

**EFEKTIVITAS ALAT PELINDUNG DIRI (*LEAD APRON*)
DI UNIT RADIOLOGI RUMAH SAKIT TINGKAT-III
dr. SOETARTO YOGYAKARTA**

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan Salah Satu Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma Tiga Radiologi Pada
Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto



FINDI DEA APRIANI

NIM. 22230023

**PROGRAM STUDI D3 RADIOLOGI
POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
YOGYAKARTA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN
EFEKTIVITAS ALAT PELINDUNG DIRI (*LEAD APRON*)
DI UNIT RADIOLOGI RUMAH SAKIT TINGKAT-III
dr. SOETARTO YOGYAKARTA

Findi Dea Apriani

NIM 22230023

Menyetujui :

Pembimbing I

Tanggal 11 Juli 2025



Widya Mufida, S.Tr.Rad., M.Tr.ID

NIDN : 9310241603145

Pembimbing II

Tanggal 12 Juli 2025



Redha Okta Silfiana, M.Tr.Kes

NIDN : 0514109301

HALAMAN PENGESAHAN

EFEKTIVITAS ALAT PELINDUNG DIRI (*LEAD APRON*) DI UNIT RADIOLOGI RUMAH SAKIT TINGKAT-III dr. SOETARTO YOGYAKARTA

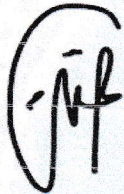
Dipersiapkan dan disusun oleh:
Findi Dea Apriani

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 17/ 07/2025

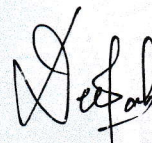
Susunan Dewan Penguji :

Pembimbing I



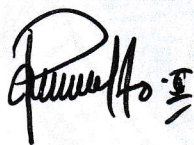
Widya Mufida, S.Tr.Rad., M.Tr. ID
NIDN : 9310241603145

Ketua Dewan Penguji



Delfi Iskardvani, S.Pd., M.Si
NIDN : 0523099101

Pembimbing II



Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes
NIDN : 0514109301

Karya Tulis Ilmiah ini telah diterima sebaagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma Tiga Radiologi

Ketua Program Studi D3 Radiologi



Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes
NIDN : 0514109301

SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Findi Dea Apriani

NIM : 22230023

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta” ini sepenuhnya karya saya sendiri. Tidak terdapat unsur plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Saya siap menanggung resiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Yogyakarta, 02 Mei 2025

Yang membuat pernyataan



Findi Dea Apriani

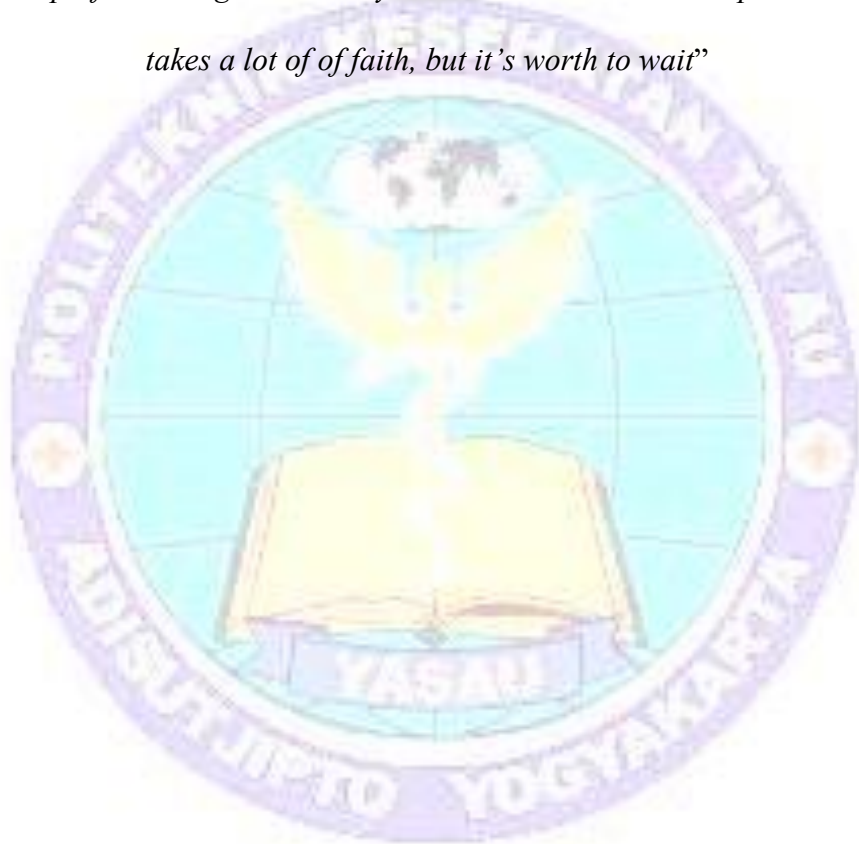
MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.

Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-insyirah: 5-6)

“God has perfect timing, never early, never late, it takes a little patience and it takes a lot of of faith, but it’s worth to wait”



BIODATA PENULIS

Data Pribadi

Nama : Findi Dea Apriani

Tempat, tanggal lahir : Pacitan, 09 April 2004

Jenis kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Nama Ayah : Parino

Nama Ibu : Sri Winarni

Alamat : Dusun Krajan, Kec. Kebonagung, Kab. Pacitan, Prov. Jawa Timur

Alamat E-mail : dea.findi@icloud.com



Riwayat Pendidikan

No	Nama Sekolah	Tahun
1	TK Nurul Haq	2009-2010
2	SDN 001 Tualang	2010-2016
3	PONPES Modern I'aaanath Thalibiin	2016-2019
4	SMK Kesehatan Pro-Skill Indonesia	2019-2022
5	POLTEKKES TNI AU Adisutjipto Yogyakarta	2022-2025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas kesempatan yang diberikan oleh-Nya, penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini dengan judul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta”. Penulisan karya tulis ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat yang bertujuan untuk menyelesaikan Pendidikan Program Studi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjito Yogyakarta.

Dalam penulisan karya tulis ilmiah ini tidak akan selesai tanpa mendapatkan banyak arahan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, maka laporan ini dapat terselesaikan, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Kolonel (Purn) dr. Mintoro Sumego, MS selaku Direktur Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjito Yogyakarta.
2. Ibu Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes selaku Ketua Program Studi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjito Yogyakarta.
3. Ibu Widya Mufida, S.Tr.Rad., M.Tr.ID selaku Dosen Pembimbing I Proposal Program Studi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjito Yogyakarta.
4. Ibu Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes selaku Dosen Pembimbing II Proposal Program Studi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjito Yogyakarta.
5. Ibu Endar D.J, S.ST selaku Clinical Instructure di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta.
6. Bapak/ibu dosen pengajar serta staf Program Studi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjito Yogyakarta.
7. Seluruh Radiografer dan fisikawan medis di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta yang telah banyak mengajarkan ilmu dengan penuh kasih dan keikhlasannya.

8. Ayahanda Parino dan Ibunda Sri Winarni, terima kasih atas doa, kasih sayang, dan dukungan tanpa henti yang menjadi semangat terbesar penulis dalam menyelesaikan karya ini.
9. Teman-teman saya Dian Dafiani, Riska Ardana dan Mutiara Rasti juga yang berada dimanapun serta semua pihak yang telah membantu menyelesaikan karya tulis ilmiah ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini masih banyak kekurangan, mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Penulis berharap karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat untuk penulis maupun pembaca dan dapat dijadikan studi bersama.

Yogyakarta, 02 Mei 2025



Findi Dea Apriani

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI	iii
MOTTO	iv
BIODATA PENULIS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Keaslian Penelitian.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Proteksi Radiasi	8
B. Alat Proteksi Radiasi.....	11
C. Perawatan Lead Apron	16
D. Pengujian Lead Apron Menggunakan Metode Radiografi	17
E. Kerangka Teori.....	20
F. Pertanyaan Penelitian.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Rancangan Penelitian.....	24
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
C. Subjek dan Objek Peneltian	24
D. Jenis Data	25
E. Alat dan Pedoman Pengumpulan Data.....	25
F. Analisis Data	29

G. Alur Penelitian	31
H. Etika Penelitian	32
I. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Hasil Penelitian	35
B. Pembahasan.....	52
BAB V PENUTUP.....	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian yang terkait dengan Pengujian <i>Lead Apron</i>	6
Tabel 2.1 Batas Toleransi Kerusakan <i>Lead Apron</i> Menurut Lambert dan McKeon (2001)	19
Tabel 3.1 Pengujian <i>Lead Apron</i>	30
Tabel 4.1 Spesifikasi <i>Lead Apron</i>	35
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Lead Apron</i> I.....	41
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Lead Apron</i> II	44
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Lead Apron</i> III	46
Tabel 4.5 Kelayakan <i>Lead Apron</i> di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sarung tangan Pb (Rini Marini, 2023).....	12
Gambar 2.2 Pelindung Tiroid Pb (Rini Marini, 2023)	13
Gambar 2.3 Kaca Mata Pb (Rini Marini, 2023)	14
Gambar 2.4 <i>Lead Apron</i> (Rini Marini, 2023)	15
Gambar 2.4 Pelindung Gonad Pb (Rini Marini, 2023).....	15
Gambar 2.7 Kerangka Teori	20
Gambar 3.1 Pembagian Kuadran <i>Lead Apron</i>	26
Gambar 3.3 Alur Penelitian	31
Gambar 4.1 Penandaan <i>lead apron</i> untuk identifikasi saat pengujian	36
Gambar 4.2 Pengujian <i>Lead Apron</i> (Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, 2025)	37
Gambar 4.3 Hasil radiografi <i>Lead Apron</i> I	38
Gambar 4.4 Hasil radiografi <i>Lead Apron</i> II.....	43
Gambar 4.5 Hasil radiografi <i>Lead Apron</i> III	45
Gambar 4.6 Penyimpanan <i>Lead Apron</i> dalam Keadaan Tertumpuk (Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, 2025)	47
Gambar 4.7 Penyimpanan <i>Lead Apron</i> dalam Posisi Digantungkan (Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, 2025)	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Jadwal Penelitian
- Lampiran 2.** Surat Izin Penelitian Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta
- Lampiran 3.** Lembar Observasi
- Lampiran 4.** Pedoman Wawancara dengan Petugas Proteksi Radiasi
- Lampiran 5.** Pedoman Wawancara dengan Fisikawan Medis
- Lampiran 6.** Pedoman Wawancara dengan Radiografer I
- Lampiran 7.** Pedoman Wawancara dengan Radiografer II
- Lampiran 8.** Pedoman Wawancara dengan Radiografer III
- Lampiran 9.** Pedoman Wawancara dengan Radiografer IV
- Lampiran 10.** Pedoman Wawancara dengan Radiografer V
- Lampiran 11.** Validasi Petugas Proteksi Radiasi (PPR)
- Lampiran 12.** Validasi Fisikawan Medis
- Lampiran 13.** Validasi Radiografer
- Lampiran 14.** Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden PPR
- Lampiran 15.** Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Fisikawan Medis
- Lampiran 16.** Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Radiografer I
- Lampiran 17.** Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Radiografer II
- Lampiran 18.** Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Radiografer III
- Lampiran 19.** Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Radiografer IV
- Lampiran 20.** Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Radiografer V
- Lampiran 21.** Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara PPR
- Lampiran 22.** Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Fisikawan Medis
- Lampiran 23.** Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Radiografer I
- Lampiran 24.** Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Radiografer II
- Lampiran 25.** Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Radiografer III
- Lampiran 26.** Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Radiografer IV
- Lampiran 27.** Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Radiografer V
- Lampiran 28.** Transkrip Wawancara Petugas Proteksi Radiasi

- Lampiran 29.** Transkrip Wawancara Fisikawan Medis
- Lampiran 30.** Transkrip Wawancara Radiografer I
- Lampiran 31.** Transkrip Wawancara Radiografer II
- Lampiran 32.** Transkrip Wawancara Radiografer III
- Lampiran 33.** Transkrip Wawancara Radiografer IV
- Lampiran 34.** Transkrip Wawancara Radiografer V
- Lampiran 35.** Tabel Kategorisasi Menurut Radiografer Tentang Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta
- Lampiran 36.** Grafik Koding Terbuka Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta
- Lampiran 37.** Gambar Alat dan Bahan
- Lampiran 38.** Hasil Pengujian *Lead Apeon* I
- Lampiran 39.** Hasil Pengujian *Lead Apeon* II
- Lampiran 40.** Hasil Pengujian *Lead Apeon* III
- Lampiran 41.** Gambar Wawancara dengan Fisikawan Medis dan PPR di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta
- Lampiran 42.** Gambar Wawancara dengan Radiografer di Unit Radiologi Ruma Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

**EFEKTIVITAS ALAT PELINDUNG DIRI (*LEAD APRON*)
DI UNIT RADIOLOGI RUMAH SAKIT TINGKAT-III dr. SOETARTO
YOGYAKARTA**

Findi Dea Apriani¹, Widya Mufida², Redha Okta Silfina³
(email : dea.findi@icloud.com)

INTISARI

Latar Belakang: Proteksi terhadap radiasi merupakan aspek krusial dalam praktik radiologi untuk mencegah paparan berlebih pada tenaga kesehatan. *Lead apron* sebagai alat pelindung diri harus memenuhi ketebalan 0,25–0,5 mmPb dan dilakukan pemeriksaan berkala. Menurut Lambert & McKeon (2001), kerusakan *lead apron* tidak boleh melebihi 15 mm² pada area vital dan 670 mm² pada area non-vital. Berdasarkan Permenkes No. 1250 Tahun 2009 dan Peraturan BAPETEN No. 4 Tahun 2020, pengujian seharusnya dilakukan minimal satu kali setiap tahun atau lebih sering jika ditemukan indikasi kerusakan. Namun, di Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, pengujian belum terjadwal dan penyimpanan belum sesuai standar. **Tujuan:** Mengetahui prosedur dan hasil pengujian kelayakan *lead apron*, menilai efektivitasnya, serta menjelaskan tindak lanjut setelah pengujian. **Metode:** Penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus, melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi terhadap tiga *lead apron* dan tujuh informan. **Hasil:** *Lead apron* pertama tidak layak karena luas kerusakan area vital 50.994,5 mm² dan non-vital 47.503,9 mm². *Lead apron* kedua dinyatakan layak dengan total kerusakan area non-vital 30,27 mm². *Lead apron* ketiga tidak ditemukan kerusakan. Penyimpanan tidak sesuai dan belum dilengkapi dengan rak khusus penyimpanan turut menjadi faktor penyebab. **Kesimpulan:** Pengujian dan penyimpanan *lead apron* harus dilakukan sesuai standar agar efektivitas proteksi radiasi tetap optimal dan keselamatan kerja terjaga.

Kata Kunci: *Lead apron*, Proteksi radiasi, Uji kelayakan, Penyimpanan

EFFECTIVENESS OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (LEAD APRON) IN THE RADIOLOGY UNIT OF dr. SOETARTO HOSPITAL YOGYAKARTA

Findi Dea Apriani¹, Widya Mufida², Redha Okta Silfina³
(email : dea.findi@icloud.com)

ABSTRACT

Background: Radiation protection is a crucial aspect of radiology practice to prevent excessive exposure to healthcare workers. Lead aprons, as personal protective equipment, must meet a thickness of 0.25–0.5 mmPb and undergo regular inspections. According to Lambert & McKeon (2001), damage to lead aprons should not exceed 15 mm² in vital areas and 670 mm² in non-vital areas. Based on Ministry of Health Regulation No. 1250 of 2009 and BAPETEN Regulation No. 4 of 2020, testing should be conducted at least once a year or more frequently if damage is detected. However, at Dr. Soetarto Yogyakarta Level III Hospital, testing is not yet scheduled, and storage does not meet standards. **Objective:** To determine the procedures and results of lead apron testing, assess its effectiveness, and explain the follow-up actions after testing. **Method:** A descriptive qualitative study using a case study approach, involving observation, interviews, and documentation of three lead aprons and seven informants. **Results:** The first lead apron was deemed unfit due to damage in the vital area measuring 50,994.5 mm² and non-vital area measuring 47,503.9 mm². The second lead apron was deemed fit with total damage in the non-vital area measuring 30.27 mm². The third lead apron showed no damage. Improper storage and the absence of specialized storage racks also contributed to the damage. **Conclusion:** Testing and storage of lead aprons must be conducted in accordance with standards to ensure optimal radiation protection effectiveness and workplace safety.

KeyWords: Lead apron, Radiation protection, Suitability testing, Storage

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proteksi terhadap radiasi merupakan komponen penting dalam radiologi guna melindungi radiografer dari paparan radiasi berlebih. Tiga prinsip utama dalam proteksi radiasi adalah menjaga jarak, membatasi waktu, dan penggunaan perisai radiasi. Pengaturan jarak mengacu pada posisi pekerja terhadap sumber radiasi dan laju dosis radiasi yang melewati dinding ruang sinar-X. Pengaturan waktu didasarkan pada durasi kerja serta akumulasi dosis paparan selama periode tiga bulan. Sementara itu penerapan penggunaan perisai diri dilihat berdasarkan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) selama penyinaran berlangsung (Syahda dkk, 2020). Salah satu APD yang memiliki peran penting dalam perlindungan terhadap paparan radiasi adalah *lead apron*.

Prinsip *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA), paparan radiasi pada petugas harus ditekan seminimal mungkin, terutama bagi yang terpapar dalam jangka panjang (Cheon dkk, 2018). Oleh karena itu, *lead apron* yang digunakan harus memenuhi standar keselamatan sesuai peraturan yang berlaku. Berdasarkan Peraturan Kepala BAPETEN No. 4 Tahun 2020, ketebalan minimum untuk radiologi diagnostik adalah 0,25 mmPb, dan untuk prosedur intervensional dianjurkan minimal 0,35–0,5 mmPb. Menurut Permenkes RI No. 52 Tahun 2018, ketebalan apron Pb untuk mencegah atenuasi minimum

adalah 0,35 mm untuk bagian depan dan tidak lebih dari 0,25 mm ketebalan yang digunakan untuk bagian lainnya. Selain itu, setiap *lead apron* wajib memiliki tanda ketebalan setara timbal (Pb) yang dicantumkan secara permanen dan jelas. Selain aspek ketebalan, kondisi fisik *lead apron* juga perlu diperiksa secara berkala. Menurut Kemenkes No. 1250/Menkes/SK/XII tahun 2009 penyimpanan yang tidak sesuai, seperti dilipat, ditumpuk, atau digantung sembarangan, dapat menyebabkan kerusakan pada lapisan timbal di dalam *lead apron*. Kerusakan tersebut, seperti retakan atau lubang, berpotensi menurunkan kemampuan apron dalam menahan radiasi dan meningkatkan risiko kebocoran. Perawatan dan inspeksi berkala menjadi langkah penting yang tidak boleh diabaikan. Keputusan Kementerian Kesehatan RI No.1250 tahun 2009 menyarankan agar inspeksi alat pelindung diri dilakukan minimal satu kali setiap tahun atau lebih sering jika ditemukan indikasi kerusakan. Sementara itu, *Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency* (2015) merekomendasikan pengujian *lead apron* dilakukan setiap 12 hingga 18 bulan sekali untuk memastikan bahwa kerapatan dan struktur internalnya tetap dalam kondisi layak pakai.

Kriteria kerusakan fisik juga menjadi salah satu aspek penting dalam menentukan kelayakan penggunaan *lead apron*. Kerusakan fisik pada *lead apron* yang melebihi batas toleransi dapat mengurangi kemampuannya dalam memberikan perlindungan terhadap radiasi. *Lead Apron* sebaiknya diganti apabila luas kerusakan melebihi 670 mm², setara dengan lubang berdiameter sekitar 29 mm. Khusus pada area pelindung organ vital seperti gonad, tiroid,

dan payudara, toleransi kerusakan jauh lebih ketat, yaitu maksimal 15 mm² atau lubang berdiameter sekitar 4,3 mm (Lambert dan McKeon, 2001). Hal ini menunjukkan bahwa evaluasi kelayakan lead apron tidak hanya berdasarkan besar kerusakan, tetapi juga letak dan dampaknya terhadap keselamatan pengguna.

Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta terdapat tiga buah *lead apron* yang digunakan sebagai alat pelindung diri terhadap radiasi. *Lead apron* pertama telah digunakan sejak tahun 2016 dan saat ini menunjukkan kondisi fisik yang kurang baik, seperti adanya lipatan pada bagian bawah, permukaan yang tidak rata, serta jahitan yang mulai terlepas. *Lead apron* kedua dan ketiga mulai digunakan sejak tahun 2022, tetapi hingga saat ini belum pernah dilakukan pengujian kelayakan. Menurut Petugas Proteksi Radiasi (PPR), *lead apron* pertama memang pernah diuji, namun tidak disertai laporan tertulis. Sedangkan *lead apron* kedua dan ketiga langsung digunakan tanpa dilakukan pengujian terlebih dahulu dan belum pernah dievaluasi ulang sampai sekarang. Penyimpanan *lead apron* di Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta belum dilengkapi rak khusus untuk menyimpan *lead apron*, sehingga *lead apron* sering kali ditumpuk atau terlipat di atas meja setelah digunakan.

