

KELAYAKAN *LEAD APRON* DI LABORATORIUM RADIOLOGI UNIVERSITAS 'AISYIAH YOGYAKARTA

Oleh

Rofi Nur Rohman¹, Widya Mufida², Asih Puji Utami³

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

E-mail: ¹rofinurrohman321@gmail.com, ²widyamufida@unisayogya.ac.id,

³asihpujiutami@unisayogya.ac.id

Article History:

Received: 22-08-2025

Revised: 10-09-2025

Accepted: 25-09-2025

Keywords:

Lead Apron, Pengujian,
Proteksi

Abstract: : alat pelindung diri penting dalam radiologi untuk melindungi dari paparan sinar-X. Di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, tiga unit Lead Apron belum diuji rutin sesuai standar BAPETEN dan Kepmenkes. Penelitian ini bersifat observasional deskriptif kualitatif dengan observasi langsung dan wawancara. Pengujian dilakukan dengan membagi apron menjadi empat kuadran dan memeriksa kerusakan menggunakan imaging plate serta software radiografis. Hasilnya, dua dari tiga apron menunjukkan kerusakan minor pada area non-vital, masih dalam batas toleransi (Lambert, 2001), sehingga tetap layak pakai. Namun, pengujian belum dilakukan secara berkala, dan prosedur di lapangan tidak sepenuhnya sesuai standar. Disarankan agar pengujian dilakukan rutin tiap tahun, serta sistem penyimpanan dan perawatan ditingkatkan untuk menjaga efektivitas apron sebagai pelindung radiasi.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan pesawat sinar-X radiologi diagnostik di Indonesia terus berkembang. Radiologi ini memanfaatkan sinar-X untuk keperluan diagnosis baik radiologi diagnostik maupun radiologi intervensional (Perka BAPETEN Nomor 8, 2011). Kegiatan radiologi harus memperhatikan aspek keselamatan kerja radiasi. Sinar-X merupakan jenis radiasi pengion yang dapat memberikan manfaat (diagnosa) dengan radiasi suatu penyakit atau kelainan organ tubuh dapat lebih awal dan lebih teliti dideteksi (Monita et al., 2021). Sedangkan risiko bahaya yang bisa terjadi pada pekerja radiasi yaitu berupa efek deterministik dan efek stokastik. Pengaruh dari sinar-X dapat menyebabkan kerusakan haemopoetik (kelainan darah) seperti: anemia, leukimia, dan leukopeni yaitu menurunnya jumlah leukosit, pada manusia dewasa, leukosit (Mayerni dkk, 2013).

Kegiatan pada radiologi harus memperhatikan aspek keselamatan kerja radiasi. Pengendalian bahaya radiasi bisa dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) radiasi. APD merupakan suatu alat yang dipakai untuk melindungi diri atau tubuh terhadap bahaya-bahaya kecelakaan kerja, dimana secara teknis dapat mengurangi tingkat keparahan dari kecelakaan kerja yang terjadi. APD yang biasa digunakan pekerja radiasi selama berada di daerah radiasi adalah *Lead Apron*,

Thyroid Shield, Gonad Shield, sarung tangan Pb (Zahara, 2017)

Allah SWT berfirman pada Al-Quran surat Al-Hadit ayat 25 yang artinya “Dan kami turunkan besi yang pada nya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia (supaya mereka mempergunakan besi itu) dan supaya allah mengetahui yang menolong (agama)-Nya dan rasul-rasul Nya padahal Allah tidak dilihatnya. Sesungguhnya Nya Allah mahakuat lagi maha perkasa”.

Dalam ayat di atas dijelaskan bahwa Allah SWT menurunkan besi dan logam lain yang mempunyai kekuatan yang hebat untuk melindungi umat manusia dan seisinya, maka dari itu diperlukan alat pelindung diri dari bahaya radiasi yang terbuat dari timbal untuk melindungi manusia dari bahaya radiasi.

Lead Apron adalah salah satu alat pelindung diri yang berbentuk celemek dan terbuat dari timbal (Pb) yang digunakan oleh petugas radiasi. *Lead Apron* merupakan bagian yang sangat penting dalam proteksi radiasi perorangan. *Lead Apron* digunakan di ruang radiologi untuk perisai radiasi

perorangan. *Lead Apron* yang mampu menahan paparan radiasi biasanya memiliki ketebalan timbal minimum setara 0,35 mm digunakan untuk bagian depan, dan dengan ketebalan timbal setara 0,25 mm untuk bagian samping dan belakang (ICRP, 2017).

