunakan, maka berat apron akan mengalami peningkatan, hal ini menyebabkan risiko cedera pada tulang belakang, pinggul, lutut dan pergelangan kaki (Aghaz et al., 2016; Dalah et al., 2018; Endo et al., 2021; Haga et al., 2017; Kowatari et al., 2022; Mori et al., 2014; Oyar et al., 2012; Pan et al., 2016; Ramanathan et al., 2021) (Irsal et al., 2023)

Lead apron memiliki dua jenis yaitu single piece lead apron yang mudah untuk digunakan dan cocok untuk penggunaan singkat, dan two piece lead apron terdiri vest dan skirt (Lakhwani, et. al, 2018 dalam (Citra, Za and Mn, 2024).

Single piece lead apron, yang dirancang sebagai pelindung radiasi berbentuk satu kesatuan, banyak digunakan karena kemudahan penggunaannya dan cakupan perlindungannya yang luas.

Single piece lead apron, sebagai salah satu jenis alat pelindung radiasi yang paling umum digunakan, memiliki keunggulan dalam hal distribusi beban dan cakupan perlindungan. Namun, penelitian spesifik terkait kelayakan jenis apron ini masih jarang dilakukan. Sebagian besar studi yang ada lebih berfokus pada apron jenis lain atau aspek umum perlindungan radiasi tanpa memisahkan jenis apron yang diuji. Hal ini meninggalkan celah pengetahuan yang signifikan dalam memastikan efektivitas alat ini di lapangan.

Selain itu, penggunaan single piece lead apron sering kali menghadapi tantangan teknis, seperti penumpukan tekanan pada titik-titik tertentu yang dapat mempercepat kerusakan material. Jenis apron ini cenderung memiliki risiko kerusakan yang lebih tinggi pada bagian tertentu dibandingkan dengan apron dua potong. Area seperti leher, bahu, dan pinggul sering mengalami tekanan berlebih akibat beban yang tidak merata. Meski begitu, penelitian terkait masih terbatas dan belum mengevaluasi kelayakan penggunaan apron ini dalam jangka panjang di lingkungan rumah sakit.

Adapun penyimpanan single piece lead apron dengan cara dibentangkan dan tidak ditumpuk guna memperkecil robekan ataupun lipatan. Menurut Kemenkes No. 1250/Menkes/SK/XII tahun 2009(Widyasari, 2024), penyimpanan dan peletakan lead apron tidak boleh dilipat dan digantung, karena dapat menyebabkan kerusakan yang akan mengurangi fungsinya sebagai peralatan proteksi radiasi. Kemudian Pengujian lead apron dilakukan setiap satu tahun sekali atau jika diperlukan diperbolehkan melakukannya sebelum satu tahun (Demetrius and Sukadana, 2024).

Metode

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai kelayakan dan efektivitas *single piece lead apron* dalam proteksi radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit XYZ. Desain penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif, di mana data dikumpulkan, dianalisis, dan disajikan dalam bentuk angka. Penelitian ini berfokus pada pengujian kelayakan single piece lead apron melalui metode uji radiografi, dengan menilai kerusakan seperti lubang, retakan, dan lipatan pada berbagai kuadran single piece lead apron. Pada penelitian ini teknik pengumpulan data sebagai berikut observasi dan pengukuran. Teknik analisis data yang digunakan adalah pengujian klasik.

Hasil dan Pembahasan

Telah dilaksanakan pengujian *single piece lead apron* di Instalasi radiologi Rumah Sakit XYZ, berdasarkan hasil observasi yang penulis lakukan selama pengambilan data di Instalasi Radiologi Rumah Sakit XYZ, terdapat 10 buah *single piece lead apron* dengan ketebelan yang beragam.