Pengujian terhadap *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta perlu dilakukan untuk memastikan efektivitasnya dalam melindungi radiografer dari paparan radiasi. Evaluasi ini menjadi krusial karena penggunaan *lead apron* yang sudah tidak layak dapat meningkatkan

risiko paparan radiasi bagi pengguna. Jika kerusakan yang terjadi telah melebihi batas toleransi yang diperbolehkan, maka *lead apron* tidak lagi efektif dalam memberikan perlindungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian guna memastikan alat proteksi radiasi efektif dalam memberikan perlindungan kepada pekerja. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan ini dalam Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “**Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta**”.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana prosedur dan hasil uji kelayakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta?
2. Bagaimana efektivitas *lead apron* dalam melindungi petugas dari paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta?
3. Bagaimana upaya tindak lanjut terhadap *lead apron* berdasarkan hasil pengujian di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui prosedur dan hasil uji kelayakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta.
2. Mengetahui efektivitas *lead apron* dalam melindungi petugas dari paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta.

3. Mengidentifikasi upaya tindak lanjut yang perlu dilakukan terhadap *lead apron* berdasarkan hasil pengujian di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memperluas wawasan serta menambah pemahaman yang lebih mendalam mengenai prosedur pengujian *lead apron*, baik bagi penulis maupun pembaca,

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan pertimbangan bagi Instalasi Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dalam memastikan kelayakan *lead apron* yang digunakan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan bermanfaat bagi mahasiswa D3 Radiologi sebagai referensi dalam memahami pentingnya pengujian dan perawatan *lead apron* dalam penerapan proteksi radiasi.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian yang terkait dengan Pengujian *Lead Apron*

Nama Penelitian (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dan Persamaan
Demetrius Demetrius dan Kadek Sukadana (2024)	Uji Kelayakan Alat Pelindung diri Lead Apron di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Daerah Mangusada Bandung	Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif deskriptif	Hasil penelitian terhadap empat lead apron di Instalasi Radiologi RSUD Mangusada Bandung dengan menggunakan faktor eksposi 58,5 kV dan 8 mAs dan hasil pencitraan menunjukkan tidak adanya area bocor yang melebihi batas toleransi yang ditetapkan, sehingga seluruh lead apron dinyatakan masih layak	Perbedaan dalam penelitian ini pada parameter teknik penyinaran dan metode penelitian yang digunakan. Sedangkan persamaan adalah sama-sama menggunakan objek lead apron sebagai bahan uji.
Lutfatul Fitriana, Tati Hardiyani, dan Muhamad Andi Maulana (2023)	Uji Kebocoran Alat Proteksi Diri (<i>Lead Apron</i>) Dengan Menggunakan <i>Imaging Plat</i> (IP) Di Instalasi Radiologi Klinik Pratama Universitas Muhammadiyah Purwokerto.	Jenis Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian kuantitatif deskriptif.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 5 lead apron yang diuji di RS Al Islam Bandung dengan menggunakan faktor eksposi 70 kV dan 20 mAs terdapat 1 apron yang mengalami kebocoran seluas 6458,67 mm ² pada daerah non-vital.	Perbedaan dalam penelitian ini adalah metode penelitian yang digunakan. Sedangkan persamaan adalah menggunakan parameter teknik yang sama serta objek penelitian yang sama, yaitu lead apron.

Oktarina Damayanti (2021)	Hasil Uji Kebocoran Alat Pelindung Diri Dengan Tiga Cara Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Karawang	Jenis Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Jenis penelitian penelitian kuantitatif.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari tiga lead apron yang diuji menggunakan uji visualisasi, uji raba, dan uji sinar-X dengan faktor eksposi sebesar 50 kV, 250 mAs dan 10 mA, seluruhnya mengalami kebocoran radiasi. Ketiga apron tersebut mengalami kerusakan fisik yang signifikan dan dinyatakan tidak layak digunakan sebagai alat proteksi radiasi karena adanya patahan yang melebihi batas toleransi.	Perbedaan dalam penelitian ini adalah metode yang digunakan dan teknik penyinaran. Sedangkan persamaannya adalah penelitian ini memiliki kesamaan dalam objek yang diteliti, yaitu lead apron sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi.
---------------------------------	--	--	--	--

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Proteksi Radiasi

1. Definisi Proteksi Radiasi

Proteksi radiasi merupakan bagian yang sangat penting dalam upaya mengendalikan dampak negatif akibat paparan radiasi. Dampak ini tidak hanya berisiko bagi radiografer, tetapi juga dapat memengaruhi masyarakat di sekitar area paparan radiasi (Ida Septyanti dkk, 2020). Tujuan dari proteksi radiasi adalah untuk mengurangi intensitas radiasi yang dipancarkan serta menurunkan jumlah dosis radiasi yang diterima oleh tubuh manusia. Ketika radiasi mengenai material proteksi, sebagian energinya akan diserap oleh bahan tersebut. Semakin tinggi kemampuan suatu ruang dalam menyerap radiasi, maka semakin efektif pula perlindungan yang diberikan oleh ruang tersebut (Martem dkk, 2015).

2. Asas Proteksi Radiasi

Proteksi radiasi bertujuan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja, masyarakat, serta lingkungan sekitar dari dampak negatif paparan radiasi. Untuk mencapai tujuan tersebut, proteksi radiasi harus memenuhi tiga asas utama yaitu:

a. Asas Justifikasi

Setiap penggunaan pesawat sinar-X harus didasarkan pada pertimbangan bahwa manfaat yang diperoleh dari tindakan tersebut

lebih besar dibandingkan risiko yang ditimbulkan. Pemeriksaan radiologi, termasuk pemeriksaan massal secara selektif terhadap kelompok populasi tertentu, hanya dapat dilakukan apabila manfaat yang didapat baik bagi individu maupun kelompok lebih besar dibandingkan potensi risiko radiasi, dan keputusan tersebut harus disetujui oleh dokter spesialis radiologi atau tenaga medis yang berkompeten (Indrati dkk, 2017).

b. Asas Limitasi

Asas limitasi menyatakan bahwa dosis radiasi yang diterima oleh seseorang, baik dalam kegiatan radiologi diagnostik maupun intervensional, tidak boleh melebihi Nilai Batas Dosis (NBD) yang telah ditetapkan oleh lembaga yang berwenang. NBD merupakan jumlah maksimum dosis radiasi, baik dari sumber eksternal maupun internal, yang boleh diterima dalam kurun waktu satu tahun, tanpa memperhitungkan kecepatan atau laju paparannya. (Indrati dkk, 2017).

c. Asas Optimasi

Asas optimasi menekankan bahwa paparan radiasi harus ditekan serendah mungkin yang masih dapat dicapai, dengan mempertimbangkan faktor teknis, sosial, dan ekonomi. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa perlindungan terhadap tenaga medis, pasien, dan masyarakat tetap maksimal tanpa mengorbankan kualitas layanan kesehatan. Dalam praktiknya, pekerja radiologi harus menghindari paparan radiasi yang tidak diperlukan, termasuk

mencegah terjadinya pengulangan pemeriksaan. Dosis radiasi yang diberikan kepada pasien juga harus dikontrol agar tidak melebihi dari yang dibutuhkan untuk memperoleh informasi diagnostik yang akurat. Penerapan asas ini juga memperbolehkan tingkat paparan melebihi panduan yang ada apabila terdapat justifikasi medis yang kuat, seperti kebutuhan klinis tertentu (Indrati dkk, 2017).

3. Proteksi Radiasi Sumber Eksternal

Menurut Rasad (2015) pengendalian terhadap potensi bahaya radiasi eksternal pada pekerja dapat dilakukan melalui tiga faktor penting yaitu:

a. Pengaturan Waktu

Pengurangan paparan radiasi dapat dilakukan dengan membatasi waktu kontak dengan sumber radiasi. Hal ini meliputi:

- 1) Membatasi durasi pengoperasian alat radiologi.
- 2) Mengatur waktu pancaran sinar hanya pada saat diperlukan.
- 3) Membatasi lama penggunaan ruang pemeriksaan.

b. Pengaturan Jarak

Pengaturan jarak menjadi salah satu metode proteksi yang efektif, karena intensitas radiasi berkurang secara signifikan seiring bertambahnya jarak dari sumber, sesuai dengan prinsip hukum kuadrat terbalik. Artinya, semakin jauh posisi seseorang dari sumber radiasi, maka dosis yang diterima akan semakin kecil.

c. Penggunaan Perisai Radiasi

Perisai radiasi berfungsi untuk menghambat paparan radiasi terhadap pekerja dan biasanya terbuat dari bahan dengan daya serap tinggi seperti timbal atau beton. Terdapat dua jenis perisai yaitu:

- 1) Perisai Primer, yang dirancang untuk melindungi dari radiasi primer (berkas utama yang digunakan dalam pemeriksaan).
- 2) Perisai Sekunder, yang berfungsi melindungi dari radiasi sekunder seperti sinar bocor dan radiasi hambur.

4. Proteksi Radiasi Sumber Internal

Paparan radiasi internal terjadi ketika bahan radioaktif masuk ke dalam tubuh manusia. Untuk mencegah hal tersebut, diperlukan tindakan protektif yang dapat menghalangi masuknya zat radioaktif. Menurut Hiswara (2015), pengendalian paparan internal dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu menutup atau mengamankan sumber radioaktif, mengendalikan lingkungan dengan ventilasi yang baik serta desain ruang yang sesuai standar, serta melindungi individu melalui penggunaan alat pelindung diri seperti pakaian khusus dan respirator. Tindakan-tindakan tersebut bertujuan untuk meminimalkan kemungkinan zat radioaktif masuk dan terdistribusi dalam tubuh manusia.

B. Alat Proteksi Radiasi

Alat proteksi radiasi merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pengendalian risiko paparan radiasi di lingkungan kerja radiologi.

Penggunaan alat pelindung ini bertujuan untuk meminimalkan dosis radiasi yang diterima oleh petugas, sehingga keselamatan kerja dapat terjaga. Agar alat proteksi dapat berfungsi secara optimal, diperlukan pengelolaan yang baik agar penggunaannya sesuai dengan potensi bahaya radiasi yang ada serta kebutuhan masing-masing fasilitas radiologi. Berdasarkan Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2020, alat pelindung radiasi yang wajib disediakan di fasilitas pelayanan radiologi meliputi lead apron, pelindung tiroid, kacamata pelindung timbal (Pb), dan sarung tangan berbahan timbal (Pb).

1. Sarung Tangan Pb

Sarung tangan timbal (Pb) merupakan salah satu Alat Pelindung Diri (APD) yang digunakan oleh radiografer untuk melindungi tangan, termasuk jari-jari dan pergelangan, dari paparan radiasi selama melakukan prosedur penyinaran (Annisa R, 2023). Penggunaan sarung tangan ini sangat penting terutama dalam prosedur intervensional atau saat tangan berada dekat dengan sumber radiasi.



Gambar 2.1 Sarung tangan Pb
(Sumber: Rini Marini, 2023)

2. Pelindung Tiroid Pb

Pelindung tiroid Pb merupakan salah satu Alat Pelindung Diri (APD) yang digunakan oleh radiografer untuk melindungi area leher, khususnya kelenjar tiroid, dari paparan radiasi. Alat ini dirancang menggunakan bahan setara dengan timbal (Pb) setebal 1 mm, yang berfungsi menyerap radiasi agar tidak mengenai jaringan sensitif pada area tersebut. Penggunaan pelindung tiroid sangat dianjurkan, terutama dalam prosedur radiologi yang dilakukan dalam jarak dekat dengan pasien (Annisa R, 2023).



Gambar 2.2 Pelindung Tiroid Pb
(Sumber: Rini Marini, 2023)

3. Kaca Mata Pb

Kacamata Pb merupakan salah satu Alat Pelindung Diri (APD) berbentuk seperti kacamata renang yang berfungsi melindungi area mata dari paparan radiasi. Alat ini terbuat dari bahan setara dengan timbal (Pb) dengan ketebalan sekitar 1 mm. Kacamata ini digunakan oleh radiografer saat melakukan pemeriksaan radiologi dengan metode fluoroskopi, karena paparan radiasi pada prosedur tersebut cukup tinggi dan dapat berisiko terhadap jaringan mata (Annisa R, 2023).



Gambar 2.3 Kaca Mata Pb
(Sumber: Rini Marini, 2023)

4. *Lead Apron*

Lead apron adalah alat pelindung diri yang digunakan oleh tenaga radiologi untuk melindungi tubuh bagian depan, mulai dari dada hingga lutut, dari paparan radiasi. *Lead Apron* ini biasanya terbuat dari bahan timbal dengan ketebalan 0,2 mm Pb atau 0,25 mm Pb untuk pemeriksaan radiologi diagnostik, serta 0,35 mm Pb hingga 0,5 mm Pb untuk prosedur radiologi intervensional. Penggunaan *lead apron* sangat dianjurkan karena mampu melindungi sebagian besar tubuh dari paparan radiasi, terutama saat petugas berada dalam jarak dekat dengan sumber radiasi (Annisa R., 2023).



Gambar 2.4 Lead Apron
(Sumber: Rini Marini, 2023)

5. Pelindung Gonad Pb

Pelindung gonad merupakan APD yang digunakan untuk melindungi organ reproduksi, terutama pada area pinggul dan perut bagian bawah, dari paparan radiasi. Alat ini sangat penting digunakan pada pemeriksaan radiologi. Untuk pemeriksaan radiologi diagnostik, pelindung gonad biasanya menggunakan bahan setara dengan 0,2 mm Pb atau 0,25 mm Pb, sedangkan untuk pemeriksaan intervensional digunakan bahan dengan ketebalan 0,35 mm Pb hingga 0,5 mm Pb (Annisa R., 2023).



Gambar 2.5 Pelindung Gonad Pb
(Sumber: Rini Marini, 2023)

C. Perawatan *Lead Apron*

Perawatan *lead apron* merupakan hal penting yang harus dilakukan secara rutin guna menjaga efektivitasnya dalam melindungi tubuh dari paparan radiasi. *Lead apron* yang tidak dirawat dengan baik berisiko mengalami kerusakan, terutama pada bagian internal yang bersifat tidak kasat mata. Kerusakan tersebut umumnya disebabkan oleh kebiasaan penanganan yang keliru, seperti menjatuhkan apron ke lantai, menyimpannya secara sembarangan tanpa menggunakan rak khusus, atau menumpuknya bersama peralatan lain (Surdiah dkk, 2023). Tindakan-tindakan tersebut dapat menyebabkan patahan atau retakan pada lapisan timbal di dalam *lead apron* yang dapat mengurangi kemampuan apron dalam menyerap radiasi.

Menurut Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011, terdapat beberapa ketentuan dalam menyimpan *lead apron* agar tetap dalam kondisi baik, antara lain:

1. *Lead apron* tidak boleh digantung secara langsung.
2. *Lead apron* tidak boleh dilipat.
3. Penyimpanan harus dilakukan pada rak khusus yang dirancang untuk *lead apron*.
4. *Lead apron* tidak boleh disimpan di dekat sumber panas.

Selain penyimpanan, kebersihan *lead apron* juga perlu diperhatikan. Pembersihan sebaiknya dilakukan secara berkala menggunakan air bersih atau air sabun. Proses pembersihan dilakukan dengan cara dilap atau disikat

menggunakan kuas berbulu halus agar lapisan luar apron tidak mudah rusak atau robek (Retno dkk., 2024). Dengan penerapan perawatan dan penyimpanan yang tepat, lead apron dapat tetap berfungsi secara optimal dan memiliki umur pakai yang lebih panjang, serta terus memberikan perlindungan maksimal terhadap paparan radiasi dalam praktik radiologi.

D. Pengujian *Lead Apron* Menggunakan Metode Radiografi

Pengujian terhadap *lead apron* dilakukan untuk memastikan bahwa alat pelindung tersebut masih dalam kondisi layak pakai dan mampu memberikan proteksi optimal terhadap paparan radiasi. Menurut Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency (2015), pengujian *lead apron* direkomendasikan dilakukan setiap 12 hingga 18 bulan sekali. Surdiyah dkk. (2023) juga menyatakan bahwa pengujian bertujuan untuk menjamin *lead apron* tetap efektif digunakan dalam praktik radiologi. Metode pengujian yang digunakan adalah menggunakan pesawat sinar-x.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250/Menkes/SK/XII/2009, langkah-langkah pengujian dilakukan sebagai berikut:

1. Melakukan pemeriksaan visual secara menyeluruh pada permukaan *lead apron* untuk mendeteksi kekusutan atau kerusakan lain yang terlihat.
2. Mengambil citra radiografi pada bagian *lead apron* yang dicurigai mengalami kerusakan menggunakan pesawat sinar- x.

3. Apabila menggunakan sistem film konvensional, dilakukan proses pencucian film, lalu hasil citra dianalisis untuk menentukan tingkat kerusakan pada lapisan pelindung.

Metode pengujian tersebut dapat dilakukan menggunakan sistem konvensional maupun digital. Salah satu modalitas digital yang dapat digunakan adalah Computed Radiography (CR). Menurut Oyar dkk (2012), prosedur pengujian *lead apron* menggunakan CR dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Menyiapkan *imaging plate* (phosphor plate) berukuran 35×43 cm sebagai media untuk mendeteksi adanya kerusakan internal pada lead apron (Retno dkk, 2024).
2. dkk, 2024).
3. Membagi *lead apron* menjadi beberapa kuadran (misalnya: A, B, C, dan D) guna mempermudah proses pemeriksaan.
4. Meletakkan *lead apron* di atas *imaging plate* sesuai posisi kuadran yang akan diuji.
5. Membuka kolimasi selebar ukuran kaset agar sinar- x mencakup seluruh area pengujian.
6. Mengatur jarak antara sumber sinar- x dan *lead apron* sejauh 110 cm.
7. Melakukan eksposi dengan parameter yang sesuai standar proteksi radiasi, yaitu:
 - a. Ketebalan *lead apron* minimal 0,25 mm Pb untuk sinar-x < 100 kV.
 - b. Ketebalan minimal 0,35 mm Pb untuk sinar-x > 100 kV.
 (Brennan, 2005 dalam Thalia dkk., 2018).

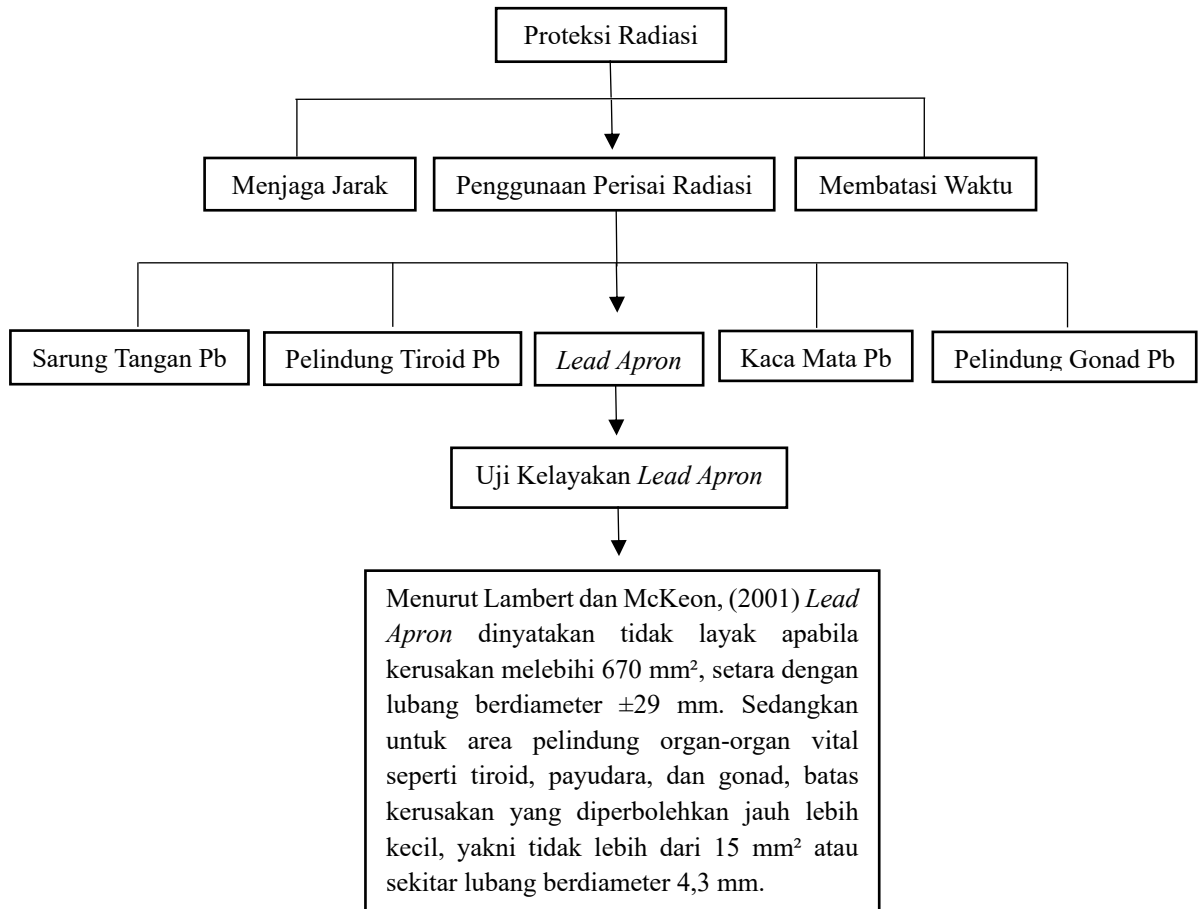
5. Menganalisis hasil citra radiografi untuk mendeteksi adanya kerusakan seperti retakan, patahan, atau lubang.
6. Menentukan kelayakan *lead apron* berdasarkan batas toleransi kerusakan sesuai pedoman yang berlaku.