Dalam penggunaannya, semua *Lead Apron* yang digunakan sebaiknya dilakukan pengujian untuk mengetahui tingkat kelayakan pada *Lead Apron*. Pengujian *Lead Apron* dapat dilakukan 12 - 18 bulan sekali dengan menggunakan fluoroscopy atau pesawat sinar-X konvensional dengan kaset ukuran 35 × 43 cm, dan menggunakan faktor eksposi 70 kV dan 16 mAs. Hasilnya dievaluasi ada tidaknya retakan dan patahan yang dapat dilihat pada densitas yang tidak normal pada radiograf yang dihasilkan. Hasil pengujian *Lead Apron* tidak dapat digunakan kembali apabila terdapat kerusakan berupa lubang atau patahan melebihi dari 15 mm² pada daerah vital yaitu organ chest dan pelvis dan kerusakan lebih dari 670 mm² pada daerah non vital yaitu daerah sepanjang lapisan, area yang tumpang tindih atau pada bagian belakang *Lead Apron* (Lambert, 2001 dalam Mahgfiroh, 2018).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250/MENKES/SK/XII/2009 tentang "Pedoman Kendali Mutu (Quality Control) Peralatan Radiodiagnostik", ada dua cara pengujian pada *Lead Apron* pertama menggunakan pesawat sinar-X dilengkapi dengan image intensifier fluoroscopy, dan pesawat sinar-X yang tidak dilengkapi dengan image intensifier fluoroscopy dan menetapkan waktu uji *Lead Apron* setahun sekali dan boleh dilakukan pengujian sebelum waktu itu jika diperlukan. Selain dilakukannya pengujian, pengetahuan terhadap integritas *Lead Apron* selama pembelian sangat diperhatikan untuk menjaga keamanan radiasi yang memadai, serta perawatan dan pemeliharaan *Lead Apron* tetap terjaga (Livingstone, 2018). Menurut Lambert dkk (2001) Jika adanya lubang atau robekan pada *Lead Apron* lebih dari 15 mm² pada area sensitif misalnya gonad, maka *Lead Apron* tidak dapat digunakan lagi dan jika kebocoran *Lead Apron* pada area tidak sensitif misalnya abdomen dan shoulder lebih dari 670 mm², maka *Lead Apron* tidak dapat digunakan lagi. Menurut Oyar (2012) batas kerusakan lubang pada *Lead Apron* yaitu dengan diameter lebih besar dari 2 mm dan retakkan lebih panjang dari 4 mm maka *Lead Apron* harus diganti.

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 merusak dari *Lead Apron*, seperti dengan menjatuhkan *Lead Apron* di lantai, menumpuk beberapa *Lead Apron* di tumpukan atau dengan meletakan *Lead Apron* di belakang kursi. Karena semua tindakan ini dapat menyebabkan fraktur internal timbal, yang dapat membahayakan kemampuan pelindung *Lead Apron*, pada saat tidak digunakan, semua pakaian pelindung harus digantung di rak yang dirancang dengan benar (Devika, et al, 2017). Penggunaan *Lead Apron* yang pas dan ringan, serta inspeksi rutin tahunan, merupakan cara yang efektif dan penting untuk menggunakan peralatan pelindung diri. Pendidikan dan pelatihan yang tepat tentang penggunaan peralatan pelindung radiasi yang tepat harus diwajibkan untuk mengurangi paparan radiasi dalam praktik, penyimpanan atau peletakan *Lead Apron* juga jangan dilipat dan jangan digantung, karena dapat menyebabkan kerusakan yang akan mengurangi fungsinya sebagai peralatan proteksi radiasi (Cheon, et al 2018).

Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta memiliki modalitas yang cukup lengkap untuk memfasilitasi mahasiswa dalam melakukan praktikum pada proses KBM (Kegiatan Belajar Mengajar). di laboratorium ini, terdapat 3 pesawat sinar-X yang telah mendapatkan izin pemanfaatan dari BAPETEN (Badan Pengawas Tenaga Nuklir) dan alat – alat x-ray proses izin ke BAPETEN, yang terdiri dari satu stasionary x-ray dan satu mobile x-ray. Pesawat stasionary ini juga terkoneksi dengan image processing tool, berupa digital radiography. Keunggulan pada pesawat ini yaitu dapat secara langsung melihat hasil gambar tanpa perlu melakukan processing manual maupun automatic karena dilengkapi oleh plat detektor yang secara otomatis dapat terkoneksi dengan PC sehingga gambar dapat langsung terlihat hanya beberapa detik pasca ekspose. Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, terdapat 3 buah *Lead Apron* dengan ketebalan depan 0.50mm Pb dan belakang 0.25mm Pb, Ukuran L, Setiap *Lead Apron* diletakkan di 3 ruangan yang berbeda, di antaranya 1 *Lead Apron* di ruangan laboratorium gawat darurat radiologi, 1 *Lead Apron* di ruangan mobile dan 1 *Lead Apron* di ruangan laboratorium DR (digital radiography). Dari ketiga *Lead Apron* tersebut 2 diantaranya terakhir dilakukan pengujian pada tahun 2021, setelah dilakukan pembelian pada tahun 2016, sedangkan menurut BAPETEN (Badan Pengawas Tenaga Nuklir) dilakukan pengujian *Lead Apron* rutin setahun sekali. Terakhir pengujian tidak ada kebocoran, Selama 3 tahun apron itu dipakai untuk pembelajaran mahasiswa sehingga bisa jadi dari *Lead Apron* tersebut terdapat kebocoran. Berdasarkan pengamatan di atas, maka penulis tertarik untuk mengkaji lebih dalam mengenai pengujian *Lead Apron* di Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta untuk menjamin bawah *Lead Apron* yang digunakan dapat berfungsi secara optimal untuk melindungi dosen pengajar maupun mahasiswa dari bahaya radiasi dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah dengan judul "Kelayakan *Lead Apron* di Laboratorium Radiologi Universitas Aisyiyah Yogyakarta".

LANDASAN TEORI

Sinar-X adalah gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang 10⁻⁸ -10⁻¹²m dan frekuensi sekitar 10¹⁶ -10²¹Hz. Sinar ini dapat menembus benda-benda lunak seperti daging dan kulit tetapi tidak dapat menembus benda-benda keras seperti tulang, gigi, dan logam. Sinar-X seri digunakan diberbagai bidang seperti bidang kedokteran, fisika, kimia, mineralogy, metarologi, dan biologi. Pemanfaatan Sinar-X dalam bidang kesehatan Sinar-X energi rendah digunakan untuk mengambil gambar foto yang dikenal sebagai radiograf. Sinar-X bisa menembus tubuh manusia tetapi diserap oleh bagian yang

lebih padat seperti tulang. Sinar-X energi tinggi digunakan untuk memusnahkan sel-sel kanker yang terdapat dalam tubuh. Cara ini dikenal sebagai radioterapi (Wibowo et al., 2020).

Terbentuknya sinar-X terjadi bermula dari aliran arus listrik menuju filamen katoda. Pemanasan filamen katoda atau sering disebut dengan proses termionik, akan melepaskan elektron terluar dari atom filamen katoda dan berkumpul disekitar katoda. Selanjutnya diberikan beda potensial tinggi antara anoda dan katoda mengakibatkan kumpulan elektron tersebut bergerak dan menumbuk anoda. Tumbukan elektron pada anoda dihentikan mendadak sehingga proses terbentuk nya sinar-X sering disebut dengan bremsstrahlung (Utami, 2018).

Menurut (2014) Rahmatetal. Sifat-sifat Sinar- X adalah: Mempunyai daya tembus yang tinggi dan sinar-X dapat menembus bahan dengan daya tembus yang sangat besar, seperti banyak digunakan dalam proses radiografi. Mempunyai panjang gelombang yang pendek yaitu : $1/10.000$ panjang gelombang yang kelihatan. Mempunyai efek fotografi yaitu sinar-X dapat menghitamkan emulsi film setelah diproses diruangan kamar gelap. Mempunyai sifat berionisasi efek primer sinar-X apabila mengenai suatu bahan atau zat akan menimbulkan ionisasi partikel- partikel bahan zat tersebut. Mempunyai efek biologi yaitu sinar-X akan menimbulkan perubahan- perubahan biologi pada jaringan, efek biologi ini digunakan dalam pengobatan radioterapi.