Pengecekan Kondisi Fisik

Pengecekan kondisi fisik sebelumnya dilakukan pengurutan sesuai data populasi yang ada dengan begitu mempermudah pendataan lalu dilakukan dengan cara membentangkan *single piece lead apron* pada meja pemeriksaan lalu dengan cara dilihat dan merabanya masing masing kuadran yang sudah dibagi. Lakukan Uji visual, raba/palpasi kemudian dengan uji sinar-X(Marini, Rini, Lita Apriliati, Ira Silviana, Nana Yusup, and Inez Noviani Indah. 2023. "Inspeksi Alat Pelindung Diri (Apd) Radiasi Menggunakan Metode Uji Visual, Palpasi, Dan Sinar-X." Prosiding Seminar Si-INTAN 3(1):125–32. doi:10.53862/ssi.v3.092023.022 *et al.*, 2023)

1. Kondisi Fisik APRON – 01

   Berdasarkan pengecekan kondisi fisik apron-1 yang terletak pada ruangan *fluoroscopy* dapat lakukan dengan cara dibentangkan dimeja pemeriksaan lalu dilakukan perabaan dengan tangan dan setelah didokumentasikan dapat diberi penandaan yaitu lingkaran putih untuk lipatan lalu tanda dengan lingkaran warna hitam untuk robekan dan kebocoran, terdapat robekan dan kebocoran pada kuadran II-area 1, kuadran II-area 2, lalu terdapat lipatan pada kuandran III-area 2 dan kuadran IV-area 1.
2. Kondisi Fisik APRON – 02

   Berdasarkan pengecekan kondisi fisik apron-2 yang terletak pada ruangan *fluoroscopy* dapat lakukan dengan cara dibentangkan dimeja pemeriksaan lalu dilakukan perabaan dengan tangan dan setelah didokumentasikan dapat diberi penandaan yaitu lingkaran putih untuk lipatan lalu tanda dengan lingkaran warna hitam untuk robekan dan kebocoran, terdapat retakan dan kebocoran pada kuadran II-area 1, lalu terdapat retakan pada kuandran III-area 2 dan kuadran IV-area 2, lalu tampak kotoran bercak bercak pada *single piece lead apron.*
3. Kondisi Fisik APRON – 03

   Berdasarkan pengecekan kondisi fisik apron-3 yang terletak pada ruangan *fluoroscopy* dapat lakukan dengan cara dibentangkan dimeja pemeriksaan lalu dilakukan perabaan dengan tangan dan setelah didokumentasikan dapat diberi penandaan yaitu lingkaran putih untuk lipatan lalu tanda dengan lingkaran warna hitam untuk robekan dan kebocoran, terdapat robekan dan kebocoran pada kuadran I-area 1 dan kuadran II-area 2, kuadran IV-area 1 dan kuadran IV-area 2, lalu terdapat lipatan pada kuandran I-area 2, kuadran II-area 1, kuadran III-area 1, kuadran III-area 2, kuadran IV-area 1 dan kuadran IV-area 2.
4. Kondisi Fisik APRON – 04

   Berdasarkan pengecekan kondisi fisik apron-4 yang terletak pada ruangan *fluoroscopy* dapat lakukan dengan cara dibentangkan dimeja pemeriksaan lalu dilakukan perabaan dengan tangan dan setelah didokumentasikan dapat diberi penandaan yaitu lingkaran putih untuk lipatan lalu tanda dengan lingkaran warna hitam untuk robekan dan kebocoran, terdapat lipatan pada kuandran I-area 2
5. Kondisi Fisik APRON – 05

Berdasarkan pengecekan kondisi fisik apron-5 yang terletak pada ruangan *fluoroscopy* dapat lakukan dengan cara dibentangkan dimeja pemeriksaan lalu dilakukan perabaan dengan tangan dan setelah didokumentasikan dapat diberi penandaan yaitu lingkaran putih untuk lipatan atau bercak kotor lalu tanda dengan lingkaran warna hitam untuk robekan dan kebocoran, terdapat bercak kotoran pada kuadran IV-area 2.

6. Kondisi Fisik APRON – 06

   Berdasarkan pengecekan kondisi fisik apron-6 yang terletak pada ruangan *fluoroscopy* dapat lakukan dengan cara dibentangkan dimeja pemeriksaan lalu dilakukan perabaan dengan tangan dan setelah didokumentasikan dapat diberi penandaan yaitu lingkaran putih untuk lipatan atau bercak kotor lalu tanda dengan lingkaran warna hitam untuk robekan dan kebocoran, terdapat bercak kotoran pada keseluruan kuadran.