Dalam menilai kelayakan *lead apron*, terdapat batas toleransi tertentu terkait ukuran dan lokasi kerusakan. Menurut Lambert dan McKeon (2001), penilaian ini tidak hanya mempertimbangkan luas kerusakan, tetapi juga lokasi kerusakan, khususnya pada area pelindung organ vital. Berikut adalah batas toleransi kerusakan yang diperbolehkan pada *lead apron*:

Tabel 2.1 Batas Toleransi Kerusakan *Lead Apron* Menurut Lambert dan McKeon (2001)

No	Lokasi Area	Batas Toleransi Kerusakan	Keterangan
1	Vital	$\leq 15 \text{ mm}^2 (\pm 4,3 \text{ mm diameter lubang})$	Melindungi organ penting seperti tiroid, gonad, dan payudara
2	Non vital	$\leq 670 \text{ mm}^2 (\pm 29 \text{ mm diameter lubang})$	Melindunngi area selain organ vital seperti punggung, bahu, paha bawah dan lengan

D. Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka Teori

E. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan wawancara disesuaikan dengan bidang keahlian masing-masing informan, yaitu Radiografer, Petugas Proteksi Radiasi (PPR), dan Fisikawan Medis. Adapun daftar pertanyaan sebagai berikut:

1. Pertanyaan untuk Petugas Proteksi Radiasi (PPR)
 - a. Bagaimana prosedur standar pengujian kelayakan *lead apron* yang dilakukan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr.Soetarto Yogyakarta?
 - b. Apakah Rumah Sakit Tingkat-III dr.Soetarto Yogyakarta memiliki jadwal rutin untuk melakukan pengujian *lead apron* ? jika iya, seberapa sering dilakukan.
 - c. Bagaimana penyimpanan *lead apron* yang baik agar tidak terjadi kerusakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta?
 - d. Bagaimana kesalahan penyimpanan *lead apron* dapat mempengaruhi efektivitas proteksi terhadap radiasi?
 - e. Apa yang dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi (PPR) jika ditemukan *lead apron* yang rusak atau tidak layak pakai?
 - f. Apa kendala yang dihadapi dalam menjaga kualitas dan kelayakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr.Soetarto Yogyakarta?

- g. Apa saja bentuk tindak lanjut yang dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi (PPR) jika hasil pengujian menunjukkan bahwa *lead apron* tidak layak pakai?

2. Pertanyaan untuk Radiografer

- a. Apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian?
- b. Siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron*?
- c. Apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak tetap digunakan atau segera disisihkan dari pemakaian?
- d. Apakah terdapat prosedur tertulis atau pencatatan khusus setelah dilakukan pengujian terhadap *lead apron*?
- e. Menurut Anda, apa upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga agar *lead apron* tetap dalam kondisi layak pakai?

3. Pertanyaan untuk Fisikawan Medis

- a. Bagaimana prosedur standar pengujian kelayakan *lead apron* yang dilakukan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta?
- b. Pedoman apa yang digunakan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta untuk standar pengujian *lead apron*?

- c. Apakah Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta memiliki jadwal rutin untuk melakukan pengujian *lead apron*? Jika iya seberapa sering dilakukan?
- d. Bagaimana penyimpanan *lead apron* yang baik agar tidak menjadi kerusakan *lead apron* di Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta?
- e. Bagaimana kesalahan penyimpanan *lead apron* dapat mempengaruhi efektivitas proteksi terhadap radiasi?
- f. Apa yang dilakukan oleh fisikawan medis jika ditemukan *lead apron* yang rusak atau tidak layak pakai?
- g. Apa kendala yang dihadapi dalam menjaga kualitas dan kelayakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta?
- h. Apa saja bentuk tindak lanjut yang dilakukan fisikawan medis jika hasil pengujian menunjukkan bahwa *lead apron* tidak layak pakai?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus, yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai efektivitas alat pelindung diri (*lead apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk mengkaji fenomena secara langsung di lapangan melalui pengamatan, wawancara, dan dokumentasi.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan data dilakukan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta pada bulan April hingga bulan Juni 2025.

C. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah lima radiografer, satu Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dan satu fisikawan medis. Sedangkan objek penelitian ini adalah *lead apron*.

D. Jenis Data

Data primer (dari hasil wawancara dan observasi langsung) dan data sekunder (dari pedoman pelayanan rumah sakit dan atau unit terkait, buku, jurnal atau hasil tugas akhir terdahulu yang terkait dengan tema studi kasus).

E. Alat dan Pedoman Pengumpulan Data

1. Alat Pengumpulan Data

Adapun alat pengumpulan data dalam Karya Tulis Ilmiah ini adalah :

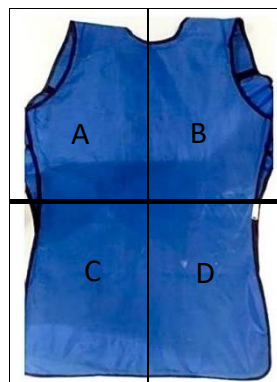
- a. Pedoman observasi
- b. Pedoman wawancara
- c. Kamera handphone
- d. Alat perekam suara
- e. Pesawat sinar- x mobile
 - Merk GE Healthcare tahun 2020
 - Model E7894
 - Serial No. 0G1587
- f. Kaset 35 x 43 cm
- g. Computed Radiography reader
 - Merk Fuji Film tahun 2016
 - Model CR-IR 392
 - Serial No. 66275644

2. Metode Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi dilakukan menggunakan metode pengujian *lead apron* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menyiapkan seluruh peralatan yang dibutuhkan untuk proses pengujian, meliputi pesawat sinar-X mobile, kaset Computed Radiography (CR), dan perangkat CR reader.
2. Meletakkan kaset CR di atas meja pemeriksaan sebagai media untuk menangkap citra dari *lead apron* yang diuji.
3. Membagi *lead apron* menjadi empat bagian kuadran (A, B, C, dan D) untuk mempermudah identifikasi area yang diuji, kemudian memposisikan masing-masing kuadran *lead apron* secara tepat di atas kaset CR.



Gambar 3.1 Pembagian Kuadran *Lead Apron*
(Oktarina D, 2021)

4. Mengatur jarak antara sumber sinar-X dan *Film Focus Distance* (FFD) sejauh 110 cm, serta menyesuaikan ukuran lapangan penyinaran sesuai dimensi imaging plate CR.
5. Mengarahkan titik bidik pada bagian tengah kuadran yang akan diuji, kemudian melakukan penyinaran dengan parameter faktor ekposi 100 kV dan 20 mAs untuk masing-masing kuadran A, B, C, dan D.
6. Setelah proses ekposi selesai, kemudian hasil citra evaluasi dan dianalisis untuk mendeteksi adanya indikasi kerusakan seperti lipatan, retakan, dan lubang pada *lead apron*. Jika terlihat pada layar monitor CR adanya retakan pada hasil gambaran maka ditandai dengan adanya garis memanjang dengan warna hitam, jika terdapat patahan maka ditandai dengan celah memanjang berwarna hitam, jika terdapat suatu lekukan ditandai dengan lekukan berwarna putih yang superposisi satu sama lain, dan jika terdapat lubang maka ditandai dengan gambar berwarna hitam.
7. Pengukuran dilakukan pada komputer CR dengan menggunakan menu *measurement* kemudian memilih *line* (garis) untuk mengetahui panjang retakan, lekukan, lipatan, maupun lubang *lead apron*.
8. Cara pengukuran dengan *line* (garis) adalah membentuk garis yang menghubungkan titik terpanjang dari kerusakan sebagai lebar dan panjang, kemudian akan didapatkan nilai angka dari kerusakan

lead apron tersebut dan dibandingkan dengan standar batas toleransi kelayakan yang telah ditetapkan.

b. Wawancara

- 1) Sebelum melakukan wawancara dengan radiografer di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, penulis terlebih dahulu meminta kesediaan para informan untuk menandatangani lembar persetujuan sebagai bentuk persetujuan mereka dalam memberikan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini.
- 2) Selanjutnya, penulis memberikan lembar pedoman wawancara kepada informan dan meminta izin kepada mereka terkait perekaman percakapan selama wawancara berlangsung. Perekaman ini dilakukan untuk memastikan keakuratan data yang diperoleh serta memudahkan proses analisis data.
- 3) Setelah wawancara selesai, penulis melakukan transkripsi hasil wawancara dengan radiografer, fisikawan medis dan PPR guna mendapatkan data yang lebih sistematis dan terstruktur.

c. Dokumentasi

Dokumentasi yang akan dilakukan penulis untuk Karya Tulis Ilmiah ini berupa memfoto *lead apron*, pesawat mobile dan konvensional, kaset Computed Radiography (CR), Computed Radiography (CR) reader, dan hasil pengujian *lead apron*.

d. Studi Kepustakaan

Mencari literatur dan mengumpulkan referensi – referensi yang berkaitan dan membahas mengenai efektivitas alat pelindung diri (*lead apron*).

F. Analisis Data

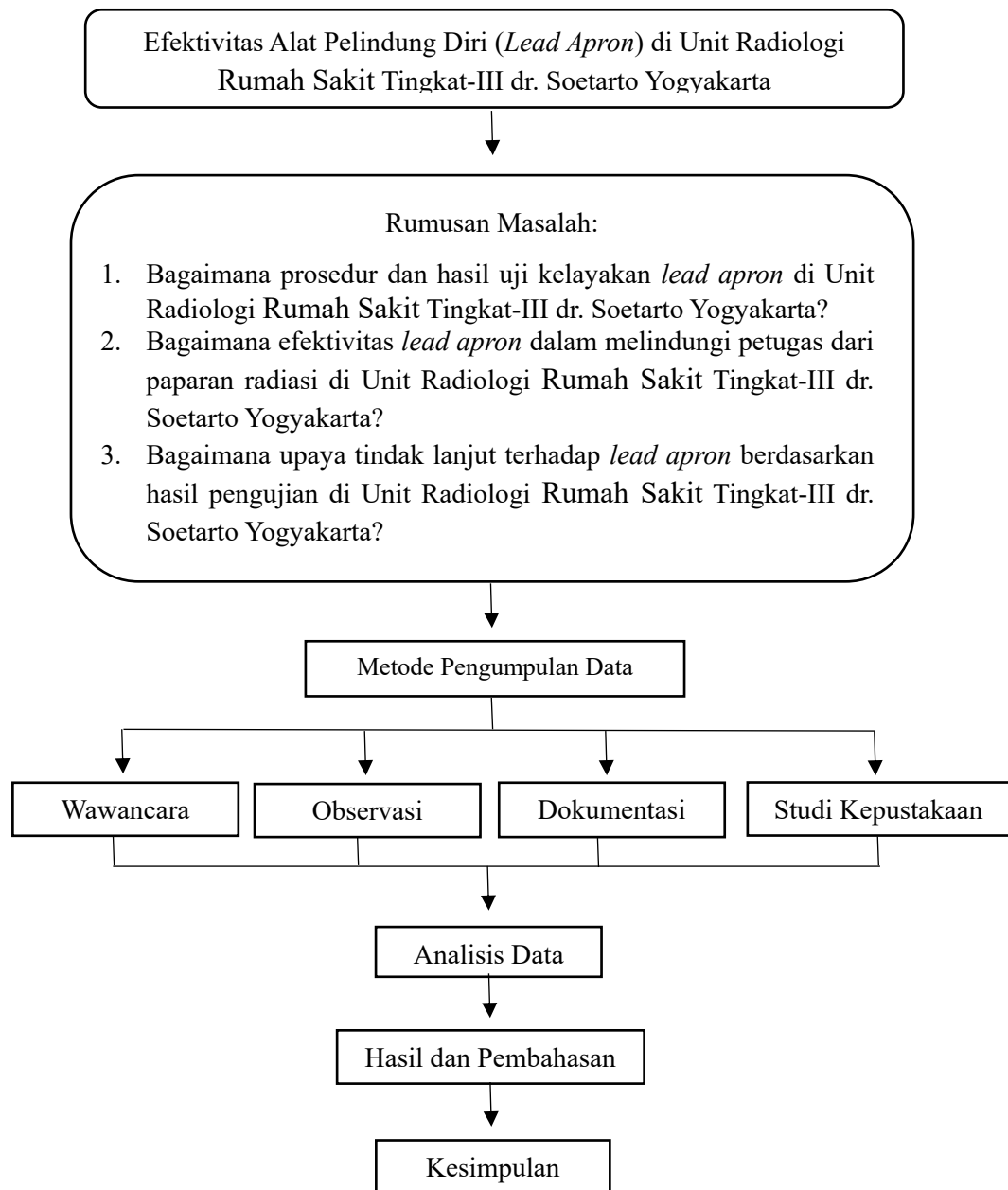
Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi efektivitas alat pelindung diri berupa *lead apron* berdasarkan data yang diperoleh dari observasi langsung, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Data hasil observasi dianalisis dengan mengklasifikasikan kondisi fisik *lead apron* berdasarkan hasil pengujian radiografi pada masing-masing kuadran *lead apron* (A, B, C, dan D). Hasil pencitraan dianalisis untuk mendeteksi adanya kerusakan berupa retakan atau lubang, yang kemudian diukur luasnya menggunakan alat ukur digital pada komputer CR. Data luas kerusakan tersebut dibandingkan dengan standar kelayakan yang ditetapkan, yaitu menurut Lambert dan McKeon (2001) maksimal luas 670 mm² untuk area non-vital (punggung atas dan bawah, dada bagian samping, lengan dan bahu, pinggang samping dan bagian *lead apron* yang tidak menutupi organ penting) dan total luas 15 mm² untuk area pelindung organ vital (tiroid, payudara, dan gonad). Hasil pengukuran yang masih dalam batas toleransi, maka dapat dinyatakan *lead apron* tersebut layak untuk digunakan. Sedangkan jika hasil pengukuran melebihi batas toleransi, *lead apron* tersebut perlu untuk dibuat pelaporan dan diganti.

Tabel 3.1 Pengujian *Lead Apron*

Kode Apron	Tahun Penggunaan	Kuadran	Jenis Kerusakan	Ukuran Kerusakan (mm ²)	Area Kerusakan
Lead Apron I		A			Vital/ Non Vital
		B			Vital/ Non Vital
		C			Vital/ Non Vital
		D			Vital/ Non Vital

Data dari hasil wawancara dengan radiografer, Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dan Fisikawan Medis dianalisis untuk mengetahui prosedur pemeriksaan rutin, kebiasaan penyimpanan, penanganan *lead apron* yang rusak, serta kendala yang dihadapi dalam menjaga kualitas dan kelayakan *lead apron*. Hasil wawancara ditranskripsikan dan dikelompokkan berdasarkan tema tertentu, seperti jadwal pengujian, tempat penyimpanan, pemahaman petugas terhadap batas kelayakan, dan upaya tindak lanjut terhadap *lead apron* yang tidak layak. Analisis ini bertujuan untuk melihat sejauh mana pelaksanaan proteksi radiasi telah sesuai dengan pedoman keselamatan kerja di bidang radiologi. Data yang dikumpulkan disusun dalam bentuk narasi dan tabel untuk mempermudah interpretasi. Kelayakan *lead apron* dinilai berdasarkan luas, lokasi kerusakan, kondisi fisik, serta cara penyimpanan. Setelah itu, data dikategorikan dari hasil observasi dan wawancara untuk dianalisis dan ditarik kesimpulan sesuai rumusan masalah.

G. Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian

H. Etika Penelitian

1. Lembar Persetujuan (*Inform Consent*)

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui wawancara dengan responden. Sebelum wawancara berlangsung, setiap responden diminta untuk menandatangani lembar persetujuan sebagai bukti kesediaan mereka untuk berpartisipasi sebagai informan dalam penelitian ini.

2. Anonimitas (*Anonymity*)

Untuk menjaga kerahasiaan identitas responden, nama mereka tidak dicantumkan secara lengkap, melainkan disamarkan dengan menggunakan inisial. Kebijakan ini telah disepakati oleh baik responden maupun peneliti guna melindungi privasi partisipan.

3. Kerahasiaan (*Confidentiality*)

Data yang diperoleh dalam penelitian ini hanya digunakan untuk keperluan akademik dan pengembangan ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, seluruh informasi yang dikumpulkan dijaga kerahasiaannya agar tidak disalahgunakan

I. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Penelitian

Tahap awal dimulai dengan pedoman observasi dan pedoman wawancara yang disusun berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Peneliti juga melakukan studi pustaka untuk memperkuat landasan teori serta menyesuaikan pertanyaan dengan kondisi lapangan.

Selanjutnya, peneliti mengajukan surat izin penelitian ke institusi pendidikan dan ke Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta sebagai lokasi pengambilan data.

2. Observasi

Peneliti melakukan observasi langsung terhadap kondisi fisik *lead apron* dan pelaksanaan prosedur pengujian. *Lead apron* dibagi menjadi empat kuadran (A, B, C, dan D), kemudian diletakkan di atas kaset Computed Radiography (CR). Penyinaran dilakukan dengan pesawat sinar-X mobile menggunakan parameter teknik 100 kV, 20 mAs, dan jarak FFD 110 cm. Hasil citra yang diperoleh dianalisis untuk mendeteksi adanya kerusakan seperti retakan atau lubang dan lipatan. Kemudian, diukur luasnya dan dibandingkan dengan batas toleransi kelayakan yang ditetapkan.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap tiga kelompok informan, yaitu radiografer, Petugas Proteksi Radiasi (PPR), dan fisikawan medis. Sebelum wawancara, peneliti memberikan lembar persetujuan (*inform consent*) sebagai bentuk etika penelitian dan kesediaan partisipasi. Wawancara dilakukan dengan menggunakan pedoman wawancara, alat perekam suara, dan alat tulis. Informasi yang digali meliputi prosedur uji kelayakan *lead apron*, cara penyimpanan, kebijakan penanganan *lead apron* yang rusak, serta kendala dalam menjaga kualitas alat pelindung diri (*lead apron*).

4. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk melengkapi data observasi dan wawancara. Peneliti mengambil foto terhadap objek yang relevan, seperti kondisi *lead apron*, peralatan radiografi, dan hasil citra pengujian *lead apron*.

5. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan dokumentasi dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data observasi dianalisis untuk mengetahui kondisi fisik *lead apron* dan luas kerusakan berdasarkan hasil citra radiografi, kemudian dibandingkan dengan standar kelayakan yang berlaku. Data wawancara ditranskripsikan dan dikelompokkan berdasarkan tema untuk melihat prosedur pemeriksaan, penyimpanan, serta tindak lanjut terhadap *lead apron* yang tidak layak pakai. Hasil analisis digunakan untuk menjawab rumusan masalah dan menarik kesimpulan penelitian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

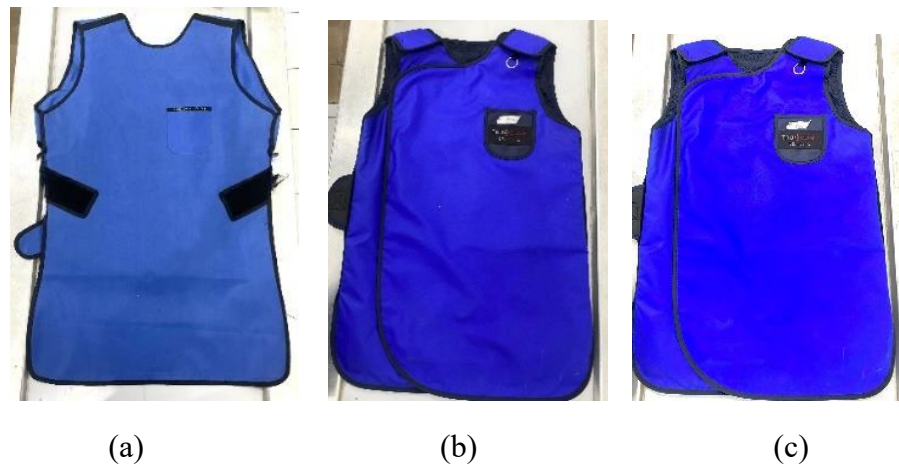
1. Prosedur dan Hasil Pengujian Kelayakan *Lead Apron*

Pengujian terhadap alat pelindung (*lead apron*) dilakukan pada tiga *lead apron* yang digunakan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta. Berdasarkan hasil observasi, ketiga *lead apron* tersebut memiliki karakteristik yang berbeda, baik dari segi tahun penggunaan, ketebalan bahan pelindung, maupun warna fisik. *Lead apron* pertama telah digunakan sejak tahun 2016, dengan ketebalan 0,35 mmPb dan berwarna biru muda. Sementara itu, dua *lead apron* lainnya mulai digunakan pada tahun 2022, masing-masing memiliki ketebalan 0,50 mmPb dengan warna biru tua. Spesifikasi ketiga *lead apron* tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Spesifikasi *Lead Apron*

Kode <i>Lead Apron</i>	Tahun Pertama Digunakan	Tebal <i>Lead Apron</i>	Warna <i>Lead Apron</i>
1	2016	0.35 mmPb	Biru Muda
2	2022	0.50 mmPb	Biru Tua
3	2022	0.50 mmPb	Biru Tua

Ketiga *lead apron* kemudian diuji dengan terlebih dahulu diberi penanda identifikasi, kemudian dibagi menjadi empat kuadran, yaitu A, B, C, dan D. Metode pembagian kuadran ini bertujuan agar hasil pencatatan kerusakan dapat teridentifikasi secara akurat pada setiap area *lead apron*, sekaligus mempermudah proses interpretasi gambar radiografi.