Proteksi radiasi adalah suatu tindakan yang dilakukan untuk memberikan perlindungan bagi manusia terhadap efek pajanan radiasi yang sangat berbahaya. Untuk mencapai tujuan ini telah dikembangkan sistem proteksi radiasi yang menerapkan prinsip pembenaran, optimisasi dan pembatasan dosis. Selama bertahun tahun diyakini bahwa dengan menerapkan ketiga prinsip tersebut kepada manusia, semua spesies yang lain tidak berada dalam bahaya. Namun demikian dalam sepuluh tahun terakhir ini timbul kesadaran bahwa banyak kegiatan terkait nuklir dan radiasi oleh manusia modern yang walaupun tidak berbahaya bagi manusia, ternyata membawa dampak bagi lingkungan. Untuk itu maka telah dikembangkan suatu sistem proteksi radiasi lingkungan yang memperhitungkan efek yang terjadi pada hewan dan tanaman jika menerima pajanan radiasi (Hiswara, 2016).

Persyaratan Proteksi Radiasi :

1. Justifikasi (pembenaran)

Pemanfaatan harus dapat dibenarkan jika menghasilkan suatu keuntungan bagi satu maupun banyak individu dan bagi masyarakat terpajan untuk mengimbangi kerusakan radiasi yang ditimbulkannya. Besar pajanan yang diperkirakan timbul dari suatu pemanfaatan harus diperhitungkan dalam proses pembenaran.

2. Optimisasi

Asas optimisasi, menghendaki agar paparan radiasi yang berasal dari suatu kegiatan harus ditekan serendah mungkin dengan mempertimbangkan faktor ekonomi dan sosial. Asas ini juga dikenal dengan sebutan ALARA (As Low As Reasonably Achievable).

3. Limitasi (pembatasan dosis)

Jika prosedur pembenaran dan optimisasi telah dilakukan dengan benar, sebenarnya nilai batas dosis hampir tidak perlu diberlakukan. Namun, nilai batas ini dapat memberikan batasan yang jelas untuk prosedur yang lebih subyektif ini dan juga mencegah kerugian individu yang berlebihan, yang dapat timbul akibat kombinasi

pemanfaatan (Ilmiah et al., 2020).

Lead Apron adalah salah satu alat pelindung diri yang berbentuk celemek dan terbuat dari timbal (Pb) yang digunakan oleh petugas radiasi. *Lead Apron* merupakan bagian yang sangat penting dalam proteksi radiasi perorangan. *Lead Apron* digunakan diruang radiologi untuk perisai radiasi perorangan. *Lead Apron* adalah peralatan yang digunakan sebagai bahan pelindung terhadap radiasi sinar-X. Fungsi sebagai pelindung terhadap radiasi sinar-X ditunjang dengan daya serapnya terhadap radiasi sinar-X. Prinsip perisai radiasi adalah mengurangi fluks radiasi dibalik perisai. Selain mengakomodasi fungsi utama sebagai penyerap radiasi, *Lead Apron* harus mempunyai sifat-sifat pendukung lain seperti kuat dan nyaman saat digunakan sehingga *Lead Apron* tersebut layak dipakai (Abidin et al., 2017).

Lead Apron harus memiliki ketebalan yang setara dengan 0,25 mm Pb untuk radiologi diagnostik, dan 0,35 mm Pb atau 0,5 Pb untuk radiologi intervensi. Tebal kesetaraan Pb harus diberi tanda secara permanen dan jelas pada apron tersebut (Perba, 2020).

Perawatan dan Pengujian *Lead Apron*, Perawatan *Lead Apron* 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 tidak benar meletakkannya di belakang kursi. Karena semua tindakan ini dapat menyebabkan fraktur internal timah, yang dapat membahayakan kemampuan pelindung *Lead Apron*. Saat tidak digunakan, semua pakaian pelindung harus digantung di rak yang dirancang dengan benar (Devika, dkk 2017). Penggunaan *Lead Apron* yang pas dan ringan, serta inspeksi rutin tahunan, merupakan cara yang efektif dan penting untuk menggunakan peralatan pelindung diri Pendidikan dan pelatihan yang tepat tentang penggunaan peralatan pelindung radiasi yang tepat harus diwajibkan untuk mengurangi paparan radiasi dalam praktik (Cheon, dkk 2018). Perawatan *Lead Apron* dilakukan dengan cara melakukan pembersihan setiap satu minggu sekali atau seperlunya dengan menggunakan sabun dan air, tidak melipat *Lead Apron*, dan tidak menyimpan di dekat sumber yang panas (Lloyd, 2001 dalam Mahgfiroh, 2018).

Menurut Perka BAPETEN (2011), perawatan *Lead Apron* dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Penyimpanan atau peletakan *Lead Apron* Pb tidak boleh digantung.
2. *Lead Apron* tidak boleh dilipat.
3. *Lead Apron* disimpan dengan cara diletakkan pada rak khusus
4. Tidak menyimpan *Lead Apron* di dekat sumber panas.