7. Kondisi Fisik APRON – 07

   Berdasarkan pengecekan kondisi fisik apron-7 yang terletak pada ruangan *fluoroscopy* dapat lakukan dengan cara dibentangkan dimeja pemeriksaan lalu dilakukan perabaan dengan tangan dan setelah didokumentasikan dapat diberi penandaan yaitu lingkaran putih untuk lipatan atau bercak kotor lalu tanda dengan lingkaran warna hitam untuk robekan dan kebocoran, terdapat robekan dan lipatan pada kuadran I-area 2, kuadran I-area 2, kuadran II-area 1 kuadran II-area 2, lalu tedapat lipatan pada kuadran III-area 1 dan kuadran IV-area 1, pada *single piece lead apron* ini sangat terlihat jelas bahwa sudah mengalami kepudaran yang signifikan.

8. Kondisi Fisik APRON – 08

   Berdasarkan pengecekan kondisi fisik apron-8 yang terletak pada ruangan *fluoroscopy* dapat lakukan dengan cara dibentangkan dimeja pemeriksaan lalu dilakukan perabaan dengan tangan dan setelah didokumentasikan dapat diberi penandaan yaitu lingkaran putih untuk lipatan atau bercak kotor lalu tanda dengan lingkaran warna hitam untuk robekan dan kebocoran, terdapat bercak kotoran pada keseluruan kuadran lalu terdapat lipatan pada kuadran III-area 2.

9. Kondisi Fisik APRON – 09

   Berdasarkan pengecekan kondisi fisik apron-9 yang terletak pada ruangan *fluoroscopy* dapat lakukan dengan cara dibentangkan dimeja pemeriksaan lalu dilakukan perabaan dengan tangan dan setelah didokumentasikan dapat diberi penandaan yaitu lingkaran putih untuk lipatan atau bercak kotor lalu tanda dengan lingkaran warna hitam untuk robekan dan kebocoran, terdapat bercak kotoran pada keseluruan kuadran lalu terdapat robekan pada kuadran I-area 1, kuadran II-area 1, kuadran III-area 2, dan kuadran IV-area 2 lalu terdapat lipatan pada kuadran II-area 2.

10. Kondisi Fisik APRON – 10

    Berdasarkan pengecekan kondisi fisik apron-10 yang terletak pada ruangan *fluoroscopy* dapat lakukan dengan cara dibentangkan dimeja pemeriksaan lalu dilakukan perabaan dengan tangan dan setelah didokumentasikan dapat diberi penandaan yaitu lingkaran putih untuk lipatan atau bercak kotor lalu tanda dengan lingkaran warna hitam untuk robekan dan kebocoran, terdapat robekan pada kuadran I-area 1, kuadran I-area 2, kuadran II-area 1, kuadran II- area 2, kuadran III-area 1, kuadran III-area 2, dan kuadran IV-area 1, kuadran IV-area 2 lalu terdapat lipatan pada keseluruhan *single piece lead apron*.

Berikut adalah rekapitulasi hasil pengujian secara fisik pada Instalasi Radiologi Rumah Sakit XYZ.

Tabel 1. Hasil Pengujian Secara Fisik

NO.	ID APRON	KEBERSIHAN	RETAKAN /KEBOCORAN	LIPATAN	KERUSAKAN PEMBUNGKUS	AREA VITAL YA/TIDAK
1	Apron 1	Bersih	kuadran II- area 1, kuadran II-area 2	kuadran III- area 2 dan	tidak ada	**Tidak**