Gambar 4.1 Penandaan *lead apron* untuk identifikasi saat pengujian:
Lead Apron I (a), *Lead Apron II* (b), dan *Lead Apron III* (c)

Berdasarkan pemeriksaan fisik, *lead apron* pertama menunjukkan adanya lipatan yang teraba di bagian bawah dan diarea leher, benang jahitan yang terlepas pada beberapa sisi, serta warna bahan yang sudah tampak memudar. *Lead apron* kedua juga teridentifikasi memiliki lipatan saat diraba, meskipun warna bahan masih relatif baik. Kondisi serupa ditemukan pada *lead apron* ketiga, di mana teraba lipatan di bagian bawah meskipun tidak terdapat kerusakan jahitan yang signifikan.

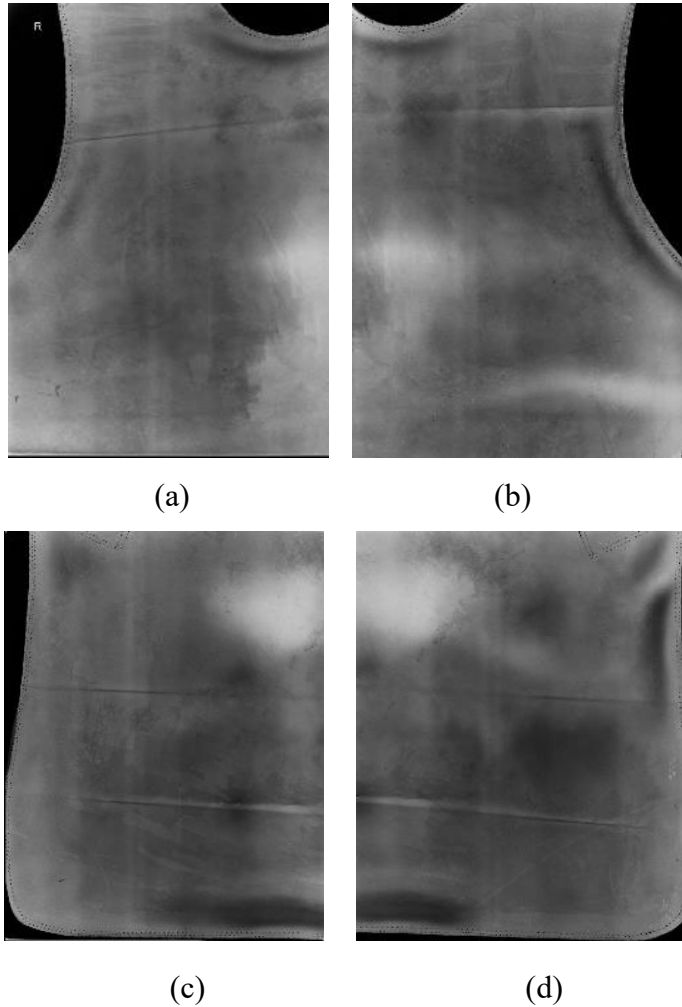
a. Pengujian *Lead Apron* Menggunakan Metode Radiografi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Pengujian ketiga *lead apron* dilakukan dengan metode radiografi, dengan membagi setiap *lead apron* menjadi empat kuadran, yaitu kuadran A, B, C, dan D, untuk mempermudah identifikasi area yang akan dievaluasi. Selanjutnya, *lead apron* diletakkan satu per satu di atas kaset Computed Radiography (CR) berukuran 35 x 43 cm. Parameter teknik penyinaran yang digunakan adalah 100 kV, 20 mAs, dan FFD 110 cm. Setiap kuadran kemudian diekspos secara bergantian sesuai posisi yang telah ditandai, agar hasil citra radiografi dapat menunjukkan kondisi fisik *lead apron* secara menyeluruh dan akurat.



Gambar 4.2 Pengujian *Lead Apron*
(Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto
Yogyakarta, 2025)

- b. Hasil Pengujian dan Pengukuran *Lead Apron* I di Unit Radiologi
Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta



Gambar 4.3 Hasil radiografi *Lead Apron* I berdasarkan pembagian empat kuadran: Kuadran A (a), Kuadran B (b), Kuadran C (c), dan Kuadran D (d)

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode radiografi terhadap *lead apron* pertama yang telah dibagi menjadi empat kuadran (A, B, C, dan D), ditemukan berbagai jenis kerusakan yang terdiri dari retakan, patahan, dan lubang, baik di area vital maupun non-vital.

Kuadran A, ditemukan dua retakan, masing-masing berada di area non-vital dengan luas 99,62 mm² dan di area vital dengan luas 273,3 mm². Selain itu, terdapat satu patahan pada area non-vital dengan luas 608,75 mm². Jenis kerusakan yang paling signifikan di kuadran ini adalah lubang pada area vital dengan luas 20.683,25 mm², serta satu lubang kecil lainnya di area vital seluas 6,58 mm². Terdapat pula tiga lubang lainnya di area non-vital, dengan luas masing-masing 1.716,48 mm², 1.785,23 mm², dan 565,64 mm². Hal ini menunjukkan bahwa kuadran A mengalami kerusakan serius, terutama pada bagian vital yang melebihi ambang batas toleransi.

Kuadran B, ditemukan delapan retakan, dengan dua di antaranya berada pada area vital, yaitu seluas 32,3 mm² dan 6,42 mm², yang sudah melebihi ambang batas toleransi maksimal 15 mm² untuk area vital. Terdapat pula satu patahan di area non-vital dengan luas 226,88 mm². Selain itu, ditemukan enam lubang di kuadran B, tiga di antaranya berada pada area vital, dengan luas terbesar adalah 13.014,08 mm², yang menunjukkan kerusakan serius pada fungsi proteksi radiasi apron tersebut.

Kuadran C, ditemukan empat retakan dengan satu retakan berada pada area vital seluas 72 mm². Terdapat dua patahan pada area non-vital dengan luas masing-masing 913,08 mm² dan 610,8 mm². Selain itu, ditemukan empat lubang, semuanya berada pada area non-vital, dengan kerusakan terbesar mencapai 6.127,61 mm². Hal ini menunjukkan adanya potensi kebocoran radiasi yang cukup besar pada kuadran ini, meskipun tidak pada area pelindung vital.

kuadran D, ditemukan tiga retakan dengan satu retakan berada pada area vital seluas 18,51 mm², yang melebihi ambang batas toleransi. Selain itu, ditemukan dua patahan pada area non-vital dengan luas masing-masing lebih dari 1.100 mm². Kerusakan terparah di kuadran D adalah lubang pada area non-vital dengan luas 6.627,2 mm², menunjukkan kerusakan yang sangat signifikan pada kuadran ini.

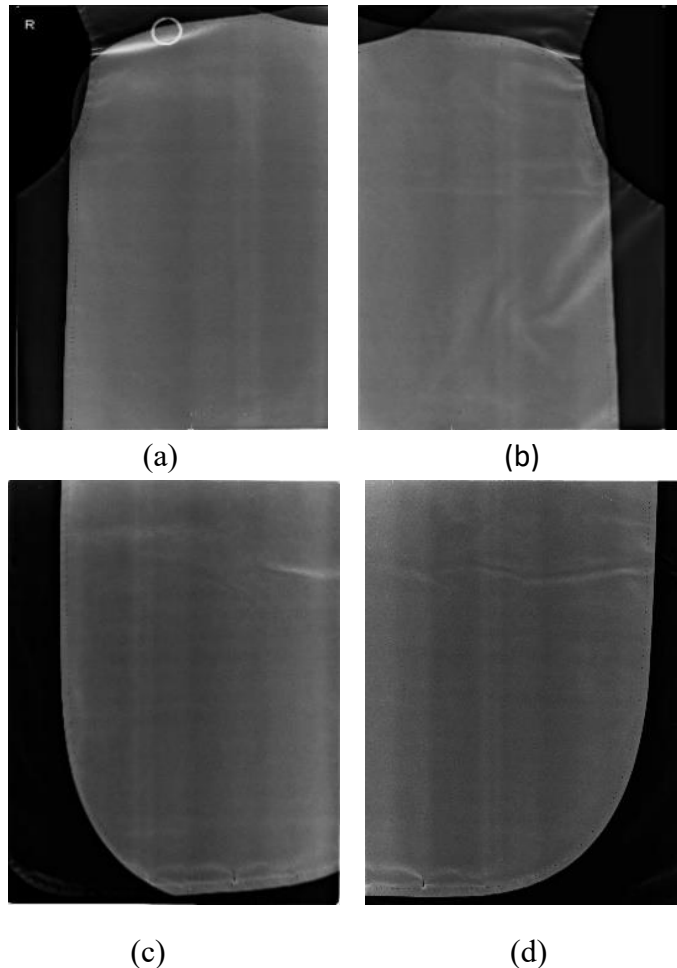
Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Lead Apron I*

KUADRAN	JENIS KERUSAKAN	KERUSAKAN			AREA KERUSAKAN
		PANJANG mm	LEBAR mm	LUAS mm ²	
A	Retakan	58,6	1,7	99,62	non vital
	Retakan	182,2	1,5	273,3	vital
	Patahan	243,5	2,5	608,75	non vital
	Lubang	119,2	14,4	1716,48	non vital
	Lubang	106,9	16,7	1785,23	non vital
	Lubang	156,1	132,5	20683,3	vital
	Lubang	4,7	1,4	6,58	vital
	Lubang	35,8	15,8	565,64	non vital
B	Retakan	10,5	1	10,5	non vital
	Retakan	20,9	0,7	14,63	non vital
	Retakan	26,5	0,5	13,25	non vital
	Retakan	65,3	0,7	45,71	non vital
	Retakan	64,6	0,5	32,3	vital
	Retakan	21,4	0,3	6,42	vital
	Retakan	7,8	0,5	3,9	non vital
	Retakan	13	1,6	20,8	non vital
	Patahan	141,8	1,6	226,88	non vital
	Lubang	95,1	11	1046,1	non vital
	Lubang	44,8	41,8	1872,64	non vital
	Lubang	184,4	13,8	2544,72	non vital
	Lubang	196,7	73	14359,1	vital
	Lubang	214,4	60,7	13014,1	vital
	Lubang	59,6	35,3	2103,88	vital
C	Retakan	9,5	0,7	6,65	non vital
	Retakan	36	2	72	vital
	Retakan	10,8	0,5	5,4	non vital
	Retakan	76	1,2	91,2	non vital
	Patahan	326,1	2,8	913,08	non vital
	Patahan	305,4	2	610,8	non vital
	Lubang	193,3	31,7	6127,61	non vital
	Lubang	62,8	44,6	2800,88	non vital
	Lubang	36	21,2	763,2	non vital
	Lubang	46,2	27,3	1261,26	non vital

D	Retakan	61,7	0,3	18,51	vital
	Retakan	44,4	0,7	31,08	non vital
	Retakan	9,4	0,5	4,7	non vital
	Patahan	333,4	3,3	1100,22	non vital
	Patahan	297,6	3,7	1101,12	non vital
	Lubang	112,4	23,8	2675,12	non vital
	Lubang	145,3	26,5	3850,45	non vital
	Lubang	58,7	18,1	1062,47	non vital
	Lubang	25,3	16,8	425,04	vital
	Lubang	62,3	52	3239,6	non vital
	Lubang	109	60,8	6627,2	non vital
	Lubang	104,4	44,6	4656,24	non vital

Secara keseluruhan, berdasarkan perhitungan luas kerusakan pada keempat kuadran (A, B, C, dan D), diperoleh total luas kerusakan pada area non-vital sebesar 47.503,9 mm², sedangkan total luas kerusakan pada area vital mencapai 50.984,5 mm². Angka tersebut secara signifikan melebihi batas toleransi kelayakan yang ditetapkan, baik untuk area vital maupun area non-vital. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa *lead apron* pertama tidak layak pakai dan tidak dapat menjamin proteksi radiasi yang aman bagi penggunaanya.

c. Hasil Pengujian dan Pengukuran *Lead Apron* II di Unit Radiologi
Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta



Gambar 4.4 Hasil radiografi *Lead Apron* II berdasarkan pembagian empat kuadran: Kuadran A (a), Kuadran B (b), Kuadran C (c), dan Kuadran D (d)

Pengujian *lead apron* kedua dilakukan dengan metode radiografi yang membagi *lead apron* ke dalam empat kuadran, yaitu A, B, C, dan D. Berdasarkan hasil evaluasi citra, kuadran A dan kuadran B tidak ditemukan adanya kerusakan, baik berupa retakan, patahan, maupun lubang. Dengan demikian, kedua kuadran tersebut dinyatakan dalam kondisi baik.

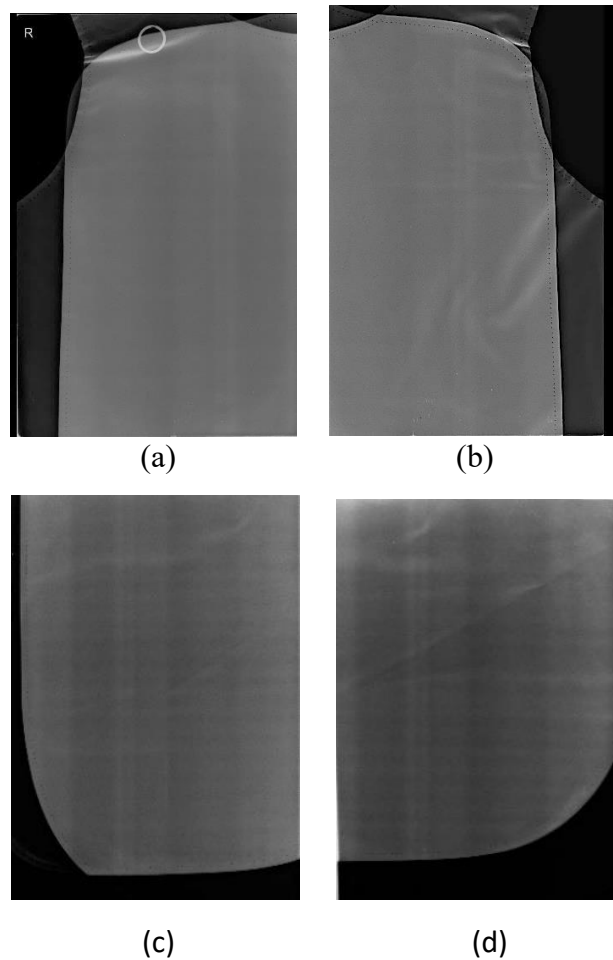
Pada kuadran C, ditemukan satu retakan di area non-vital dengan ukuran panjang 11,5 mm dan lebar 1,4 mm, menghasilkan luas kerusakan sebesar 16,1 mm². Sementara pada kuadran D, juga ditemukan satu retakan di area non-vital dengan panjang 10,9 mm dan lebar 1,3 mm, menghasilkan luas kerusakan sebesar 14,17 mm².

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Lead Apron II*

KUADRAN	JENIS KERUSAKAN	KERUSAKAN			AREA KERUSAKAN
		PANJANG mm	LEBAR mm	LUAS mm ²	
A	-	-	-	-	Tidak ada
B	-	-	-	-	Tidak ada
C	Retakan	11,5	1,4	16,1	non vital
D	Retakan	10,9	1,3	14,17	non vital

Secara keseluruhan, total luas kerusakan pada area non-vital dari *lead apron* kedua adalah sebesar 30,27 mm², yang masih berada jauh di bawah ambang batas toleransi kerusakan maksimal area non-vital, yaitu 670 mm². Oleh karena itu, *lead apron* kedua masih dalam kondisi layak pakai dan dapat digunakan sebagai alat pelindung terhadap paparan radiasi.

d. Hasil Pengujian dan Pengukuran *Lead Apron* III di Unit Radiologi
Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta



Gambar 4.5 Hasil radiografi Lead Apron III berdasarkan pembagian empat kuadran: Kuadran A (a), Kuadran B (b), Kuadran C (c), dan Kuadran D (d)

Berdasarkan hasil pengujian radiografi yang dilakukan pada *lead apron* ketiga, tidak ditemukan adanya kerusakan struktural pada seluruh kuadran A, B, C, dan D seperti retakan, lubang, ataupun patahan. Sehingga *lead apron* ketiga masih dalam kondisi layak pakai dan dapat digunakan sebagai alat pelindung terhadap paparan radiasi.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian *Lead Apron* III

KUADRAN	JENIS KERUSAKAN	KERUSAKAN			AREA KERUSAKAN
		PANJANG mm	LEBAR mm	LUAS mm ²	
A	-	-	-	-	Tidak ada
B	-	-	-	-	Tidak ada
C	-	-	-	-	Tidak ada
D	-	-	-	-	Tidak ada

Berdasarkan hasil pengujian terhadap ketiga *lead apron*, dapat diketahui kelayakan masing-masing *lead apron*. Dari hasil tersebut, berikut kelayakan penggunaannya di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta.

Tabel 4.5 Kelayakan *Lead Apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

No	Kode Lead apron	kelayakan
1	Lead Apron 1	Tidak Layak
2	Lead Apron 2	Layak
3	Lead Apron 3	Layak

2. Efektivitas Penggunaan *Lead Apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, efektivitas penggunaan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta belum berjalan secara optimal dalam memberikan perlindungan terhadap paparan radiasi. Faktor utama yang memengaruhi hal tersebut adalah penanganan dan penyimpanan *lead apron* yang belum sesuai dengan standar proteksi radiasi. *Lead apron* yang seharusnya

disimpan dalam posisi tertentu sesuai jenisnya, masih sering ditemukan dalam kondisi tertumpuk di atas meja atau digantung.



Gambar 4.6 Penyimpanan *Lead Apron* dalam Keadaan Tertumpuk (Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, 2025)



Gambar 4.7 Penyimpanan *Lead Apron* dalam Posisi Digantungkan (Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, 2025)

Ketiga *lead apron* yang digunakan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta tersebut disimpan di ruangan terpisah dari ruang pemeriksaan konvensional maupun periapikal. Namun, sistem penyimpanan yang diterapkan belum sepenuhnya memenuhi standar. Observasi menunjukkan bahwa beberapa *lead apron* diletakkan dalam keadaan terlipat dan tertumpuk di atas meja kerja. Sementara itu, *lead*

apron lainnya ada yang digantung. Berdasarkan hasil wawancara, penyimpanan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta masih belum sesuai standar. Hal ini disebabkan karena belum tersedia fasilitas khusus, seperti lemari penyimpanan. Kondisi ini disampaikan oleh informan sebagai berikut:

“Yang jelas ya tempatnya, kita belum punya tempat sama fasilitas dari lemari itu sendiri”. (PPR)

Keterbatasan fasilitas membuat *lead apron* tidak dapat ditempatkan di bidang datar sebagaimana mestinya. Hal ini dijelaskan oleh informan sebagai berikut:

“Karena harus diletakkan di bidang datar, biasanya kita tidak punya fasilitas, sehingga bisa diletakkan begitu saja, tidak diletakkan di bidang datar.” (FM)

Selain itu, informan menjelaskan bahwa cara penyimpanan juga bergantung pada jenis *lead apron*, apakah diperbolehkan digantung atau harus dibaringkan. Faktor kelembapan ruangan serta posisi penyimpanan juga mempengaruhi *lead apron*. Hal ini diperkuat oleh pernyataan informan sebagai berikut:

“Ya mengacu pada jenis *lead apron* itu sendiri, kalau *lead apron* bersifat bisa digantung ya *lead apron* disimpan secara tergantung, kemudian kalau harus dibaringkan ya dibaringkan. Kelembapan suhu juga mempengaruhi, kemudian posisi *lead apron*, kan *lead apron* tidak boleh dilipat ya, jadi posisi juga mempengaruhi.” (PPR)

Kerusakan pada *lead apron*, seperti robekan atau retakan dapat menyebabkan sinar-x menembus lapisan pelindung sehingga berisiko menimbulkan kebocoran radiasi. Hal ini dijelaskan oleh informan sebagai berikut:

“Sangat berpengaruh karena jika ada robekan, sinar-x bisa menembus ya, jadi akan ada kebocoran yang bisa diterima oleh pemakai *lead apron* tersebut.” (FM)

Informasi dari kedua informan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas *lead apron* sangat dipengaruhi oleh cara penyimpanan dan kondisi fisik *lead apron* saat digunakan. Kesalahan dalam penanganan dan perawatan berisiko mengurangi kemampuan *lead apron* dalam memberikan proteksi radiasi yang seharusnya maksimal.