Dalam perawatan dan pemeliharaan alat pelindung diri *Lead Apron* perlu dilakukan dengan benar sehingga akan mengurangi terjadi kerusakan di patahan internal. Penyimpanan yg tidak benar seperti meletakkan dengan cara dilipat serta ditumpuk, menggantungkan secara vertikal pada lemari, menjatuhkan ke lantai, dapat mengurangi kualitas alat pelindung diri radiasi tersebut. usahakan APD disimpan dalam lemari dengan cara direntangkan secara horizontal serta tidak ditumpuk (Grover, 2002 dalam Masrochah, 2018).

Peletakan *Lead Apron* yang keliru menyebabkan regangan antar bagian pada *Lead Apron* yang akan menimbulkan patahan ataupun retakan. Jika dilihat dari segi umur, *Lead Apron* juga mempengaruhi terjadinya kebocoran, sebab semakin lama umur *Lead Apron* maka semakin usang juga waktu pemakaiannya (Almaiza, 2019).

Seringkali terjadi kerusakan di *Lead Apron* secara internal berupa lekukan, patahan, robekan, warna *Lead Apron* yang tidak rata dan lubang *Lead Apron*. Sedangkan kerusakan eksternal berupa noda media kontras serta robekan di kain pembungkus dapat ditimbulkan karena pembersihan *Lead Apron* yang kurang sempurna. Hal ini perlu diperhatikan karena hal tersebut bisa mengurangi ketahanan pada *Lead Apron* (Masrochah, 2018).

Menurut Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency (2015), pengujian *Lead Apron* dapat dilakukan 12-18 bulan sekali untuk melihat kondisi fisik *Lead Apron* tersebut sesuai dengan kebutuhan.

Pengujian *Lead Apron* dapat dilakukan dengan menggunakan Computed Radiography (CR), dilakukan dengan cara meletakkan phosphor plate (imaging plate) ukuran 35 × 43 cm, dan menggunakan faktor eksposi 70 kV dan 16 mAs untuk mengevaluasi adanya patahan, retakan dan lubang sampai struktur terdalam. Kolimator dibuka selebar ukuran kaset yang digunakan, atur jarak fokus dengan *Lead Apron* sejauh 110 cm (Lambert, 2001 dalam Mahgfiroh, 2018).

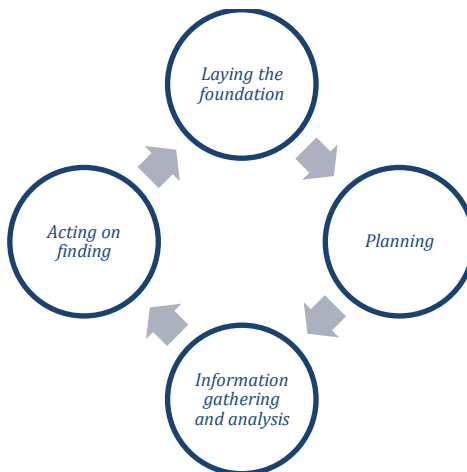
METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi kelayakan *Lead Apron* di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta melalui pengujian radiografi dan analisis hasil pemeriksaan. Lokasi dan Waktu Penelitian Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta pada bulan Januari – Mei 2025. Seluruh *Lead Apron* yang digunakan di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Tiga buah *Lead Apron* yang tersedia di tiga ruangan (laboratorium gawat darurat radiologi, ruang mobile X-ray, dan ruang digital radiography) dipilih secara total sampling. Variabel yang diamati Kondisi fisik *Lead Apron* (lekukan, retakan, lubang, patahan) Luas kerusakan pada area vital (chest, pelvis) dan non-vital (bagian belakang, sisi apron) Kelayakan penggunaan berdasarkan standar Kepmenkes No. 1250/Menkes/SK/XII/2009 dan teori Lambert (2001).