				kuadran IV- area 1		
2	Apron 2	kotor	kuadran II- area 1, kuadran III area 2, dan kuadran IV- area 2	Kuadran III- area 2, kuadran IV- area 2	tidak ada	**Ya**
3	Apron 3	terdapat sisa zat kontras	kuadran II- area 2, kuadran IV- area 2	Semua Kuadran	Robekan pada kuadran I-area 1	**Ya**
4	Apron 4	Bersih	Tidak ada	kuadran I- area 2	Tidak ada	**Tidak**
5	Apron 5	terdapat sisa zat kontras	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	**TIdak**
6	Apron 6	kotor	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	**TIdak**
7	Apron 7	Kotor dan warna memudar	Kuadran I- area 1, kuadran I- area 2 dan kuadran II- area 1, kuadran II- area 2	Semua Kuadran	rusak pada bagian tengah	**YA**
8	Apron 8	Kotor	Tidak Ada	Tidak ada	Tidak ada	**Tidak**
9	Apron 9	Kotor, terdapat bekas cairan	kuadran I- area 1, kuadran II- area 1, kuadran II- area 2, kuadran III- area 2, kuadran IV- area 2	Semua Kuadran	Tidak ada	**YA**
10	**Apron 10**	**Kotor dan warna memudar**	**Semua Kuadran**	**Semua Kuadran**	**Tidak ada**	**Ya**

Pengujian Menggunakan *Fluoroscopy*

Tahap pertama pengujian *single piece lead apron* dilakukan menggunakan *fluoroscopy* yaitu dengan merentangkan lead apron di atas meja pemeriksaan. Dengan cara ini dapat terlihat tingkat kerataan dalam lead apron, kerusakan, lubang dan kemerosotan dari komposisi bahan lead apron. (Lambert dan McKeon, 2001)(Wati *et al.*, 2024). Pada pengukuran ini menggunakan fitur measur line yang dikonversikan menjadi milimeter (mm), dengan tegangan tabung 70kv dengan mengatur waktu 20 mAs Langkah-langkah:

1. Persiapan apron

   Single piece lead apron dibentangkan secara rata di atas meja pemeriksaan dengan memastikan permukaan tidak terlipat dan semua area dapat dijangkau pencitraan.
2. Pembagian area pemeriksaan

   Masing-masing *single piece lead apron* dibagi menjadi empat kuadran (Kuadran I hingga IV) dan tiap kuadran dibagi menjadi dua area (Area 1 dan 2), sehingga total terdapat 8 area yang diperiksa.
3. Proses pemeriksaan

Sinar x di arahkan pada setiap kuadran single pice lead apron lalu diamati pada monitor guna melihat kerusakan berupa lubang, retakan, dan lipatan yang ada pada setiap kuadran.

4. Pengukuran dan dokumentasi

   Area kerusakan diukur menggunakan fitur measur line pada monitor dan nilainya dicatat lalu di konversikan dalam mm^2. Lokasi dan ukuran kerusakan diinput ke dalam tabel evaluasi.

Pembahasan

Hasil uji secara fisik di Instalasi Radiologi Rumah Sakit XYZ

Pada penguujian fisik *single piece lead apron* di Instalasi Rumah Sakit XYZ terdapat beberapa masalah yang tentunya akan mempengaruhi kerusakan *single piece lead apron*.

1. Kebersihan

   Pada pengujian ini terdapat *single piece lead apron* yang belum memenuhi syarat karena Pengujian fisik terhadap kebersihan *single piece lead apron* bertujuan untuk menjaga estetika serta memastikan apron tetap terawat, meskipun kebersihan ini tidak secara langsung memengaruhi fungsi protektif apron tersebut. Namun, apabila perawatan dan pembersihan tidak dilakukan secara rutin, terutama setelah tindakan medis seperti pemberian zat kontras atau prosedur lainnya, maka hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada lapisan pembungkus maupun memicu kepudaran warna. Pada pengujian ini, ditemukan 8 (delapan) *single piece lead apron* yang tidak memenuhi syarat kebersihan dikarenakam *single piece lead apron* tersebut tidak terjaga kebersihannya seperti terdapat zat kontras, dan cairan medis lain, yaitu pada apron-2, apron-3, apron-5,apron-6, apron-7, apron-8, apron-9, apron-10. Adapun *single piece lead apron* yang terjaga kebersihannya hanya apron-1 dan apron-4.