3. Upaya tindak lanjut terhadap *lead apron* berdasarkan hasil pengujian di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Berdasarkan hasil wawancara, upaya tindak lanjut terhadap *lead apron* yang dinyatakan tidak layak pakai dilakukan melalui beberapa tahapan yang terkoordinasi. Langkah pertama yang dilakukan adalah tidak menggunakan *lead apron* yang rusak agar tidak digunakan kembali dalam pelayanan. Petugas juga menyampaikan laporan kondisi *lead apron* tersebut kepada Petugas Proteksi Radiasi (PPR) untuk ditindaklanjuti. Hal ini diperkuat oleh pernyataan informan sebagai berikut:

“Dari saya sebagai kepala ruangan radiologi berarti kita menginfokan juga ke PPR-nya untuk membuat laporan itu yang pertama, yang kedua, berarti kita mengkaji ulang lagi, yang ketiga, disarankan untuk *lead apron* tersebut tidak digunakan.” (R3)

PPR kemudian melakukan pendataan dan menyampaikan laporan kepada pihak terkait, yaitu pemegang izin. Hal ini dijelaskan oleh pernyataan informan sebagai berikut:

“Untuk *lead apron* yang dinyatakan tidak layak pakai akan didata oleh PPR, kemudian dilaporkan ke pihak terkait, di sini pihak terkait yaitu pemegang izin.” (R1)

Setelah itu, *lead apron* yang tidak layak dikumpulkan untuk dimasukkan ke dalam kategori limbah medis B3 dan ditangani oleh bagian penunjang medik. Hal ini disampaikan oleh informan sebagai berikut:

“Setelah selesai pengujian yang tidak sesuai itu, lanjut kita lapor ke urusan penunjang medik. Urusan penunjang medik mengumpulkannya ke B3 atau limbah medis.” (R2)

Setiap hasil pengujian harus disertai pencatatan tertulis untuk mendukung tindak lanjut administratif di kemudian hari, hal ini juga diperkuat oleh pernyataan informan sebagai berikut:

“Ada, ada pencatatan tertulis dilaporkan.” (R1)

“Setelah ada pengujian terhadap *lead apron* ya otomatis ya harus ada pencatatan ya, pencatatan tertulis untuk nanti ke depannya kalau ada tindak lanjut atau untuk laporan berikutnya ada administrasinya.” (R3)

Alur pelaporan dalam prosedur tindak lanjut juga dilakukan secara bertingkat. Informasi dari hasil pengujian disampaikan mulai dari PPR, dilanjutkan ke kepala ruangan, kemudian diteruskan ke kepala rumah sakit untuk ditindaklanjuti oleh bagian Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan menjadi dasar dalam pengajuan pergantian alat pelindung yang rusak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Informan sebagai berikut:

“Dari PPR setelah itu dilaporkan ke kepala ruang radiologi dan diteruskan ke kepala rumah sakit.” (R4)

“Setelah di data dari pengujian *lead apron* yang tidak layak, dilaporkan ke kepala rumah sakit untuk diserahkan ke IPAL dan diganti *lead apron* yang baru.” (R4)

Selain itu, seluruh petugas radiografer memiliki peran aktif dalam menginformasikan apabila terjadi kerusakan alat. Tanggung jawab pelaporan menjadi tanggung jawab bersama, dan setiap kerusakan harus dilaporkan secara resmi agar dapat ditindaklanjuti melalui prosedur inventarisasi yang berlaku di rumah sakit. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Informan sebagai berikut:

“Untuk yang bertanggung jawab semua petugas radiografer yang ada di unit radiologi, kemudian untuk pelaporan yang terjadi kerusakan itu kepala ruangan kemudian ke urusan penunjang medis pengadaan inventaris, kemudian kepala rumah sakit.” (R5)

Tidak hanya sampai pada pelaporan ke atasan, *lead apron* yang dinyatakan rusak juga harus dilaporkan ke bagian pemeliharaan alat dan urusan penunjang medik agar dapat dihapus dari data inventaris dan tidak lagi digunakan dalam pelayanan. Hal ini disampaikan oleh informan sebagai berikut:

“Wajib dilaporkan ke pertama, fisikawan medis dan PPR, kemudian nanti dilaporkan ke kepala ruangan dulu, kemudian ditindaklanjuti ke penunjang medis, setelah itu dilaporkan ke kepala rumah sakit selaku pemegang izin dan wajib atas pengetahuan urusan penunjang medik, jadi kaya bagian pemeliharaan alat-alat, supaya nanti bisa dihapuskan data inventarisnya.” (R5)

Melalui tahapan tersebut, upaya tindak lanjut terhadap *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dilakukan secara sistematis dengan melibatkan pelaporan, pencatatan, dan pengelolaan sesuai prosedur yang berlaku. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat pelindung diri yang digunakan dalam pelayanan radiologi selalu berada dalam kondisi layak pakai.

B. Pembahasan

1. Prosedur dan hasil uji kelayakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Hasil penelitian pengujian kelayakan *lead apron* yang dilakukan penulis di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, diketahui bahwa pengujian kelayakan *lead apron* belum pernah dilaksanakan secara rutin sejak pertama kali *lead apron* tersebut digunakan. Tiga unit *lead apron* yang digunakan terdiri dari satu *lead apron* yang mulai digunakan sejak tahun 2016 dan dua *lead apron* lainnya sejak tahun 2022. Namun, ketiganya tidak memiliki dokumentasi tertulis mengenai riwayat pengujian kelayakan. Informasi ini diperkuat oleh pernyataan dari Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dan fisikawan medis yang menyampaikan bahwa meskipun prosedur pengujian telah tercantum dalam Standar Operasional Prosedur (SOP), pelaksanaannya belum dijalankan secara aktual di lapangan.

Kondisi penyimpanan yang tidak sesuai standar, seperti *lead apron* yang ditumpuk di atas meja atau digantung tanpa fasilitas penyimpanan khusus, juga turut berkontribusi terhadap risiko kerusakan struktur internal timbal pada *apron*. Berdasarkan hasil pemeriksaan fisik, *lead apron* pertama menunjukkan kondisi yang kurang baik, dengan benang jahitan yang terlepas, lipatan pada beberapa bagian, serta warna kain yang mulai memudar. *Lead apron* kedua dan ketiga juga memperlihatkan lipatan di area atas dan bawah, meskipun secara visual tampak lebih baik

dibandingkan *lead apron* pertama. Sebagai upaya evaluasi kelayakan, penulis melakukan pengujian terhadap ketiga *lead apron* menggunakan metode radiografi. Setiap *lead apron* diberi penanda identifikasi dan dibagi menjadi empat kuadran (A, B, C, dan D) untuk mempermudah pencatatan. Proses uji radiografi dilakukan dengan parameter teknik 100 kV, 20 mAs, FFD 110 cm, serta menggunakan kaset CR ukuran 35 x 43 cm. Hasil citra dari setiap kuadran kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak CR untuk mengukur panjang dan luas kerusakan seperti retakan, lubang, patahan, maupun lekukan. Berdasarkan hasil pengukuran, *lead apron* pertama menunjukkan kerusakan yang signifikan, dengan total luas kerusakan mencapai 47.503,9 mm² di area non-vital dan 50.994,5 mm² di area vital. *Lead apron* kedua menunjukkan retakan kecil di area non-vital dengan luas kerusakan total sebesar 30,27 mm², sedangkan *lead apron* ketiga tidak menunjukkan adanya kerusakan struktural.

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa *lead apron* dinyatakan tidak layak apabila ditemukan lubang dengan diameter ≥ 2 mm atau retakan sepanjang ≥ 4 mm. Sementara itu, berdasarkan kriteria kelayakan dari Lambert dan McKeon (2001), batas maksimum kerusakan yang masih diperbolehkan adalah 670 mm² untuk area non-vital dan 15 mm² untuk area vital. Jika kerusakan yang ditemukan melebihi ambang tersebut, maka *lead apron* dianggap tidak layak digunakan sebagai alat pelindung diri terhadap radiasi. Berdasarkan hasil pengukuran dan acuan teori yang ada, dapat disimpulkan bahwa *lead apron* pertama tidak layak digunakan karena telah

melebihi batas toleransi kerusakan pada area vital maupun non-vital. Sementara itu, *lead apron* kedua masih berada dalam ambang batas toleransi kerusakan, khususnya di area non-vital, sehingga dapat dinyatakan masih layak digunakan sebagai alat pelindung diri. Adapun *lead apron* ketiga tidak menunjukkan adanya kerusakan seperti retakan, lubang, maupun patahan pada seluruh kuadran yang diuji, sehingga dapat dinyatakan layak dan aman untuk digunakan.

Menurut penulis, hasil ini menunjukkan bahwa pengujian kelayakan *lead apron* secara berkala sangat penting untuk memastikan fungsi protektif *lead apron* tetap optimal. Ketidakterlaksanaan prosedur pengujian di fasilitas pelayanan radiologi di Unit Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta perlu menjadi perhatian serius. Pelaksanaan pengujian yang konsisten tidak hanya memastikan keselamatan petugas, tetapi juga merupakan bentuk implementasi dari prinsip proteksi radiasi dan keselamatan kerja yang baik.

2. Efektivitas *lead apron* dalam melindungi petugas dari paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Hasil wawancara dan observasi yang dilakukan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, diketahui bahwa efektivitas *lead apron* sebagai alat pelindung diri dalam praktiknya belum sepenuhnya optimal. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor penting yang diamati secara langsung di lapangan, terutama berkaitan dengan cara penyimpanan dan belum terlaksananya pemeriksaan kelayakan secara

berkala. *Lead apron* yang seharusnya disimpan pada tempat khusus ditemukan dalam kondisi ditumpuk di atas meja pemeriksaan atau digantung. Penyimpanan seperti ini berisiko menimbulkan kerusakan fisik pada lapisan timbal di bagian dalam, seperti terjadinya lipatan permanen, retakan, bahkan patahan yang tidak terlihat secara kasatmata.

Selain penyimpanan yang tidak sesuai, kondisi suhu dan kelembapan ruangan juga menjadi faktor penting yang memengaruhi daya tahan *lead apron*. Ruangan penyimpanan yang lembap dan tidak memiliki ventilasi memadai berisiko mempercepat kerusakan lapisan luar *lead apron*. Kondisi ini berkontribusi terhadap penurunan efektivitas *lead apron* dalam menahan paparan radiasi apabila tidak segera dilakukan penanganan atau pemeriksaan secara berkala.

Kondisi tersebut diperkuat oleh penelitian sebelumnya yang disampaikan oleh Lambert dan McKeon (2001), batas toleransi maksimal kerusakan adalah 670 mm² untuk area non-vital dan 15 mm² untuk area vital. Jika kerusakan melebihi batas tersebut, maka efektivitas perlindungan terhadap paparan radiasi akan menurun secara signifikan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250/Menkes/SK/XII/2009, disebutkan bahwa *lead apron* timbal harus disimpan dengan cara digantung pada penyangga atau lemari khusus dan tidak boleh dilipat, karena dapat merusak struktur timbal di dalamnya. Selain itu, prinsip proteksi radiasi *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA) juga mengharuskan semua upaya dilakukan untuk

meminimalkan paparan radiasi, termasuk memastikan bahwa alat pelindung diri seperti *lead apron* berada dalam kondisi layak pakai dan digunakan sesuai standar prosedur (Cheon dkk, 2018).

Menurut penulis, kondisi yang ditemukan di lapangan menunjukkan bahwa efektivitas proteksi radiasi dari *lead apron* sangat dipengaruhi oleh faktor perawatan dan pengawasan yang konsisten. Tanpa adanya inspeksi berkala dan pencatatan hasil pengujian secara tertulis, kerusakan kecil dapat terlewat dan tidak segera ditindaklanjuti, sehingga berisiko mengurangi kemampuan protektif *lead apron* secara bertahap. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan dari pihak rumah sakit untuk menyediakan fasilitas penyimpanan yang sesuai, menjadwalkan pemeriksaan kelayakan secara rutin, serta melakukan dokumentasi hasil uji secara sistematis. Langkah-langkah tersebut diharapkan dapat mendukung perlindungan petugas radiologi secara optimal dan mencegah risiko kebocoran radiasi di masa mendatang.

3. Upaya tindak lanjut terhadap *lead apron* berdasarkan hasil pengujian di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Hasil wawancara yang dilakukan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, diketahui bahwa upaya tindak lanjut terhadap *lead apron* yang dinyatakan tidak layak pakai telah dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Langkah awal yang dilakukan adalah pelaporan hasil temuan kepada pihak-pihak terkait, seperti Petugas Proteksi Radiasi (PPR), kepala ruangan radiologi, dan pimpinan rumah sakit selaku

pemegang izin penggunaan fasilitas radiasi. Proses pelaporan ini juga dapat disampaikan melalui unit urusan penunjang medik yang berwenang meneruskan informasi kepada pejabat yang berwenang untuk mengambil keputusan lebih lanjut. Selain itu, kondisi *lead apron* yang tidak layak juga diinformasikan kepada seluruh petugas di ruang radiologi sebagai bentuk koordinasi internal, agar tidak terjadi penggunaan alat pelindung diri yang berpotensi menimbulkan risiko paparan radiasi.

Setelah laporan diterima, *lead apron* yang telah dinyatakan rusak segera disisihkan dari pemakaian sehari-hari untuk mencegah pemanfaatan ulang. Kemudian dilakukan pendataan dan pencatatan administratif sebagai dasar pengajuan pemusnahan atau penanganan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), sesuai dengan prosedur pengelolaan limbah medis yang berlaku di rumah sakit. Selain itu, proses pengajuan penggantian atau pengadaan *lead apron* baru melalui unit terkait juga menjadi bagian dari tindak lanjut yang bertujuan memastikan tersedianya alat pelindung diri yang layak dan aman bagi petugas radiologi.

Selain penanganan terhadap *lead apron* yang telah mengalami kerusakan, hasil wawancara juga menunjukkan adanya perhatian terhadap upaya menjaga kelayakan alat pelindung diri sebelum terjadi kerusakan. Salah satu langkah yang dilakukan adalah memperhatikan prosedur penyimpanan sesuai standar. Menurut Permenkes RI Nomor 1250/Menkes/SK/XII/2009, *lead apron* timbal seharusnya disimpan dalam posisi terlentang di permukaan yang datar, serta tidak boleh dilipat maupun

ditumpuk, karena dapat merusak struktur internal timbal. Pemeliharaan secara berkala dan penggunaan *lead apron* secara hati-hati juga merupakan hal penting untuk mencegah terjadinya retakan, lubang, atau patahan yang dapat menurunkan efektivitas alat dalam memberikan perlindungan terhadap radiasi.

Berdasarkan analisis penulis, langkah-langkah penanganan terhadap *lead apron* yang rusak serta upaya pencegahan kerusakan yang dilakukan sudah tepat. Namun, pelaksanaannya perlu dilakukan secara konsisten dan berkelanjutan. Langkah ini tidak hanya penting sebagai bentuk kepatuhan terhadap ketentuan yang berlaku, tetapi juga merupakan bagian dari penerapan prinsip keselamatan kerja dan proteksi radiasi, khususnya prinsip *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA). Dengan pelaksanaan yang tepat dan berkelanjutan, efektivitas *lead apron* sebagai alat pelindung diri dapat dipertahankan secara optimal dan mampu memberikan perlindungan maksimal terhadap petugas radiologi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang efektivitas alat pelindung diri (*lead apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian kelayakan terhadap tiga unit *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta, diperoleh hasil bahwa *lead apron* pertama mengalami kerusakan sangat signifikan. Total luas kerusakan yang teridentifikasi mencapai 47.503,9 mm² di area non-vital dan 50.994,5 mm² di area vital. Jenis kerusakan yang ditemukan meliputi retakan, patahan, dan lubang dengan ukuran yang melebihi ambang batas toleransi menurut Lambert & McKeon (2001), khususnya pada area pelindung organ vital seperti tiroid dan payudara. Sementara itu, pada *lead apron* kedua ditemukan dua retakan kecil yang hanya terdapat pada area non-vital, masing-masing dengan luas 16,1 mm² di Kuadran C dan 14,17 mm² di Kuadran D, sehingga total luas kerusakan adalah 30,27 mm². Jumlah tersebut masih berada jauh di bawah batas maksimal kerusakan area non-vital sebesar 670 mm², sehingga *lead apron* ini masih dinyatakan layak digunakan. Adapun *lead apron* ketiga tidak menunjukkan adanya kerusakan struktural pada seluruh kuadran A, B, C, dan D baik berupa retakan, patahan, maupun lubang sehingga dinyatakan dalam

kondisi baik dan sepenuhnya layak digunakan sebagai alat pelindung terhadap paparan radiasi.

2. Efektivitas *lead apron* dalam melindungi petugas dari paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta belum sepenuhnya optimal. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang teridentifikasi melalui observasi dan wawancara, terutama menyangkut penyimpanan alat yang tidak sesuai standar serta belum terlaksananya pemeriksaan kelayakan secara berkala. *Lead apron* masih sering ditemukan dalam posisi tertumpuk di atas meja atau digantung tanpa penyangga khusus, yang dapat menimbulkan kerusakan fisik pada lapisan timbal bagian dalam seperti lipatan permanen, retakan, bahkan patahan yang tidak terlihat secara kasatmata. Selain itu, kondisi suhu dan kelembapan ruang penyimpanan juga berisiko mempercepat kerusakan pada *lead apron* sehingga mengurangi kemampuan alat dalam menahan paparan radiasi.
3. Tindak lanjut terhadap *lead apron* yang dinyatakan tidak layak pakai di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dilakukan dengan menyingkirkan alat dari penggunaan pelayanan radiologi guna menghindari risiko paparan radiasi pada petugas. Setelah itu, Petugas Proteksi Radiasi (PPR) mencatat hasil pengujian dan melaporkannya kepada kepala ruangan, bagian penunjang medis, dan pimpinan rumah sakit sebagai pemegang izin. *Lead apron* yang rusak selanjutnya dikategorikan sebagai limbah B3 dan diproses untuk pemusnahan sesuai prosedur yang berlaku. Selain itu, dilakukan pengajuan pengadaan alat pengganti guna

menjamin ketersediaan alat pelindung diri yang memenuhi standar. Pencatatan hasil pengujian dilakukan secara tertulis sebagai bentuk dokumentasi dan bahan evaluasi ke depan. Meskipun demikian, masih terdapat kendala dalam penyimpanan *lead apron*, mengingat fasilitas seperti lemari khusus atau rak penyimpanan belum dilengkapi, sehingga *lead apron* masih disimpan dalam kondisi tertumpuk atau digantung. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun upaya tindak lanjut telah dilakukan, peningkatan dalam hal sarana penyimpanan dan kebijakan pendukung masih diperlukan agar pengelolaan alat pelindung diri dapat berjalan lebih optimal dan berkelanjutan.

B. Saran

1. Pengujian kelayakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta sebaiknya dilaksanakan secara rutin dan terdokumentasi sesuai SOP yang sudah ada, agar hasilnya dapat dipertanggungjawabkan dan mendukung keselamatan kerja petugas.
2. Rumah sakit perlu menyediakan fasilitas penyimpanan khusus berupa rak atau lemari standar, agar *lead apron* tidak disimpan dalam keadaan terlipat, tertumpuk atau digantung sembarangan yang dapat merusak struktur timbal di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa Ramadayanti, (2023). *Sistem Manajemen Alat Pelindung Diri Di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi RIAU* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AWAL BROS).
- Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency. 2015. *Aprons for protection against X-rays*.
- BAPETEN, (2011). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 Tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik Dan Intervensional*. Jakarta: Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
- BAPETEN. (2020). *Keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional* (Perka BAPETEN No. 4 Republik Indonesia).
- Cheon, B.K, Kim, C.L, Kim, K.R, Kang, M.H, Lim, J.A, Woo, N.S, Rhee, K.Y, Kim, H.K, Kim, J.H. (2018). Radiation safety : a focus on lead aprons and thyroid shields in interventional pain management. *National Library of Medicine*.
- Dani, Thalia. D. P. (2018). Pengujian Kelayakan Alat Pelindung Diri (Lead Apron Dan Thyroid Shield). *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 1(2), 123-129.
- Damayanti, O. (2021). Hasil Uji Kebocoran Alat Pelindung Diri Dengan Tiga Cara Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Karawang: The Results Of Personal Protective Equipment Leakage Test With Three Ways In Radiology Department, General Hospital, Karawang. *Jurnal Teras Kesehatan*, 4(2), 22-28.
- Demetrius, D., & Sukadana, K. (2024). Uji Kelayakan Alat Pelindung diri Lead Apron di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Daerah Mangusada Badung. *Detector: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 2(3), 308-312.
- Fitriana, L., Hardiyani, T., & Maulana, M. A. (2023). Uji Kebocoran Alat Proteksi Diri (Lead Apron) Dengan Menggunakan Imaging Plat (Ip) Di Instalasi Radiologi Klinik Pratama Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 4194-4197.
- Hiswara, E. (2015). *Buku Pintar Proteksi dan Keselamatan Radiasi di Rumah Sakit*. Jakarta: BATAN Press.
- Indrati, R, Masrochah, S, Susanto, E, Kartikasari, Y, Wibowo, A.S, Darmini, Abimanyu, B, Rasyid, Murniati, E. (2017). *Proteksi Radiasi Bidang Radiodiagnostik dan Intervensional* : Jakarta. Inti Medika Pustaka.
- Kartika, Y.,dkk (2018). Uji Fungsi Alat Pelindung Radiasi (Lead Apron) Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *Seminar Nasional Sdm Teknologi Nuklir Yogyakarta*, Issn 1978-0176.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2009). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250/MENKES/SK/XII/2009, Pedoman Kendali Mutu (Quality Control)*.
- Lambert, & McKeon, (2001) Inspection of Lead Aprons Criteria for Rejection. *Journal Operational Radiation Safety*.
- Marini, R., Apriliati, L., Silviana, I., Yusup, N., & Indah, I. N. (2023, October). Inspection of radiation Personal Protective Equipment (PPE) using visual, palpation and X-ray test methods. In *Proceedings of the 2023 Patient Dose Data Information System Seminar (Si-INTAN), Strengthening Optimization of Protection for Patients Through Dose Audits and Diagnostic Guide Levels (DGL)* (No. INIS-ID--117, pp. 125-132).
- Martem, D.R., Milvita, D., Yuliati, H., Kusumawati, D.D. (2015). Pengukuran Dosis Radiasi Ruangan Radiologi Di Rumah Sakit Gigi Dan Mulut (RSGM) Baiturrahmah Padang Menggunakan Surveymeter Unfors-Xi. *Jurnal Fisika Unand*, 4(4): 414-418.
- Oyar, O., & Kislalioglu, A. (2012). How protective are the lead aprons we use against ionizing radiation. *Diagn Interv Radiol*, 18(2), 147-152.
- Rasad, Sjahrir. 2015. *Radiologi Diagnostik*. Jakarta: FK UI.
- Wati, Retno., Agus, M. B. A., & Zen, T. F. (2024). Studi Kasus Pemeliharaan Dan Kelayakan Alat Pelindung Radiasi Lead Apron. *Jurnal Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796 (online)*, 5(2), 509-519.
- Syahda, Smartalova, Aprizka. Milvita, Dian. Prasetio, Heru. (2020). Evaluasi Penerapan Proteksi Radiasi di Instalasi Radiologi RS Naili DBS, RS Selaguri, dan RS UNAND. *Jurnal Fisika Unand*. Vol 9, No 4, Oktober 2020. Halaman 517- 523.
- Septiyanti, Ida., Khalif, M. A., & Anwar, E. D. (2020). Analisis Dosis Paparan Radiasi Pada General X-Ray II Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Muhammadiyah Semarang. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 6(2), 96-102.
- Surdiyah A. Ardiana. Hayat M. Musrifah. Firlianti D. A. (2023). Kelayakan Lead Apron sebagai Pelindung Paparan Radiasi Hambur. *Jurnal Imaging Diagnostik*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian

NO	Kegiatan	Bulan					
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1	Persiapan Penelitian						
	a. Pengajuan judul draft penelitian						
	b. Pengajuan Proposal						
	c. Perijinan Penelitian						
2	Pelaksanaan						
	a. Pengumpulan Data						
	b. Analis Data						
3	Penyusunan Laporan						

**Lampiran 2. Surat Izin Penelitian Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto
Yogyakarta**

**DETASEMEN KESEHATAN WILAYAH 04.04.02
RUMAH SAKIT TK.III 04.06.03 DR.SOETARTO**

Yogyakarta, 17 Juni 2025

Nomor : B/ 323 /VI/2025
Klasifikasi : Biasa
Lampiran : -
Perihal : Penerimaan Izin Penelitian

Kepada
Yth. Ka. Prodi D3 Radiologi Poltekkes
TNI AU ADISUTJIPTO
di
Yogyakarta

1. Dasar:

- a. Surat Ketua Program Studi D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta nomor B/ 63 /VI/2025/RAD tanggal 10 Juni 2025 tentang permohonan Ijin Penelitian atas nama Findi Dea Apriani NIM : 22230023 dengan judul "Efektivitas Alat Pelindung Diri (Lead Apron) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III Dr. Soetarto Yogyakarta"; dan
- b. Pertimbangan Pimpinan dan Staf Rumah Sakit TK.III 04.06.03 dr.Soetarto.

2. Sehubungan dasar tersebut di atas, disampaikan kepada Ketua Program Studi D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta pada prinsipnya kami tidak keberatan menerima/mengizinkan Penelitian di Rumah Sakit TK.III 04.06.03 dr.Soetarto.
3. Demikian mohon untuk dimaklumi.

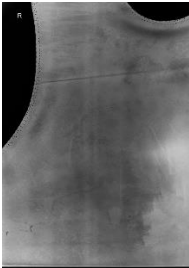
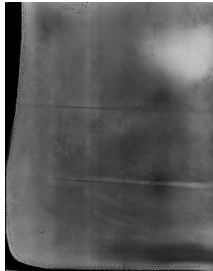
Kepala Rumah Sakit,

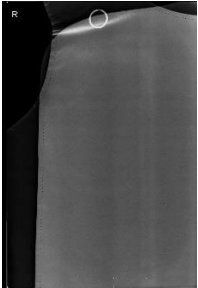
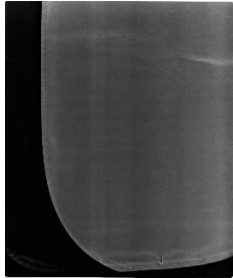
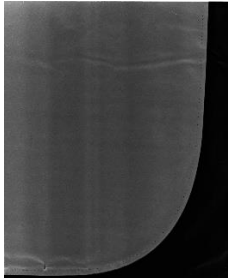
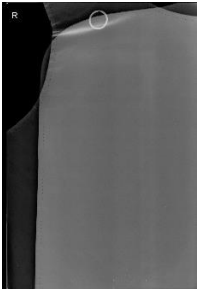
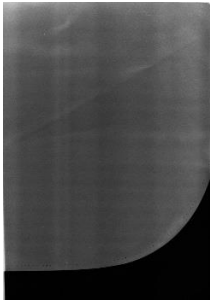
dr. Abdul Gani, M. Ked. Sp. PK
Letnan Kolonel CKM NRP 11030000530771

Lampiran 3. Lembar Observasi

LEMBAR OBSERVASI

Hasil Observasi *Lead Apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta

NO	Tahun Pertama digunakan	Hasil Pengujian <i>Lead Apron</i>				Cara dan Tempat Penyimpanan	Kondisi Fisik <i>Lead Apron</i>	Keterangan
		Kuadran I	Kuadran II	Kuadran III	Kuadran IV			
1	Tahun 2016 					Bertumpuk di atas meja 	Saat diraba tampak ada benang yang terlepas, dan terdapat lipatan di bagian bawah.	Tidak Layak

2	Tahun 2022						Posisi digantung	Saat diraba <i>Lead apron</i> tampak ada lipatan di bagian atas dan bawah	Layak
3	Tahun 2022						Posisi digantung	Saat diraba <i>Lead apron</i> tampak ada lipatan di bagian atas dan bawah	Layak

Lampiran 4. Pedoman Wawancara dengan Petugas Proteksi Radiasi

PEDOMAN WAWANCARA DENGAN PETUGAS PROTEKSI RADIASI

Hari/ Tanggal	: Selasa, 24 Juni 2025
Waktu	: 14.00 WIB
Tempat	: Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta
Cara Pengumpulan Data	: Wawancara dan ditulis
Instrumen Wawancara	: Alat perekam (HP) dan alat tulis
Judul	: “Efektivitas Alat Pelindung Diri (<i>Lead Apron</i>) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta”
Tujuan	: Untuk mengetahui efektivitas <i>lead apron</i> sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto

Daftar Pertanyaan kepada Petugas Proteksi Radiasi :

1. Bagaimana prosedur standar pengujian kelayakan *lead apron* yang dilakukan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta?
2. Apakah Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta memiliki jadwal rutin untuk melakukan pengujian *lead apron* ? jika iya, seberapa sering dilakukan.
3. Bagaimana penyimpanan *lead apron* yang baik agar tidak terjadi kerusakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta?
4. Bagaimana kesalahan penyimpanan *lead apron* dapat mempengaruhi efektivitas proteksi terhadap radiasi?

5. Apa yang dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi (PPR) jika ditemukan *lead apron* yang rusak atau tidak layak pakai?
6. Apa kendala yang dihadapi dalam menjaga kualitas dan kelayakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta?
7. Apa saja bentuk tindak lanjut yang dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi (PPR) jika hasil pengujian menunjukkan bahwa *lead apron* tidak layak pakai?

Lampiran 5. Pedoman Wawancara dengan Fisikawan Medis

PEDOMAN WAWANCARA DENGAN FISIKAWAN MEDIS

Hari/ Tanggal	: Selasa, 24 Juni 2025
Waktu	: 14.30 WIB
Tempat	: Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta
Cara Pengumpulan Data	: Wawancara dan ditulis
Instrumen Wawancara	: Alat perekam (HP) dan alat tulis
Judul	: “Efektivitas Alat Pelindung Diri (<i>Lead Apron</i>) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta”
Tujuan	: Untuk mengetahui efektivitas <i>lead apron</i> sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto

Daftar Pertanyaan kepada Fisikawan Medis :

1. Bagaimana prosedur standar pengujian kelayakan *lead apron* yang dilakukan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta?
2. Pedoman apa yang digunakan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta untuk standar pengujian *lead apron*?
3. Apakah Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta memiliki jadwal rutin untuk melakukan pengujian *lead apron*? Jika iya seberapa sering dilakukan?
4. Bagaimana penyimpanan *lead apron* yang baik agar tidak menjadi kerusakan *lead apron* di Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta?
5. Bagaimana kesalahan penyimpanan *lead apron* dapat mempengaruhi efektivitas proteksi terhadap radiasi?

6. Apa yang dilakukan oleh fisikawan medis jika ditemukan *lead apron* yang rusak atau tidak layak pakai?
7. Apa kendala yang dihadapi dalam menjaga kualitas dan kelayakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta?
8. Apa saja bentuk tindak lanjut yang dilakukan fisikawan medis jika hasil pengujian menunjukkan bahwa *lead apron* tidak layak pakai?

Lampiran 6. Pedoman Wawancara dengan Radiografer I

PEDOMAN WAWANCARA DENGAN RADIOGRAFER I

Hari/ Tanggal	: Jum'at, 20 Juli 2025
Waktu	: 14.30 WIB
Tempat	: Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta
Cara Pengumpulan Data	: Wawancara dan ditulis
Instrumen Wawancara	: Alat perekam (HP) dan alat tulis
Judul	: “Efektivitas Alat Pelindung Diri (<i>Lead Apron</i>) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta”
Tujuan	: Untuk mengetahui efektivitas <i>lead apron</i> sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto

Daftar Pertanyaan kepada Radiografer :

1. Apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian?
2. Siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron*?
3. Apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak tetap digunakann atau segera disisihkan dari pemakaian?
4. Apakah terdapat prosedur tertulis atau pencatatan khusus setelah dilakukan pengujian terhadap *lead apron*?
5. Menurut Anda, apa upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga agar *lead apron* tetap dalam kondisi layak pakai?

Lampiran 7. Pedoman Wawancara dengan Radiografer II

PEDOMAN WAWANCARA DENGAN RADIOGRAFER II

Hari/ Tanggal	: Minggu, 22 Juni 2025
Waktu	: 09.00 WIB
Tempat	: Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta
Cara Pengumpulan Data	: Wawancara dan ditulis
Instrumen Wawancara	: Alat perekam (HP) dan alat tulis
Judul	: “Efektivitas Alat Pelindung Diri (<i>Lead Apron</i>) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta”
Tujuan	: Untuk mengetahui efektivitas <i>lead apron</i> sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto

Daftar Pertanyaan kepada Radiografer :

1. Apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian?
2. Siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron*?
3. Apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak tetap digunakann atau segera disisihkan dari pemakaian?
4. Apakah terdapat prosedur tertulis atau pencatatan khusus setelah dilakukan pengujian terhadap *lead apron*?
5. Menurut Anda, apa upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga agar *lead apron* tetap dalam kondisi layak pakai?

Lampiran 8. Pedoman Wawancara dengan Radiografer III

PEDOMAN WAWANCARA DENGAN RADIOGRAFER III

Hari/ Tanggal	: Senin, 23 Juni 2025
Waktu	: 11.00 WIB
Tempat	: Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta
Cara Pengumpulan Data	: Wawancara dan ditulis
Instrumen Wawancara	: Alat perekam (HP) dan alat tulis
Judul	: “Efektivitas Alat Pelindung Diri (<i>Lead Apron</i>) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta”
Tujuan	: Untuk mengetahui efektivitas <i>lead apron</i> sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto

Daftar Pertanyaan kepada Radiografer :

1. Apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian?
2. Siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron*?
3. Apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak tetap digunakann atau segera disisihkan dari pemakaian?
4. Apakah terdapat prosedur tertulis atau pencatatan khusus setelah dilakukan pengujian terhadap *lead apron*?
5. Menurut Anda, apa upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga agar *lead apron* tetap dalam kondisi layak pakai?

Lampiran 9. Pedoman Wawancara dengan Radiografer IV

PEDOMAN WAWANCARA DENGAN RADIOGRAFER IV

Hari/ Tanggal	: Jum'at, 25 Juli 2025
Waktu	: 09.00 WIB
Tempat	: Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta
Cara Pengumpulan Data	: Wawancara dan ditulis
Instrumen Wawancara	: Alat perekam (HP) dan alat tulis
Judul	: “Efektivitas Alat Pelindung Diri (<i>Lead Apron</i>) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta”
Tujuan	: Untuk mengetahui efektivitas <i>lead apron</i> sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto

Daftar Pertanyaan kepada Radiografer :

1. Apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian?
2. Siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron*?
3. Apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak tetap digunakann atau segera disisihkan dari pemakaian?
4. Apakah terdapat prosedur tertulis atau pencatatan khusus setelah dilakukan pengujian terhadap *lead apron*?
5. Menurut Anda, apa upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga agar *lead apron* tetap dalam kondisi layak pakai?

Lampiran 10. Pedoman Wawancara dengan Radiografer V

PEDOMAN WAWANCARA DENGAN RADIOGRAFER V

Hari/ Tanggal	: Sabtu, 26 Juli 2025
Waktu	: 12.30 WIB
Tempat	: Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta
Cara Pengumpulan Data	: Wawancara dan ditulis
Instrumen Wawancara	: Alat perekam (HP) dan alat tulis
Judul	: “Efektivitas Alat Pelindung Diri (<i>Lead Apron</i>) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta”
Tujuan	: Untuk mengetahui efektivitas <i>lead apron</i> sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto

Daftar Pertanyaan kepada Radiografer :

1. Apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian?
2. Siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron*?
3. Apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak tetap digunakann atau segera disisihkan dari pemakaian?
4. Apakah terdapat prosedur tertulis atau pencatatan khusus setelah dilakukan pengujian terhadap *lead apron*?
5. Menurut Anda, apa upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga agar *lead apron* tetap dalam kondisi layak pakai?

Lampiran 11. Validasi Petugas Proteksi Radiasi (PPR)

VALIDASI PETUGAS PROTEKSI RADIASI (PPR)

Cara Pengumpulan Data : Wawancara Langsung

Waktu dan Tempat : Pengambilan data ini dilakukan pada tahun 2025 sampai selesai di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta

Judul : Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta

Tujuan : Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas lead apron sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta.

	Pertanyaan Penelitian	Koreksi/Revisi
1.	Bagaimana prosedur standar pengujian kelayakan <i>lead apron</i> yang dilakukan di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta?	✓
2.	Apakah RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta memiliki jadwal rutin untuk melakukan pengujian <i>lead apron</i> ? jika iya, seberapa sering dilakukan.	✓
3.	Apa saja jenis kerusakan yang paling sering ditemukan pada <i>lead apron</i> di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta?	Bagaimana penyimpanan Lead Apron yang baik agar tidak terjadi kerusakan Lead Apron di ... ?
4.	Bagaimana kerusakan penyimpanan <i>lead apron</i> dapat mempengaruhi efektivitas proteksi terhadap radiasi?	Kerusakan diganti Kesalahan.
5.	Apa yang dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi (PPR) jika ditemukan <i>lead apron</i> yang rusak atau tidak layak pakai?	✓
6.	Apa kendala yang dihadapi dalam menjaga kualitas dan kelayakan <i>lead apron</i> di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta?	✓
7.	Apa saja bentuk tindak lanjut yang dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi (PPR) jika hasil pengujian menunjukkan bahwa <i>lead apron</i> tidak layak pakai?	✓

Yogyakarta 11, Mei 2025

Petugas Proteksi Radiasi


(Arif Rahman E. MEd. Rad.)

Lampiran 12. Validasi Fisikawan Medis

VALIDASI FISIKAWAN MEDIS

Cara Pengumpulan Data : Wawancara Langsung

Waktu dan Tempat : Pengambilan data ini dilakukan pada tahun 2025 sampai selesai di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta

Judul : Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta

Tujuan : Untuk mengetahui efektivitas lead apron sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta.

NO	Pertanyaan Penelitian	Koreksi/Revisi
1	Bagaimana prosedur standar pengujian kelayakan lead apron yang dilakukan di unit radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr Soetarto Yogyakarta?	
2	Pedoman apa yang digunakan di unit radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr Soetarto Yogyakarta untuk standar pengujian lead apron?	
3	Apakah Rumah Sakit Tingkat III dr Soetarto Yogyakarta memiliki jadwal rutin untuk melakukan pengujian lead apron? jika iya seberapa sering dilakukan.	
4	Bagaimana penyimpanan lead apron yang baik agar tidak menjadi kerusakan lead apron di Rumah Sakit Tingkat III dr Soetarto Yogyakarta?	
5	Bagaimana kesalahan penyimpanan lead apron dapat mempengaruhi efektivitas proteksi terhadap radiasi?	
6	Apa yang dilakukan oleh fisikawan medis jika ditemukan lead apron yang rusak atau tidak layak pakai?	
7	Apa kendala yang dihadapi dalam menjaga kualitas dan kelayakan lead apron di unit radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr Soetarto Yogyakarta?	
8	Apa saja bentuk tindak lanjut yang dilakukan fisikawan medis jika hasil pengujian menunjukkan bahwa lead apron tidak layak pakai?	

Yogyakarta, Mei 2025

Fisikawan Medis

(Amril Mukmin, S.Si, M.Si)

Lampiran 13. Validasi Radiografer

VALIDASI RADIOGRAFER

Cara Pengumpulan Data	: Wawancara Langsung
Waktu dan Tempat	: Pengambilan data ini dilakukan pada tahun 2025 sampai selesai di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta
Judul	: Efektivitas Alat Pelindung Diri (<i>Lead Apron</i>) di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta
Tujuan	: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas <i>lead apron</i> sebagai alat pelindung diri terhadap paparan radiasi di Unit Radiologi RS Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta.

	Pertanyaan Penelitian	Koreksi/Revisi
1.	Apakah radiografer terlibat langsung dalam proses pengujian kelayakan <i>lead apron</i> ? Jika iya, bagaimana prosedurnya dilaksanakan di unit radiologi ini?	✓
2.	Bagaimana kondisi penyimpanan <i>lead apron</i> setelah digunakan? Apakah sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan?	✓
3.	Menurut pengalaman Anda sebagai radiografer, seberapa efektif penggunaan <i>lead apron</i> dalam melindungi diri dari paparan radiasi saat bekerja? Apakah pernah ditemukan kendala yang memengaruhi efektivitas alat tersebut?	✓
4.	Upaya apa yang sebaiknya dilakukan untuk menjaga kinerja <i>lead apron</i> agar tetap aman digunakan oleh radiografer?	✓
5.	Jika menemukan <i>lead apron</i> dalam kondisi rusak atau mencurigakan, apa tindakan yang biasanya dilakukan oleh radiografer? Apakah langsung dilaporkan atau ada prosedur khusus?	✓

Yogyakarta - 11, Mei 2025

Radiografer

( Aida Zita H. And-Kes)

Lampiran 14. Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden PPR

SURAT PERNYATAAN BERSEDIA SEBAGAI RESPONDEN

Dengan menandatangani lembar ini, saya:

Nama : Fatimah, Amd.Rad

Pekerjaan : Petugas Proteksi Radiasi

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta” yang akan dilakukan oleh Findi Dea Apriani Program Studi Diploma Tiga Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Saya telah dijelaskan bahwa jawaban wawancara ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan saya secara suka rela bersedia menjadi responden penelitian ini.

Yogyakarta, Juni 2025

Mengetahui,

Responden

Peneliti


(Findi Dea Apriani)


(Fatimah, Amd.Rad)

Lampiran 15. Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Fisikawan Medis

SURAT PERNYATAAN BERSEDIA SEBAGAI RESPONDEN

Dengan menandatangani lembar ini, saya:

Nama : ROSA OKVINE-A

Pekerjaan : Fisikawan Medis

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta” yang akan dilakukan oleh Findi Dea Apriani Program Studi Diploma Tiga Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Saya telah dijelaskan bahwa jawaban wawancara ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan saya secara suka rela bersedia menjadi responden penelitian ini.

Yogyakarta, Juni 2025

Mengetahui,

Responden

Peneliti



(Findi Dea Apriani)



(ROSA OKVINE-A)

Lampiran 16. Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Radiografer I

SURAT PERNYATAAN BERSEDIA SEBAGAI RESPONDEN

Dengan menandatangani lembar ini, saya:

Nama : Nugroho, Amd.Rad

Pekerjaan : Radiografer

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul "Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta" yang akan dilakukan oleh Findi Dea Apriani Program Studi Diploma Tiga Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Saya telah dijelaskan bahwa jawaban wawancara ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan saya secara suka rela bersedia menjadi responden penelitian ini.

Yogyakarta, 20 Juni 2025

Mengetahui,

Responden

Peneliti



(Findi Dea Apriani)



(Nugroho, Amd.Rad)

Lampiran 17. Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Radiografer II

SURAT PERNYATAAN BERSEDIA SEBAGAI RESPONDEN

Dengan menandatangani lembar ini, saya:

Nama : Arya, Amd.Rad

Pekerjaan : Radiografer

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul "Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta" yang akan dilakukan oleh Findi Dea Apriani Program Studi Diploma Tiga Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Saya telah dijelaskan bahwa jawaban wawancara ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan saya secara suka rela bersedia menjadi responden penelitian ini.