Alat dan Bahan Pesawat sinar-X, digital radiography (DR), Imaging plate ukuran 35 × 43 cm, Kaset/CR reader, Software image processing (untuk evaluasi hasil), Alat ukur digital (ruler/measurement tool pada software). Prosedur Penelitian Persiapan Menyiapkan seluruh *Lead Apron* yang akan diuji, Memastikan pesawat sinar-X DR berfungsi normal, Pelaksanaan Pengujian *Lead Apron* dibentangkan di atas meja pemeriksaan, Membagi setiap apron menjadi 4 kuadran (Q1–Q4) untuk memudahkan pemeriksaan, Meletakkan imaging plate di bawah *Lead Apron*, Mengatur arah berkas sinar-X tegak lurus (FFD = 100 cm), Melakukan eksposi dengan faktor teknik 50 kV dan 10 mAs (setara pemeriksaan thorax), Mengulang prosedur pada setiap kuadran sampai seluruh area apron terekspos, Evaluasi Hasil Mengamati hasil citra radiografi pada CR reader, Mengidentifikasi adanya kerusakan berupa retakan, lekukan, atau lubang, Mengukur luas kerusakan menggunakan fitur measurement tool, Membandingkan hasil dengan batas kelayakan ≤ 15 mm² pada area vital → masih layak, ≤ 670 mm² pada area non-vital → masih layak.

Wawancara Pendukung Melakukan wawancara dengan petugas proteksi radiasi laboratorium terkait riwayat penggunaan, perawatan, dan penyimpanan *Lead Apron*. Teknik Analisis Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk

narasi. Hasil pengukuran kerusakan dibandingkan dengan standar Kepmenkes No. 1250/2009 dan teori Lambert (2001) untuk menentukan kelayakan penggunaan *Lead Apron*. Contoh Diagram:



Gambar 1. Contoh Diagram

(Gambar harus diberikan penomoran, contohnya: *Gambar 1. Contoh Diagram*. Keterangan gambar (nomor dan judul gambar) diletakkan di tengah bawah)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cara Pengujian *Lead Apron* di Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan selama pengambilan data di Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, terdapat 3 buah *Lead Apron* dengan ketebalan depan 0.50mm Pb dan belakang 0.25mm Pb, Ukuran L, Setiap *Lead Apron* diletakkan di 3 ruangan yang berbeda, di antaranya 1 *Lead Apron* di ruangan laboratorium gawat darurat radiologi, 1 *Lead Apron* di ruangan mobile dan 1 *Lead Apron* di ruangan laboratorium DR (digital radiography). Dari ketiga *Lead Apron* tersebut 2 diantaranya terakhir dilakukan pengujian pada tahun 2021, setelah dilakukan pembelian pada tahun 2016, menurut BAPETEN (Badan Pengawas Tenaga Nuklir) dilakukan pengujian *Lead Apron* rutin setahun sekali. Terakhir pengujian tidak ada kebocoran, Selama 3 tahun apron itu dipakai untuk pembelajaran mahasiswa sehingga bisa jadi dari *Lead Apron* tersebut terdapat kebocoran, maka perlu dilakukan pengujian pada kedua *Lead Apron* tersebut menggunakan pesawat sinar-X DR (Digital Radiography) dan didampingi oleh 1 orang proteksi radiasi, dengan cara *Lead Apron* yang akan diuji dibentangkan diatas meja pemeriksaan, setelah itu membagi *Lead Apron* menjadi 4 kuadran, untuk *Lead Apron* I diberikan kuadran 1,2,3, dan 4. Setelah melakukan pembagian kuadran maka selanjutnya dilakukan ekspos pada setiap kuadran dengan meletakkan kaset/imaging plate ukuran 35 × 43 cm di bawah *Lead Apron*, dan atur arah sinar vertikal tegak lurus pada kaset, FFD diatur setinggi 100 cm, faktor eksposi diatur seperti pemeriksaan thorax (50 kV dan 10 mAs), setelah selesai di ekspos, kaset/imaging plate masuk kedalam CR reader. untuk mendapatkan gambaran pada *Lead Apron*, kemudian gambar di observasi ada tidaknya kerusakan, apabila ada kerusakan maka dilakukan pengukuran pada *Lead Apron* tersebut dengan cara memilih menu measurement line lalu pilih ruler. Hal ini menjadi perbedaan dengan teori menurut Lambert (2001), dalam Mahgfiroh (2018) yang menjelaskan bahwa dalam pengujian *Lead Apron* menggunakan