2. Potensi kebocoran

   Potensi kebocoran dalam pengujian ini mengacu pada pemeriksaan fisik terhadap *single piece lead apron* untuk menilai apakah terdapat lipatan, retakan, atau lubang pada permukaannya. Apron- 1 menunjukkan potensi kebocoran karena terdapat retakan atau bocoran pada kuadran II-area 1, kuadran II-area 2, serta terdapat lipatan pada kuadran III-area 2 dan kuadran IV-area 1. Apron-2 juga berpotensi mengalami kebocoran karena ditemukan retakan, lubang, maupun lipatan pada kuadran II, kuadran III, dan kuadran IV. Apron-3 menunjukkan potensi kebocoran pada seluruh kuadran. Sementara itu, Apron-4 hanya menunjukkan lipatan pada kuadran I-area 2, yang masih dapat diperbaiki. Adapun Apron-5, apron-6, dan apron-8 tidak menunjukkan adanya potensi kebocoran. Sedangkan Apron-7, apron-9, dan apron-10 memiliki potensi kebocoran pada seluruh kuadran.

3. Kerusakan area pembungkus

   Kerusakan pada area pembungkus mengacu pada bagian luar dari *single piece lead apron*, seperti kerusakan pada jahitan, kancing, atau kain pembungkus. Dalam pengujian ini, kerusakan pembungkus hanya ditemukan pada Apron-3 dan apron-7. Sementara itu, *single piece lead apron* lainnya masih dinyatakan layak dari segi kondisi pembungkus luar.

Hasil pengujian dengan *fluoroscopy* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit XYZ

Pengujian menggunakan *fluoroscopy* dilakukan terhadap 10 *single piece lead apron* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit XYZ guna mengevaluasi potensi kebocoran berupa lubang, retakan, dan lipatan pada tiap kuadran apron. Hasil pengujian menunjukkan bahwa beberapa apron memiliki kerusakan yang signifikan dan berisiko terhadap keselamatan radiasi.

1. Lubang

   Pada pengujian kali ini terdapat beberapa *single piece lead apron* yang masuk kategori berlubang yaitu Apron-2 kuadran III, Apron-7 kuadran I-II, Apron-10 kuadran I dan kuadran III-IV, Apron-3 kuadran II dan kuadran IV. Proporsi *single piece lead apron* yang berlubang yaitu 40% dan *single piece lead apron* yang tidak berlubang yaitu 60%

2. Retakan

Terdapat retakan pada Apron-1 kuadran II, Apron-2 kuadran II dan kuadran IV , Apron-7 kuadran I-IV, Apron-9 kuadran II-IV, dan Apron- 10 kuadran I. Proporsi *single piece lead apron* yang terdapat retakan yaitu 60% dan *single piece lead apron* yang tidak terdapat retakan yaitu 40%

3. Lipatan

   Terdapat lipatan pada Apron-2 kuadran III, kuadran IV, Apron-3 kuadran I dan kuadran II-III, Apron-7 kuadran I dan kuadran II-IV, Apron-9 kuadran I dan kuadran II, apron-10 kuadran I dan kuadran III- IV, dan Apron-10 kuadran II-III. Proporsi *single piece lead apron* yang terdapat lipatan yaitu 50% dan *single piece lead apron* yang tidak terdapat lipatan yaitu 50%.