Peneliti

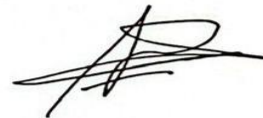


(Findi Dea Apriani)

Yogyakarta, Juni 2025

Mengetahui,

Responden



(Arya, Amd.Rad)

Lampiran 18. Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Radiografer III

SURAT PERNYATAAN BERSEDIA SEBAGAI RESPONDEN

Dengan menandatangani lembar ini, saya:

Nama : Endar Dwi J, S.ST

Pekerjaan : Radiografer

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul "Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta" yang akan dilakukan oleh Findi Dea Apriani Program Studi Diploma Tiga Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Saya telah dijelaskan bahwa jawaban wawancara ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan saya secara suka rela bersedia menjadi responden penelitian ini.

Yogyakarta, 23 Juni 2025

Mengetahui,

Responden



(Endar Dwi J, S.ST)

Peneliti



(Findi Dea Apriani)

Lampiran 19. Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Radiografer IV

SURAT PERNYATAAN BERSEDIA SEBAGAI RESPONDEN

Dengan menandatangani lembar ini, saya:

Nama : Rika, Amd.Rad

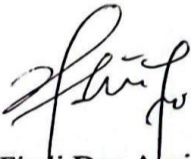
Pekerjaan : Radiografer

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta” yang akan dilakukan oleh Findi Dea Apriani Program Studi Diploma Tiga Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Saya telah dijelaskan bahwa jawaban wawancara ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan saya secara suka rela bersedia menjadi responden penelitian ini.

Yogyakarta, Juli 2025

Peneliti


(Findi Dea Apriani)

Mengetahui,

Responden


(Rika, Amd.Rad)

Lampiran 20. Surat Pernyataan Bersedia Sebagai Responden Radiografer V

SURAT PERNYATAAN BERSEDIA SEBAGAI RESPONDEN

Dengan menandatangani lembar ini, saya:

Nama : Hanan, Amd.Kes

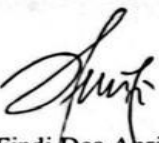
Pekerjaan : Radiografer

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul "Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta" yang akan dilakukan oleh Findi Dea Apriani Program Studi Diploma Tiga Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Saya telah dijelaskan bahwa jawaban wawancara ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan saya secara suka rela bersedia menjadi responden penelitian ini.

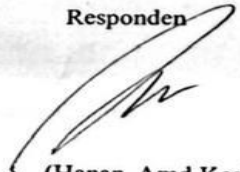
Yogyakarta, Juli 2025

Peneliti


(Findi Dea Apriani)

Mengetahui,

Responden


(Hanan, Amd.Kes)

Lampiran 21. Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara PPR

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN WAWANCARA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fatimah, Amd.Rad
Jabatan : Petugas Proteksi Radiasi
Institusi : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : Findi Dea Apriani
NIM : Mahasiswa
Institusi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Telah melakukan wawancara mendalam di Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta” .

Yogyakarta, Juni 2025

Mengetahui,



(Fatimah, Amd.Rad)

Lampiran 22. Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Fisikawan Medis

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN WAWANCARA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : *Rosa Okvine. A*
Jabatan : Fisikawan Medis
Institusi : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : Findi Dea Apriani
NIM : Mahasiswa
Institusi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Telah melakukan wawancara mendalam di Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta”.

Yogyakarta, 24 Juni 2025

Mengetahui,



(ROSA OKVINE. A)

Lampiran 23. Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Radiografer I

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN WAWANCARA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nugroho, Amd.Rad
Jabatan : Radiografer
Institusi : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : Findi Dea Apriani
NIM : Mahasiswa
Institusi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Telah melakukan wawancara mendalam di Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta” .

Yogyakarta, 20 Juni 2025

Mengetahui,



(Nugroho, Amd.Rad)

Lampiran 24. Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Radiografer II

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN WAWANCARA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arya, Amd.Rad
Jabatan : Radiografer
Institusi : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : Findi Dea Apriani
NIM : Mahasiswa
Institusi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Telah melakukan wawancara mendalam di Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta” .

Yogyakarta, Juni 2025

Mengetahui,



(Arya, Amd.Rad)

Lampiran 25. Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Radiografer III

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN WAWANCARA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Endar Dwi J, S.ST

Jabatan : Radiografer

Institusi : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : Findi Dea Apriani

NIM : Mahasiswa

Institusi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Telah melakukan wawancara mendalam di Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta” .

Yogyakarta, 23 Juni 2025

Mengetahui,



(Endar Dwi J, S.ST)

Lampiran 26. Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Radiografer IV

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN WAWANCARA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rika, Amd.Rad

Jabatan : Radiografer

Institusi : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : Findi Dea Apriani

NIM : Mahasiswa

Institusi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Telah melakukan wawancara mendalam di Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta” .

Yogyakarta, Juli 2025

Mengetahui,



(Rika, Amd.Rad)

Lampiran 27. Surat Keterangan Telah Melakukan Wawancara Radiografer V

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN WAWANCARA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hanan, Amd.Kes
Jabatan : Radiografer
Institusi : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

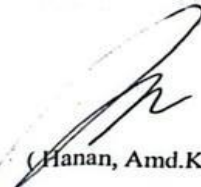
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : Findi Dea Apriani
NIM : Mahasiswa
Institusi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Telah melakukan wawancara mendalam di Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat III dr. Soetarto Yogyakarta”.

Yogyakarta, Juli 2025

Mengetahui,



(Hanan, Amd.Kes)

Lampiran 28. Transkrip Wawancara Petugas Proteksi Radiasi

TRANSKIP WAWANCARA DENGAN PETUGAS PROTEKSI RADIASI

Hari : Selasa, 24 Juni 2025

Waktu : 14.00 WIB

Tempat : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Instrument : Pedoman Wawancara, Alat Tulis, dan Dokumentasi

Pewawancara : Findi Dea Apriani

Responden : Petugas Proteksi Radiasi

Isi Wawancara

P : Selamat siang mba fatim

PPR : Selamat siang

P : Mba, findi disini izin nggih untuk mewawancarai mbaa untuk KTI findi, untuk pertanyaan pertama mba izin, bagaimana prosedur standar pengujian kelayakan *lead apron* yang dilakukan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta?

PPR : Kalau sebenarnya untuk prosedur itu kan ada, semuanya ada semua prosedur pada dasarnya kan, entah itu pengujian *lead apron* dan lain-lain. Tapi kalau untuk pengujian *lead apron* di rumah sakit itu belum dilaksanakan, jadi nggak bisa ngomong prosedur di rumah sakit ini gimana, cuma kalau untuk prosedurnya ada, tapi belum dilakukan.

P : Baik, selanjutnya mba, apakah Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta memiliki jadwal rutin untuk melakukan pengujian *lead apron*? Jika iya, seberapa sering dilakukan.

PPR : Iya kembali ke seperti jawaban yang nomor satu ya, karena belum dilakukan ya kita belum tau waktunya harus berapa kali, tapi kalau secara teori mungkin ya setahun sekali ya, seharusnya seperti itu.

P : Baik mba, bagaimana penyimpanan *lead apron* yang baik agar tidak terjadi kerusakan *lead apron* di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta?

PPR : Ya harus ada tempat khusus kemudian ruangan khusus juga, kalau ruangan khusus jelas untuk APD dan lain-lain ya, kemudian tempat khususnya itu lemari, karena kita jenisnya ada *lead apron* yang dibaringkan berarti ada lemari yang untuk penyimpanan *lead apron* itu sendiri.

P : Bagaimana kesalahan penyimpanan *lead apron* dapat mempengaruhi efektivitas proteksi terhadap radiasi mba?

PPR : Ya mengacu pada jenis *lead apron* itu sendiri, kalau *lead apron* bersifat bisa digantung ya *lead apron* disimpan secara tergantung, kemudian kalau harus dibaringkan ya dibaringkan. Kelembabapan suhu juga mempengaruhi, kemudian posisi *lead apron*, kan *lead apron* tidak boleh dilipat ya jadi posisi juga mempengaruhi.

P : Baik, Apa yang dilakukan oleh PPR jika ditemukan *lead apron* yang rusak atau tidak layak pakai mba?

PPR : Oke yang pertama memang mengacu pada hasil pengujiannya ya, kalau sudah tidak layak artinya kebocorannya melebihi ambang batas, berarti harus dimusiumkan. Kita laporkan ke kepala rumah sakit atau disini disebut pemegang izin, kemudian melalui prosedur yang berlaku di rumah sakit nanti pada akhirnya diberikan ke IPAL untuk pemusnahan limbah.

P : Selanjutnya mba, apa kendala yang dihadapi dalam menjaga kualitas dan kelayakan *lead apron* di rumah sakit ini mba?

PPR : yang jelas ya tempatnya, kita belum punya tempat sama fasilitas dari lemari itu sendiri.

P : Baik selanjutnya mba, apa saja bentuk tindak lanjut yang dilakukan oleh PPR jika hasil pengujian menunjukkan bahwa *lead apron* tidak layak pakai?

PPR : Yang pertama kami harus membuat laporan secara tertulis dan itu resmi ya, berdasarkan acuan BAPETEN dan lain-lain yang untuk pengujian *lead apron* itu, kemudian kita harus melaporkan ke pemegang izin, setelah itu kita mengajukan untuk pengadaan *lead apron* baru yang jelas *lead apron* yang lebih layak.

P : Terima kasih banyak ya mba fatimah.

Lampiran 29. Transkrip Wawancara Fisikawan Medis

TRANSKIP WAWANCARA DENGAN FISIKAWAN MEDIS

Hari : Selasa, 24 Juni 2025

Waktu : 14.30 WIB

Tempat : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Instrument : Pedoman Wawancara, Alat Tulis, dan Dokumentasi

Pewawancara : Findi Dea Apriani

Responden : Fisikawan Medis

Isi Wawancara

P : Selamat siang ibu rossa

FM : Siang

P : Findi izin nggih untuk mewawancarai ibu sebagai fisikawan medis untuk KTI findi nggih ibu.

FM : Iya

P : Baik ibu untuk pertanyaan pertama, bagaimana prosedur standar pengujian kelayakan *lead apron* yang dilakukan di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta ibu?

FM : Prosedurnya sebenarnya sudah ada SOP di rumah sakit ini, tetapi karena masih baru maka belum pernah dilakukan pengujian

P : Baik ibu, pedoman apa yang digunakan di rumah sakit ini untuk standar pengujian *lead apron* ibu?

FM : Untuk standar pengujian *lead apron* kita menganut pada PERMENKES no. 24 tahun 2020.

P : Apakah di rumah sakit ini memiliki jadwal rutin ibu untuk melakukan pengujian *lead apron*?

FM : Karena ini masih baru jadi kami belum pernah melakukan uji, tetapi sebaiknya dilakukan setahun sekali.

P : Bagaimana penyimpanan *lead apron* yang baik agar tidak menjadi kerusakan *lead apron* di rumah sakit ini ibu?

FM : Penyimpanan yang baik seharusnya tidak digantung, tidak terlipat, diletakkan pada bidang datar.

P : Baik ibu, bagaimana kesalahan penyimpanan *lead apron* dapat mempengaruhi efektivitas proteksi terhadap radiasi?

FM : Sangat berpengaruh karena jika ada robekan, sinar- x bisa menembus ya jadi, akan ada kebocoran yang bisa diterima oleh pemakai *lead apron* tersebut.

P : Baik ibu selanjutnya, apa yang dilakukan oleh fisikawan medis jika ditemukan *lead apron* yang rusak atau tidak layak pakai ibu?

FM : Jika ditemukan kerusakan pada *lead apron* kita kan memberikan tanda dimana bagian yang rusak, lalu kita laporkan pada PPR, dari PPR nanti akan dilaporkan ke pemegang izin, kemudian akan di musiumkan.

P : Baik ibu, apa kendala yang dihadapi ibu sebagai fisikawan medis dalam menjaga kualitas dan kelayakan *lead apron* di rumah ini?

FM : Karena harus diletakkan di bidang datar biasanya kita tidak punya fasilitas, sehingga bisa diletakkan begitu saja, tidak diletakkan di bidang datar.

P : Selanjutnya ibu, apa saja bentuk tidak lanjut yang dilakukan fisikawan medis jika hasil pengujian menunjukkan bahwa *lead apron* tidak layak pakai?

FM : Biasanya *lead apron* tidak bisa digunakan lagi ya, karena terdapat kebocoran lalu dilaporkan sehingga bisa diperbarui.

P : Baik, terima kasih banyak nggih ibu.

Lampiran 30. Transkrip Wawancara Radiografer I

TRANSKIP WAWANCARA DENGAN RADIOGRAFER I

Hari : Jum'at, 20 Juni 2025

Waktu : 14.30 WIB

Tempat : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Instrument : Pedoman Wawancara, Alat Tulis, dan Dokumentasi

Pewawancara : Findi Dea Apriani

Responden : R1 Radiografer

Isi Wawancara

P : Selamat siang pak nug

R1 : Selamat siang.

P : Izin bapak saya ingin mewawancarai bapak sebagai radiografer, langsung saja bapak untuk pertanyaan pertama, apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian?

R1 : Untuk *lead apron* yang dinyatakan tidak layak pakai akan di data oleh PPR (Petugas Proteksi Radiasi), kemudian dilaporkan kepihak terkait, disini kepihak terkait yaitu pemegang izin.

P : Baik bapak, untuk pertanyaan kedua, siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron*?

R1 : Yang berhak menerima laporan tentang kerusakan *lead apron* yaitu pemegang izin, yaitu disini kepala rumah sakit.

P : Baik, untuk pertanyaan ketiga bapak, apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak tetap digunakan atau segera disisihkan dari pemakaian?

RI : *Lead apron* yang sudah tidak layak pakai di data, kemudian disisihkan terus diajukan untuk pemusnahan.

P : Baik, untuk pertanyaan selanjutnya bapak izin, apakah terdapat prosedur tertulis atau pencatatan khusus setelah dilakukan pengujian terhadap *lead apron*?

R1 : Ada, ada pencatatan tertulis dilaporkan.

P : Baik, menurut bapak, apa upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga agar *lead apron* tetap dalam kondisi layak pakai?

R1 : Yang dilakukan yang jelas dalam penyimpanan untuk *lead apron* kan tergantung jenisnya, yang jenis apron tidur penyimpanannya diletakkan di lemari *lead apron* dengan posisi dilembarkan atau tidur, untuk posisi tergantung itu untuk *lead apron* jenisnya *lead apron* gantung.

P : Baik, terima kasih bapak.

Lampiran 31. Transkrip Wawancara Radiografer II

TRANSKIP WAWANCARA DENGAN RADIOGRAFER II

Hari : Minggu, 22 Juni 2025

Waktu : 10.00 WIB

Tempat : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Instrument : Pedoman Wawancara, Alat Tulis, dan Dokumentasi

Pewawancara : Findi Dea Apriani

Responden : R2 Radiografer

Isi Wawancara

P : Selamat pagi pak Arya

R2 : Pagi findi

P : Findi disini izin untuk mewawancarai bapak nggih pak, untuk keperluan KTI findi

R2 : Siap.

P : Baik bapak untuk pertanyaannya, apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* ini dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian bapak?

R2 : Setelah selesai pengujian yang tidak sesuai itu lanjut kita lapor ke urusan penunjang medik, urusan penunjang medik mengumpulkannya ke B3 atau limbah medis.

P : Baik bapak, siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron* ini bapak?

R2 : Yang bertanggung jawab kita PPR, kemudian PPR melaporkan ke urusan penunjang medik, urusan penunjang medik kemudian melaporkan ke kepala rumah sakit. karena yang bertugas itu kepala rumah sakit.

P : Baik bapak, selanjutnya bapak apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak itu apakah tetap digunakan atau segera langsung disisihkan dari pemakaian?

R2 : *Lead apron* yang sudah rusak yang pertama kita lapor ke urusan penunjang medik itu kita minta pergantian *lead apron*, *lead apron* yang sudah rusak kita kumpulkan jadi satu di B3 atau limbah medis.

P : Baik bapak, apakah terdapat prosedur tertulis bapak atau pencatatan khusus setelah dilakukan pengujian terhadap *lead apron* ini?

R2 : Iya, perlu dilakukan pencatatan tertulis karena untuk perbaikan *lead apron* yang rusak itu

P : Menurut bapak, upaya apa yang dilakukan agar *lead apron* ini tetap dalam kondisi yang layak pakai?

R2 : Untuk menjaganya kalau disini masih dengan meja pemeriksaan yang penting kita taruh diatas meja supaya tidak tertekuk, untuk saat ini kita sedang mengajukan proses lemari *lead apron*, pengadaan *lead apron*.

P : Terimakasih banyak nggih pak.

Lampiran 32. Transkrip Wawancara Radiografer III

TRANSKIP WAWANCARA DENGAN RADIOGRAFER III

Hari : Senin, 23 Juni 2025

Waktu : 11.00 WIB

Tempat : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Instrument : Pedoman Wawancara, Alat Tulis, dan Dokumentasi

Pewawancara : Findi Dea Apriani

Responden : R3 Radiografer

Isi Wawancara

P : Selamat pagi ibu endar

R3 : Selamat pagi.

P : Ibu disini findi izin nggih untuk mewawancarai untuk sebagai tugas dari kti findi, baik ibu untuk pertanyaan pertama, apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian ibu?

R3 : Dari saya sebagai kepala ruangan radiologi berarti kita menginfokan juga ke PPR nya untuk membuat laporan itu yang pertama, yang kedua, berarti kita mengkaji ulang lagi, yang ketiga, disarankan untuk *lead apron* tersebut tidak digunakan.

P : Baik ibu, selanjutnya ibu, siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron* ibu?

R3 : Untuk *lead apron* pertama berarti kan PPR sebagai penanggung jawab proteksi radiasi di radiologi, yang kedua kepala ruangan, dan yang ketiga diinformasikan ke seluruh karyawan yang ada di ruangan radiologi.

P : Baik ibu, untuk pertanyaan selanjutnya, apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak tetap digunakan atau langsung segera disisihkan dari pemakaian ibu?

R3 : Pada kesempatan pertama ya *lead apron* tersebut ya langsung disingkirkan saja. Jadi, tidak digunakan.

P : Baik ibu, apakah terdapat prosedur tertulis ibu atau pencatatan khusus setelah dilakukannya pengujian terhadap *lead apron*?

R3 : Setelah ada pengujian terhadap *lead apron* ya otomatis ya harus ada pencatatan ya, pencatatan tertulis untuk nanti kedepannya kalau ada tindak lanjut atau untuk laporan berikutnya ada administrasinya

P : Baik ibu, menurut ibu, apa upaya yang perlu dilakukan ibu untuk menjaga agar *lead apron* ini tetap dalam kondisi layak pakai?

R3 : Menurut saya pribadi ya dalam pemakaian ya, satu, harus hati hati, yang kedua, paling utama itu dari segi penyimpanan, jadi dari segi penyimpanan ya harus sesuai aturan, tidak boleh digantung, tidak boleh dilipat, jadi harus pada posisi terlentang atau diatas lemari atau tempat tidur.

P : Terima kasih banyak nggih ibu

Lampiran 33. Transkrip Wawancara Radiografer IV

TRANSKIP WAWANCARA DENGAN RADIOGRAFER IV

Hari : Jum'at, 25 Juli 2025

Waktu : 09.00 WIB

Tempat : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Instrument : Pedoman Wawancara, Alat Tulis, dan Dokumentasi

Pewawancara : Findi Dea Apriani

Responden : R4 Radiografer

Isi Wawancara

P : Selamat pagi mba rika

R4 : Selamat pagi.

P : Baik mba rika sebelumnya findi izin mewawancarai mba untuk KTI findi nggih untuk pertanyaan pertama, apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian?

R4 : Setelah di data dari pengujian *lead apron* yang tidak layak di laporkan ke kepala rumah sakit untuk di serahkan ke ipal dan diganti *lead apron* yang baru.

P : Selanjutnya mba, siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron*?

R4 : Dari PPR setelah itu dilaporkan ke kepala ruang radiologi dan diteruskan ke kepala rumah sakit.

P : Apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak tetap digunakan atau langsung segera disisihkan dari pemakaian mba?

R4 : Iya dek, disisihkan dari pemakaian.

P : Baik mba, apakah terdapat prosedur tertulis mba atau pencatatan khusus setelah dilakukannya pengujian terhadap *lead apron*?

R4 : Setelah ini akan dilaksanakan pencatatan khusus untuk prosedur tersebut.

P : Menurut mba, apa upaya yang perlu dilakukan mba untuk menjaga agar *lead apron* ini tetap dalam kondisi layak pakai?

R4 : Yaitu kita simpan di lemari *lead apron* sesuai jenis *lead apron*, kemudian menghindari pemakaian yang tidak sesuai SOP dan menjaga kelembapan ruangan agar *lead apron* tidak berjamur dan kotor.

P : Baik mba, terima kasih nggih mba

Lampiran 34. Transkrip Wawancara Radiografer V

TRANSKIP WAWANCARA DENGAN RADIOGRAFER V

Hari : Sabtu, 26 Juli 2025

Waktu : 12.30 WIB

Tempat : Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

Instrument : Pedoman Wawancara, Alat Tulis, dan Dokumentasi

Pewawancara : Findi Dea Apriani

Responden : R5 Radiografer

Isi Wawancara

P : Selamat siang mas hanan

R3 : Selamat siang.