faktor eksposi 70 kV dan 16 mAs, sedangkan pada peraturan KEPMENKES nomer 1250 tahun 2009 tidak mencantumkan nilai faktor eksposi, perbedaan faktor eksposi tersebut tidak mempengaruhi hasil dari pengujian, penggunaan faktor eksposi yang tinggi maupun rendah tidak menjadi pemasalahan, karena pengujian ini hanya untuk melihat kerusakan dari *Lead Apron*. Pengujian *Lead Apron* menurut Kepmenkes no 1250 tahun 2009 yaitu dengan menyiapkan pesawat sinar-X, Kaset dan film, dan viewing box, dan untuk pesawat yang tidak dilengkapi dengan image intensifier fluoroscopy yaitu dengan memeriksa secara teliti masing-masing peralatan proteksi radiasi dari kerusakan atau kekusutan dan ketidakrataan, kemudian ambil radiograf apron pada bagian yang dicurigai mengalami kerusakan, kemudian lakukan pencucian film dan tentukan bagian leadapron yang rusak. Dengan frekuensi uji setahun sekali atau apabila diperlukan, jika terdapat kerusakan maka harus segera diganti atau tidak dipakai. Sedangkan menurut Lambert, (2001) dalam Mahgfiroh, (2018) Dilakukan pengujian 12-18 bulan sekali dengan menggunakan fluoroscopy atau pesawat sinar-X konvensional dengan kaset ukuran 35 × 43 cm, menggunakan faktor eksposi 70 kV dan 16 mAs, hasilnya dievaluasi ada tidaknya retakan dan patahan yang dapat dilihat pada densitas yang tidak normal pada radiograf yang dihasilkan. Hasil pengujian *Lead Apron* tidak dapat digunakan kembali apabila terdapat kerusakan berupa lubang atau patahan melebihi dari 15 mm² pada daerah vital dan kerusakan lebih dari 670 mm² pada daerah non vital.

Menurut peneliti, Prosedur dari pengujian *Lead Apron* di Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta belum sesuai dengan prosedur yang ditentukan karena belum melakukan pengujian secara berkala yaitu 1 Tahun sekali dan juga berbeda dalam penggunaan faktor eksposi, akan tetapi perbedaan pada faktor eksposi tersebut tidak mempengaruhi hasil dari pengujian. Hasil Pengujian *Lead Apron* di Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, terdapat *Lead Apron* yang belum pernah dilakukan pengujian sama sekali semenjak awal pembelian 2024, kedua *Lead Apron* ini merupakan *Lead Apron* yang sering dipakai dosen dan mahasiswa. *Lead Apron* di Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta mengalami kerusakan pada masing masing kuadran, akan tetapi *Lead Apron* dengan kode I masih bisa digunakan karena total kerusakan tidak melebihi batas yang ditentukan pada area vital pada area non vital.

Menurut ketentuan pada Perka BAPETEN (No 4 tahun 2020) disebutkan bahwa dalam penggunaan pesawat sinar-x radiologi diagnostik dan intervensional, pemegang izin harus menyediakan *Lead Apron* yang setara dengan dengan 0,25 mm Pb untuk penggunaan pesawat sinar-X radiologi diagnostik, dan 0,35 mm Pb atau 0,5 mm Pb untuk pesawat sinarX radiologi intervensional. Rancangan *Lead Apron* juga sangat diperhatikan. Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta menyediakan kamar gelap yang dapat digunakan oleh mahasiswa dalam melakukan praktikum dalam pemrosesan film radiografi berupa manual processing serta automatic processing machine. Kami juga memfasilitasi Mahasiswa dengan Laboratorium Jaminan Mutu yang dilengkapi dengan alat-alat pendukung praktikum seperti collimator test tool, HVL test, surveymeter, raysafe set, serta phantom lengkap seluruh tubuh. Alat-alat proteksi radiasi juga disediakan secara lengkap dalam mendukung praktikum berupa 2 buah apron, gonad shield, thyroid shield, dan kacamata Pb. Dan yang paling penting, desain ruangan, ketebalan dinding, penahan radiasi yang ada pada seluruh ruangan lab

radiologi juga telah sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh BAPETEN (Laboratorium Radiologi Unisa, 2023).

Menurut peneliti, *Lead Apron* terdapat kerusakan berupa lekukan pada kuadran 1 dan 2, serta patahan dan retakan pada kuadran 3 dan 4 pada area non vital kuadran 1. Sedangkan pada kuadran 2 luas kerusakannya pada area non vital. Untuk kuadran 3 mengalami kerusakan pada area non vital, dan pada kuadran 4 luas kerusakannya pada area non vital. Semua kerusakan yang ada terjadi pada area non vital hasil tersebut masih dibawah batas standar yang ditentukan menurut teori Lambert (2001) yaitu pada area non vital. Maka *Lead Apron* tersebut masih dinyatakan layak digunakan. *Lead Apron* terdapat beberapa kerusakan yang tidak signifikan yaitu berupa lekukan dan retakan yang masih dalam batas standar yang ditentukan, sehingga masih layak digunakan untuk menahan radiasi.