4. Kebocoran

   Dari 10 *single piece lead apron* yang sudah diuji menggunakan pesawat sinar x yang dilengkapi dengan *fluoroscopy*, ditemukan sebanyak 5 apron yang memiliki kebocoran, rata-rata paling banyak terjadinya kebocoran pada kuadran II-area 1, kuadran II-area 2 dan rata- rata yang paling sedikit kebocoran pada kuadran III-area 1 dan kuadran III-area 2, kemudian kuadran I-area 1. Adapun kebocoran yang vital terdapat apada beberapa *single piece lead apron* diantaranya yaitu apron-2, apron-3, apron-7, apron-9, apron-10. Adapun kebocoran non vital terdapat pada apron-1, apron-2, apron-3, apron-7, apron-9, apron- 10. Ranking *single piece lead apron* yang tidak memiliki kerusakan hingga memiliki kerusakan yaitu, tidak ada kerusakan pada apron-4, apron-5, apron-6, apron-8, lalu setelahnya dilanjut dengan apron-1 yang hanya memiliki kerusakan pada kuadran 2, lalu apron-2 yang tidak memiliki kerusakan pada kuadran I, selanjutnya yaitu apron-10 yang tidak memiliki lubang, lalu apron-7 yang dimana kerusakannya tidak melebihi dari apron-3 yang memiliki kerusakan cukup serius.

Kesimpulan

Dari 10 (sepuluh) single piece lead apron yang diuji, 5(lima) diantaranya memiliki kebocoran dengan kesimpulan sebagai berukut:

1. Langkah-langkah pengujian

   Pengujian Single piece lead apron bisa dilakukan melalui dua tahapan, yaitu pemeriksaan fisik dan uji fluoroscopy. Pemeriksaan fisik mencakup observasi kebersihan, kerusakan pada bagian luar, serta adanya lipatan, jahitan rusak, dan kondisi kain pelapis. Sementara itu, pengujian dengan fluoroscopy bertujuan untuk mendeteksi adanya lubang, retakan, atau lipatan di setiap kuadran single piece lead apron dengan pengukuran menggunakan satuan luas dalam milimeter persegi.

2. Kebocoran pada kuadran I,

   Pengujian Single piece lead apron menunjukkan bahwa 20% kerusakan berada di kuadran I. Hal ini menunjukkan bahwa quadran I memiliki resiko kebocoran paling rendah.

3. Kebocoran pada kuadran II

   Pengujian Single piece lead apron menunjukkan bahwa 40% kerusakan berada di kuadran I. Hal ini menunjukkan bahwa kuadran II memiliki tingkat resiko kebocoran menengah.

4. Kebocoran pada kuadran III

   Pengujian Single piece lead apron menunjukkan bahwa 40% kerusakan berada di kuadran I. Hal ini menunjukkan bahwa kuadran II memiliki tingkat resiko kebocoran menengah.

5. Kebocoran pada kuadran IV

   Pengujian Single piece lead apron menunjukkan bahwa 50% kerusakan berada di kuadran IV. Hal ini menunjukkan bahwa kuadran IV memiliki tingkat resiko kebocoran yang tinggi.

Daftar Pustaka

Almalki, A.H. et al. (2021) 'The Compliance With Radiation Protection and Knowledge About Radiation Exposure Among the Orthopedic Operating Room Personnel in Saudi Arabia', Journal of Musculoskeletal Surgery and Research, 5,
pp. 178–186. Available at: https://doi.org/10.25259/jmsr_48_2021.

Andrew, S. et al. (2021) 'Evaluation of Back Pain and Lead Apron Use Among Staff at a District General Hospital', Cureus [Preprint]. Available at: https://doi.org/10.7759/cureus.18859.

Asriningrum, S. (2023) 'Kelayakan Lead Apron Sebagai Pelindung Paparan Radiasi Hambur', Jurnal

Imejing Diagnostik (Jimed), 9(1), pp. 1–5. Available at: https://doi.org/10.31983/jimed.v9i1.8877.
'Assessment Awareness and Knowledge of Apron to Protect Radiographer During Radiographic Examination' (2023) Fem, pp. 10–16. Available at: https://doi.org/10.57125/fem.2023.12.30.02.
Badan, K. and Tenaga, P. (2014) 'jdih.bapeten.go.id'.
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, pp. 1–52. Available at: https://jdih.bapeten.go.id/unggah/dokumen/peraturan/1028-full.pdf.
Citra, A.A., Za, M. and Mn, I.M. (2024) 'Studi kasus pengujian kelayakan lead apron di Instalasi Radiologi RSUD Caruban A case study on lead apron feasibilty testing at the Radiology Instalation of RSUD Caruban Abstract', 2(September), pp. 377–381.
Costa, R.F.D. (2023) 'Evaluation and Statistical Analysis of the Use of Individual Dosimeter by Radiology Professionals in the Municipality of Goiania by Decree SVS/MS No 453/1998', Revista Foco, 16(6), p. e2330. Available at: https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n6-118.
Damayanti, O. (2021) 'Hasil Uji Kebocoran Alat Pelindung Diri Dengan Tiga Cara Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Karawang', Jurnal Teras Kesehatan, 4(1), pp. 22–28. Available at: https://doi.org/10.38215/jutek.v4i1.63.
Darmawati, S. et al. (2022) 'An Overview of the Applicability of SNI IEC 61331- 1:2016 on Lead Apron for Medical Use', Journal of Physics Conference Series, 2328(1), p. 12002. Available at: https://doi.org/10.1088/1742- 6596/2328/1/012002.
Demetrius, D. and Sukadana, K. (2024) 'Uji Kelayakan Alat Pelindung Diri Lead Apron Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Daerah Mangusada Badung', Detector, 2(3), pp. 308–312. Available at: https://doi.org/10.55606/detector.v2i3.4240.
Elshami, W., Abuzaid, M.M. and Tekin, H.O. (2020) 'Effectiveness of breast and eye shielding during cervical spine radiography: An experimental study', Risk Management and Healthcare Policy, 13, pp. 697–704. Available at:

https://doi.org/10.2147/RMHP.S257185.
Firdaus, A.R.H. (2024) 'Analisis Strategi Proteksi Radiasi Pada Tenaga Kerja Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit', Eduproxima Jurnal Ilmiah Pendidikan Ipa, 6(1),
pp. 44–51. Available at: https://doi.org/10.29100/.v6i1.4300.
Hasibuan, B. (2021) 'Pemeriksaan Radionuklir Pada Penyakit Paru', Human Care Journal, 6(3), p. 603. Available at: https://doi.org/10.32883/hcj.v6i3.1454.
Hiswara, E. (2023) 'Proteksi dan Keselamatan Radiasi', Badan Riset dan Inovasi Nasional, pp. 1–153.
IAEA (no date) Lainnya Seberapa efektifkah celemek timbal dalam pekerjaan fluoroskopi, International Atomic Energy Agency. Available at: https://www.iaea.org/resources/rpop/health-professionals/interventional- procedures/radiation-protection-of-medical-staff-in-interventional-fluoroscopy (Accessed: 24 January 2025).
Ilupeju, Y. et al. (2022) 'Radiological Evaluation of Lead Apron Integrity in Five Selected Hospitals in Abuja, Nigeria', Journal of Radiography and Radiation Sciences, 35(1), pp. 1–5. Available at: https://doi.org/10.48153/jrrs.v35i1.219635.
Irsal, M. et al. (2023) 'Analisis Efektivitas Apron 0.35 mmPb dalam Melindungi Pekerja Radiasi pada Pemeriksaan Radiografi', Jurnal Kesehatan Vokasional, 8(3), p. 134. Available at: https://doi.org/10.22146/jkesvo.80499.
Jawaz, I. and Rahmadewi, R. (2024) 'Sistem Deteksi Pneumonia Paru-Paru Dengan Pengolahan Citra Digital Dan Machine Learning', Electron Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 5(1). Available at: https://doi.org/10.33019/electron.v5i1.114.
Mahdania, H. et al. (2025) 'Implementasi Penggunaan Alat Pelindung Diri Pada Sinar-X Sesuai Standar Operasional Prosedur Instalasi Radiologi', Lontara Journal of Health Science and Technology, 6(1), pp. 26–34. Available at: https://doi.org/10.53861/lontarariset.v6i1.510.