Contoh Tabel:

Tabel harus diberikan penomoran, contohnya: Tabel 1. Descriptive Statistics Keterangan tabel (nomor dan judul tabel) diletakkan di tengah atas.

Tabel. 1 Descriptive Statistics

N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan pada cara pengujian di lapangan dengan teori berupa perbedaan penggunaan faktor eksposi. Didapatkan hasil dari pengujian *Lead Apron* mengalami total kerusakan pada area non vital sehingga dinyatakan layak digunakan karena tidak melebihi batas yang ditentukan.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada:

1. Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, khususnya Program Studi Radiologi dan Laboratorium Radiologi, yang telah memberikan izin dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.
2. Dosen pembimbing, yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat berarti dalam setiap tahap penelitian.
3. Staf laboratorium yang telah membantu dalam proses observasi dan pengumpulan data.
4. Rekan-rekan sejawat dan teman seperjuangan, atas dukungan moral, semangat, serta diskusi yang membangun selama proses penelitian berlangsung.
5. Keluarga tercinta, atas doa dan motivasi yang tidak pernah putus.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penelitian ini tidak dapat terlaksana dengan baik. Semoga segala bentuk bantuan yang diberikan mendapat balasan yang setimpal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi, Nurdiamah, and Achadiyani. "Pembentukan Kader Kesehatan untuk Meningkatkan Pengetahuan dan Kemampuan Melakukan Deteksi Dini Kanker yang Sering Terjadi Pada Wanita di Desa Sukamanah dan Desa Cihaurkuning, Kecamatan Malangbong Kabupaten Garut." *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat* 2, no. 2 (November 2013): 78–84.
- [2] Hanafi, Mohammad, Nabiela Naili, Nadhir Salahudin, and A. Kemal Riza. *Community-Based Research Sebuah Pengantar*. 1st ed. Surabaya: LP2M UIN Sunan Ampel Surabaya, 2015.
- [3] Mardela, Aira Putri, Khomapak Maneewat, and Hathairat Sangchan. "Breast cancer awareness among Indonesian women at moderate-to-high risk." *Nursing and Health Sciences* 19 (2017): 301–306.
- [4] Muhid, A., Sumarkan, Rakhmawati, Fahmi, L. "Perubahan Perilaku Open Defecation Free (ODF) melalui Program Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) di Desa Babad Kecamatan Kedungadem Kabupaten Bojonegoro". *Engagement: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 2, no. 1 (Maret 2018), 99–119.
- [5] Scarinci, Isabel C., Francisco A.R. Garcia, Erin Kobetz, Edward E. Partridge, Heather M. Brandt, Maria C. Bell, Mark Dignan, Grace X. Ma, Jane L. Daye, and Philip E. Castle. "Cervical Cancer Prevention: New Tools and Old Barriers." *Cancer* (2010): NA-NA.
- [6] Schiffman, Mark, Philip E. Castle, Jose Jeronimo, Ana C. Rodriguez, and Sholom Wacholder. "Human Papillomavirus and Cervical Cancer." *The Lancet* 370, no. 9590 (2007): 890–907.
- [7] Sulistiowati, Eva, and Anna Maria Sirait. "Pengetahuan Tentang Faktor Risiko, Perilaku Dan Deteksi Dini Kanker Serviks Dengan Inspeksi Visual Asam Asetat (Iva) Pada Wanita Di Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor." *Buletin Penelitian Kesehatan* 42, no. 3 (September 2014): 10.
- [8] Tim Riset Penyakit Tidak Menular. *Laporan Riset Penyakit Tidak Menular Tumor Payudara dan Lesi Prakanker Serviks*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI, December 2016.
- [9] Wantini, Nonik Ayu. "Efek Promosi Kesehatan Terhadap Pengetahuan Kanker Payudara Pada Wanita Di Dusun Terongan, Desa Kebonrejo, Kalibaru, Banyuwangi, Jawa Timur." *Jurnal Medika Respati* 13 (2018): 8.
- [10] Yunitasari, Esti, Retnayu Pradanie, and Ayu Susilawati. "Pernikahan Dini Berbasis Transtuktural Nursing Di Desa Kara Kecamatan Torjun Sampang Madura." *Jurnal Ners* 11, no. 2 (2016): 6.