Marini, Rini, Lita Apriliati, Ira Silviana, Nana Yusup, and Inez Noviani Indah. 2023. "Inspeksi Alat Pelindung Diri (Apd) Radiasi Menggunakan Metode Uji Visual, Palpasi, Dan Sinar-X." Prosiding Seminar Si-INTAN 3(1): 125–32. doi:10.53862/ssi.v3.092023.022, R. et al. (2023) 'Inspeksi Alat Pelindung Diri (Apd) Radiasi Menggunakan Metode Uji Visual, Palpasi, Dan Sinar-X', Prosiding Seminar Si-INTAN, 3(1), pp. 125–132. Available at: https://doi.org/10.53862/ssi.v3.092023.022.

Monaco, M.G.L. et al. (2020) 'Anti-X Apron Wearing and Musculoskeletal Problems Among Healthcare Workers: A Systematic Scoping Review', International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(16), p. 5877. Available at: https://doi.org/10.3390/ijerph17165877.

Mubarok, S. and Hervin, D. (2022) 'Simulasi Uji Paparan Sinar-X Mobile Pada Pemeriksaan Rontgen Dada Di Rsup Fatmawati', Prosiding Seminar Si-INTAN, 2(1), pp. 8–13. Available at: https://doi.org/10.53862/ssi.v2.072022.002.

Patel, S. et al. (2023) 'Better Safe Than So Ray: National Survey of Radiation

Protection Amongst Interventional Radiology Trainees in the United Kingdom', British Journal of Radiology, 96(1149). Available at: https://doi.org/10.1259/bjr.20230071.

Rahman, F.U.A. et al. (2020) 'Paradigma Baru Konsep Proteksi Radiasi Dalam Pemeriksaan Radiologi Kedokteran Gigi: Dari ALARA Menjadi ALADAIP', Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia, 4(2), p. 27. Available at: https://doi.org/10.32793/jrdi.v4i2.555.

Risana, N.E., Mahmud, N.U. and Nurlinda, A. (2022) 'Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Tindakan Tidak Aman Pada Tenaga Medis Selama Pandemi Covid-19 Di Rumah Sakit Haji Kota Makassar', Window of Public Health Journal, 3(3), pp. 480–487. Available at: https://doi.org/10.33096/woph.v3i3.119.

Rothmore, P. (2014) 'Lead aprons, radiographers, and discomfort: A pilot study', (August 2002).

Sari, K. et al. (2022) 'Analisis Tingkat Kepatuhan Radiografer Terhadap Pemakaian Apron Kepada Pasien Di Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh', Perisai Jurnal Pendidikan Dan Riset Ilmu Sains, 1(1), pp. 56–65. Available at: https://doi.org/10.32672/perisai.v1i1.57.

siregar, A. s. s. (2020) 'Penerapan Program Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Rumah Sakit'. Available at: https://doi.org/10.31219/osf.io/9cu27.

Taufiq, V. (2024) 'Evaluasi Kelayakan Dan Efektivitas Lead Apron Sebagai Alat Pelindung Diri Di Instalasi Radiologi', Jurnal Fisika Unand, 13(1), pp. 110–116. Available at: https://doi.org/10.25077/jfu.13.1.110-116.2024.

Wati, R. et al. (2024) 'STUDI KASUS PEMELIHARAAN DAN KELAYAKAN

ALAT PELINDUNG PENDAHULUAN Proteksi radiasi merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan atau teknik yang mempelajari masalah kesehatan manusia maupun lingkungan dan berkaitan dengan pemberian perlindugan kepada seseorang', 5(2), pp. 509–519.

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), pp. 1–7.

Wirajaya, I.W.A. et al. (2024) 'Implementation of a Radiation Safety Management System in Conventional Spaces in the Radiology Installation', Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan, 12(2), pp. 399–404. Available at: https://doi.org/10.37641/jimkes.v12i2.2490.

Yoshandi, M. and Annisa, A. (2023) 'Assessment of Radiation Protection Practices in Diagnostic Radiology Facilities in Pekanbaru, Indonesia', Sjrir, 1(1),

pp. 14–26. Available at: https://doi.org/10.59345/sjrir.v1i1.7.

Yoshandi, T.M., Saputra, A. and Purnamasari, D. (2022) 'Overview of Radiation Safety Management System in Radiology Facility of Petala Bumi Regional