P : Baik mas hanan sebelumnya findi izin mewawancarai untuk KTI findi nggih untuk pertanyaan pertama, apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila *lead apron* dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian?

R5 : Wajib dilaporkan ke pertama, fisikawan medis dan PPR, kemudian nanti dilaporkan ke kepala ruangan dulu, kemudian ditindak lanjuti ke penunjang medis, setelah itu dilaporkan ke kepala rumah sakit selaku pemegang izin dan wajib atas pengetahuan urusan penunjang medik, jadi kaya bagian pemeliharaan alat-alat, supaya nanti bisa dihapuskan data inventarisnya.

P : Selanjutnya siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan *lead apron*?

R5 : Untuk yang bertanggung jawab semua petugas radiografer yang ada di unit radiologi , kemudian untuk pelaporan yang terjadi kerusakan itu kepala ruangan kemudian ke urusan penunjang medis pengadaan inventaris, kemudian kepala rumah sakit.

P : Baik mas, apakah *lead apron* yang telah dinyatakan rusak tetap digunakan atau langsung segera disisihkan dari pemakaian?

R5 : Untuk *lead apron* yang sudah dinyatakan rusak untuk dihapus data inventaris jadi sehingga tidak digunakan kemudian dimuseumkan digudang,intinya dilaporkan ke rumah sakit agar tidak digunakan.

P : Apakah terdapat prosedur tertulis mas atau pencatatan khusus setelah dilakukannya pengujian terhadap *lead apron*?

R5 : Ya, ada jadi nanti ada kayak kertas untuk tujuannya mencatat kapan dilakukan pengujian bulan apa itu ada kondisinya bagaimana.

P : Selajutnya menurut mas, apa upaya yang perlu dilakukan mas untuk menjaga agar *lead apron* ini tetap dalam kondisi layak pakai?

R5 : Yang jelas, letakkan *lead apron* pada posisi tempatnya jangan digantung karena posisi menggantung dan terlipat akan rentan terjadinya kebocoran, alangkah baiknya diletakkan di meja *lead apron* atau ditempat yang posisinya mendatar bukan berdiri, kemudian semua radiografer yang telah menggunakan *lead apron*

wajib membersihkan *lead apron* dan merapikan kondisinya agar tetap bersih, kemudian melakukan pengujian *lead apron* setiap setahun sekali jadi termonitor keadaannya.

P : Baik mas terima kasih banyak nggih.

Lampiran 35. Tabel Kategorisasi Menurut Radiografer Tentang Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

No	Pertanyaan	R1	R2	R3	R4	R5	Kesimpulan
1	Apa bentuk tindak lanjut yang dilakukan apabila <i>lead apron</i> dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian?	Untuk <i>lead apron</i> yang dinyatakan tidak layak pakai akan di data oleh PPR, kemudian dilaporkan kepihak terkait, disini kepihak terkait yaitu pemegang izin	Setelah selesai pengujian yang tidak sesuai itu lanjut kita lapor ke urusan penunjang medik, urusan penunjang medik mengumpulkannya ke B3 atau limbah medis.	Dari saya sebagai kepala ruangan radiologi berarti kita menginfokan juga ke PPR nya untuk membuat laporan itu yang pertama, yang kedua, berarti kita mengkaji ulang lagi, yang ketiga,	Setelah di data dari pengujian <i>lead apron</i> yg tidak layak di laporkan ke kepala rumah sakit untuk di serahkan ke ipal dan diganti <i>lead apron</i> yang baru.	Wajib dilaporkan ke pertama, fisikawan medis dan PPR, kemudian nanti dilaporkan ke kepala ruangan dulu, kemudian ditindak lanjuti ke penunjang medis, setelah itu	<i>Lead apron</i> yang dinyatakan tidak layak pakai setelah pengujian akan di data dan dilaporkan kepada pihak terkait, meliputi PPR, fisikawan medis, kepala ruangan, dan kepala rumah sakit selaku pemegang izin. Selanjutnya, <i>lead</i>

				disarankan untuk lead aprin tersebut tidak digunakan.		dilaporkan ke kepala rumah sakit selaku pemegang izin dan wajib atas pengetahuan urusan penunjang medik, jadi kaya bagian pemeliharaan alat-alat, supaya nanti bisa dihapuskan data inventarisnya.	<i>apron</i> dikumpulkan oleh bagian penunjang medik untuk dimasukkan ke dalam kategori limbah medis (B3) dan diusulkan untuk penghapusan dari data inventaris serta penggantian alat baru.
--	--	--	--	--	--	---	--

2	Siapa yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan <i>lead apron</i> ?	Yang berhak menerima laporan tentang kerusakan <i>lead apron</i> yaitu pemegang izin, yaitu disini kepala rumah sakit.	Yang bertanggung jawab kita PPR, kemudian PPR melaporkan ke urusan penunjang medik, urusan penunjang medik kemudian melaporkan ke kepala rumah sakit. karena yang bertugas itu kepala rumah sakit.	Untuk <i>lead apron</i> pertama berarti kan PPR sebagai penanggung jawab proteksi radiasi di radiologi, yang kedua kepala ruangan, dan yang ketiga diinformasikan ke seluruh karyawan yang ada	Dari PPR setelah itu dilaporkan ke kepala ruang radiologi dan diteruskan ke kepala rumah sakit.	Untuk <i>lead apron</i> yang sudah dinyatakan rusak untuk dihapus data inventaris jadi sehingga tidak digunakan kemudian dimuseumkan digudang, intinya dilaporkan ke rumah sakit agar tidak digunakan.	Pihak yang bertanggung jawab menerima laporan atau informasi terkait kerusakan <i>lead apron</i> adalah PPR sebagai pelaksana proteksi radiasi, kepala ruangan sebagai penanggung jawab operasional di unit radiologi, dan kepala rumah sakit sebagai pemegang izin. Informasi juga
---	--	--	--	--	---	--	---

				diruangan radiologi.			disampaikan kepada urusan penunjang medik untuk tindak lanjut administratif dan teknis.
3	Apakah <i>lead apron</i> yang telah dinyatakan rusak tetap digunakann atau segera disisihkan	<i>Lead apron</i> yang sudah tidak layak pakai di data, kemudian disisihkan terus diajukan untuk pemusnahan.	<i>Lead apron</i> yang sudah rusak yang pertama kita lapor ke urusan penunjang medik itu kita minta pergantian <i>lead apron</i> , <i>lead apron</i> yang sudah rusak	Pada kesempatan pertama ya <i>lead apron</i> tersebut ya langsung disingkirkan saja. Jadi, tidak digunakan	Disisihkan dari pemakaian.	Untuk <i>lead apron</i> yang sudah dinyatakan rusak untuk dihapus data inventaris jadi sehingga tidak digunakan kemudian dimuseumkan	<i>Lead apron</i> yang telah dinyatakan rusak akan segera disisihkan dari pemakaian untuk mencegah risiko paparan radiasi. <i>Lead apron</i> tersebut kemudian didata, dikumpulkan, dan

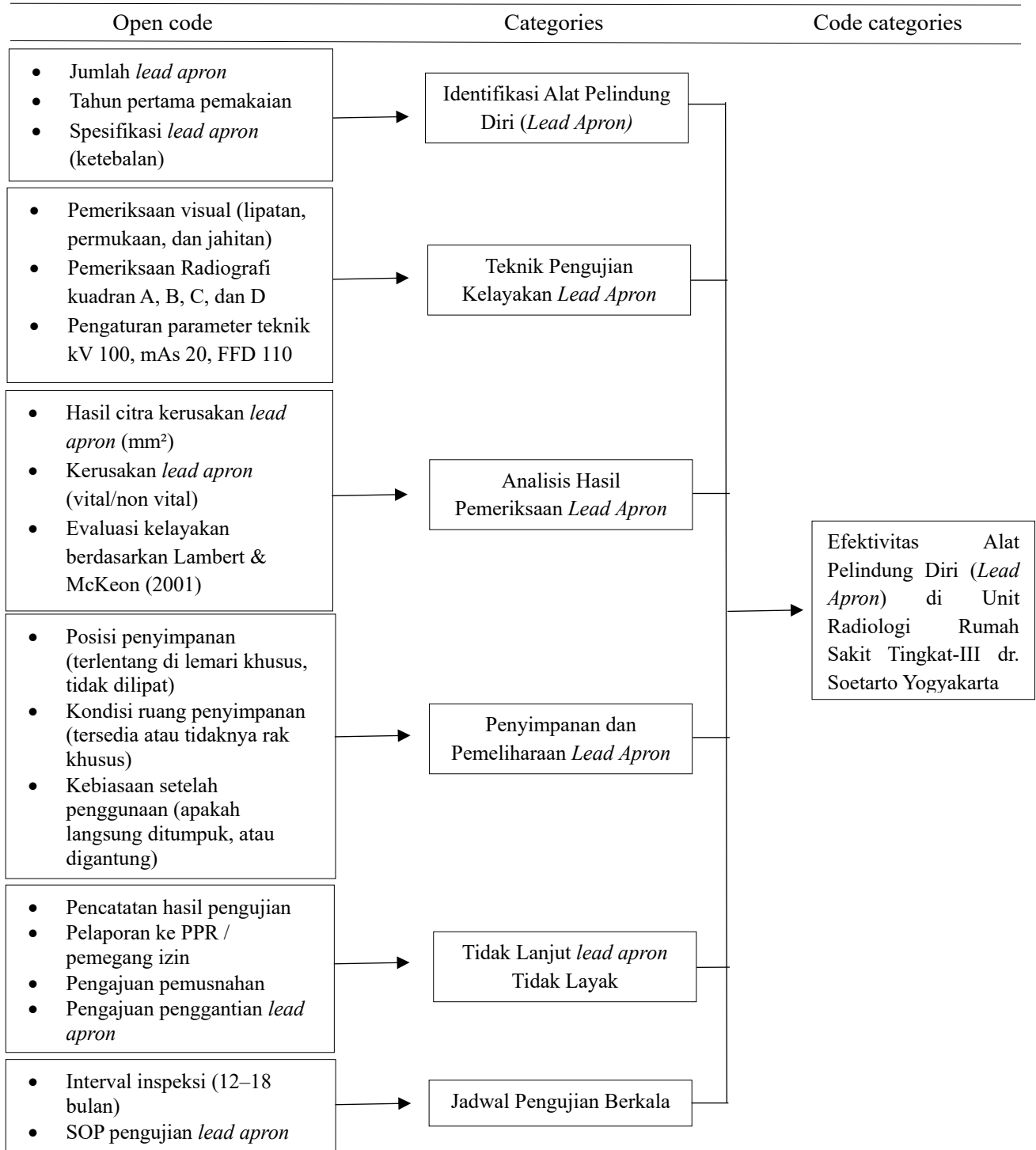
	dari pemakaian?		kita kumpulkan jadi satu di B3 atau limbah medis.			digudang,intinya dilaporkan ke rumah sakit agar tidak digunakan.	diajukan untuk penghapusan inventaris serta dimasukkan ke dalam kategori limbah medis atau disimpan di gudang sebagai barang tidak layak pakai.
4	Apakah terdapat prosedur tertulis atau pencatatan khusus	Ada, ada pencatatan tertulis dilaporkan.	Iya, perlu dilakukan pencatatan tertulis karena untuk perbaikan <i>lead</i>	Setelah ada pengujian terhadap <i>lead apron</i> ya otomatis ya harus ada pencatatan ya,	Setelah ini akan dilaksanakan pencatatan khusus untuk prosedur tersebut.	Ya, ada jadi nanti ada kayak kertas untuk tujuannya mencatat kapan dilakukan pengujian bulan	Setelah dilakukan pengujian terhadap <i>lead apron</i> , dilakukan pencatatan secara tertulis sebagai bentuk dokumentasi, tindak

	setelah dilakukan pengujian terhadap <i>lead apron</i> ?		<i>apron</i> yang rusak itu	pencatatan tertulis untuk nanti kedepannya kalau ada tindak lanjut atau untuk laporan berikutnya ada administrasinya		apa itu ada kondisinya bagaimana.	lanjut, dan bahan laporan administratif
5	Apa upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga agar <i>lead</i>	Yang dilakukan yang jelas dalam penyimpanan untuk <i>lead apron</i> kan tergantung	Untuk menjaganya kalau disini masih dengan meja pemeriksaan yang penting kita taruh diatas meja	Menurut saya pribadi ya dalam pemakaian ya, satu, harus hati hati, yang kedua, paling utama itu	Yaitu kita simpan di lemari apron sesuai jenis apron, kemudian	Yang jelas, letakkan <i>lead apron</i> pada posisi tempatnya jangan digantung karena posisi	Upaya menjaga <i>lead apron</i> agar tetap dalam kondisi layak pakai dilakukan melalui penyimpanan yang sesuai jenisnya, <i>lead</i>

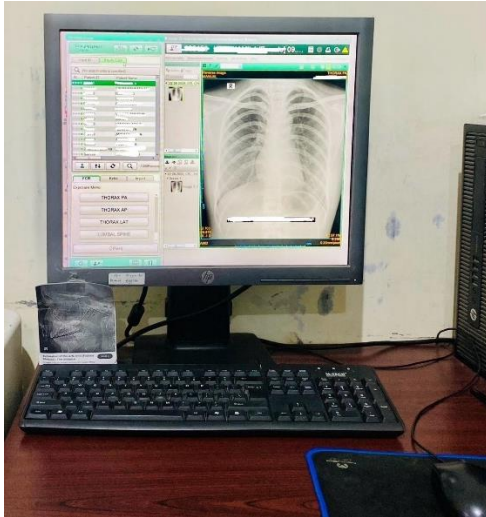
	<i>apron</i> tetap dalam kondisi layak pakai?	jenisnya, yang jenis apron tidur penyimpanannya diletakkan di lemari <i>lead apron</i> dengan posisi dilembarkan atau tidur, untuk posisi tergantung itu untuk <i>lead apron</i> jenisnya	supaya tidak tertekuk, untuk saat ini kita sedang mengajukan proses lemari <i>lead apron</i>, pengadaan <i>lead apron</i>	dari segi penyimpanan, jadi dari segi penyimpanan ya harus sesuai aturan, tidak boleh digantung, tidak boleh dilipat, jadi harus pada posisi terlentang atau diatas lemari atau tempat tidur.	menghindari pemakaian yang tidak sesuai SOP dan menjaga kelembapan ruangan agar <i>lead apron</i> tidak berjamur dan kotor.	menggantung dan terlipat akan rentan terjadinya kebocoran, alangkah baiknya diletakkan di meja <i>lead apron</i> atau ditempat yang posisinya mendatar bukan berdiri, kemudian semua radiografer yang telah menggunakan	<i>apron</i> diletakkan dalam posisi mendatar (tidur) di atas meja atau lemari khusus, tidak dilipat atau digantung sembarangan. Selain itu, penggunaan harus sesuai SOP, kebersihan alat dijaga setelah digunakan, serta dilakukan pemeriksaan atau pengujian minimal satu kali
--	--	--	--	--	--	--	---

		<i>lead apron</i> gantung.				<i>lead apron</i> wajib membersihkan <i>lead apron</i> dan merapikan kondisinya agar tetap bersih, kemudian melakukan pengujian <i>lead apron</i> setiap setahun sekali jadi termonitor keadaannya.	dalam setahun. Kontrol kelembapan ruangan juga diperlukan untuk mencegah kerusakan akibat jamur.
--	--	-----------------------------------	--	--	--	--	---

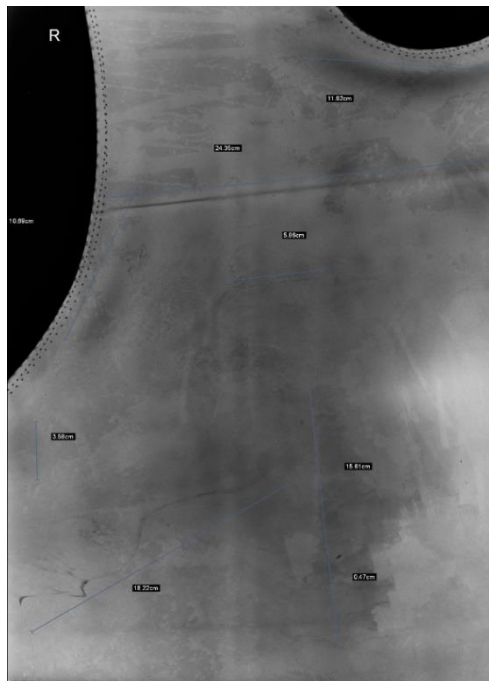
Lampiran 36. Grafik Koding Terbuka Efektivitas Alat Pelindung Diri (*Lead Apron*) di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta



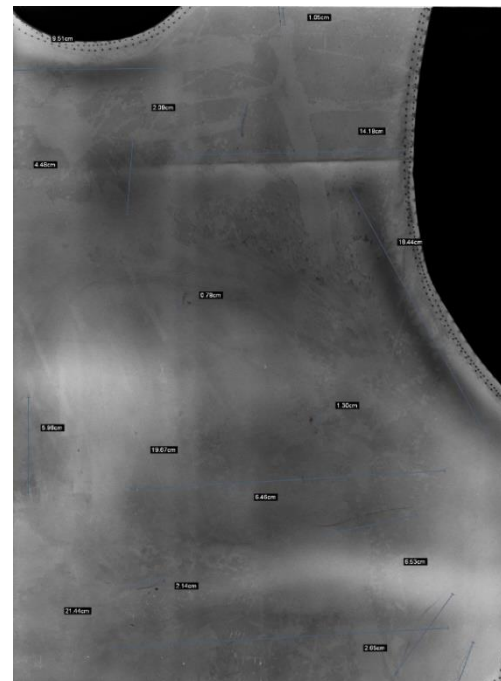
Lampiran 37. Gambar Alat dan Bahan



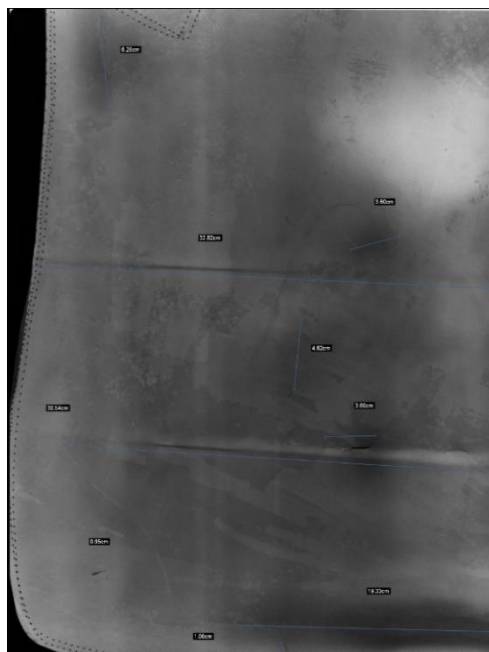
**Lampiran 38. Hasil Pengujian *Lead Apeon I* di Unit Radiologi Rumah Sakit
Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta**



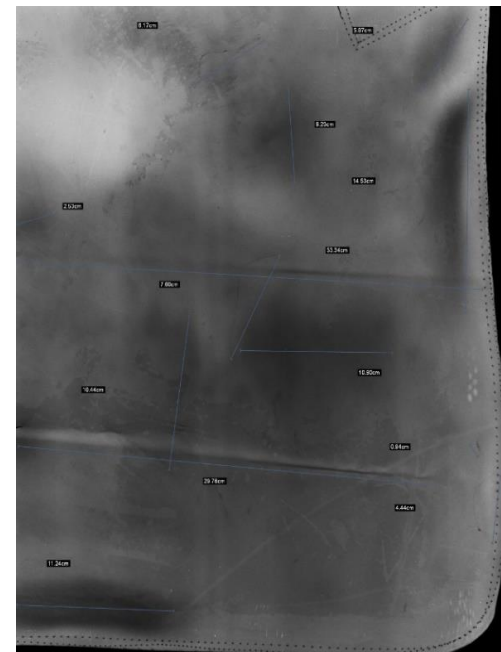
Kuadran A



Kuadran B

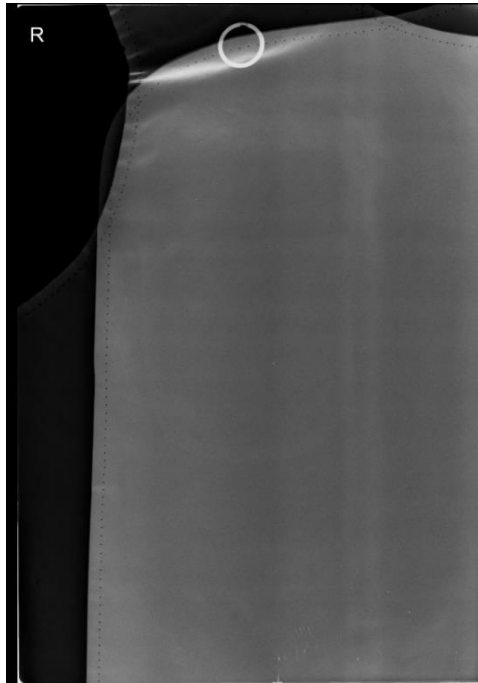


Kuadran C

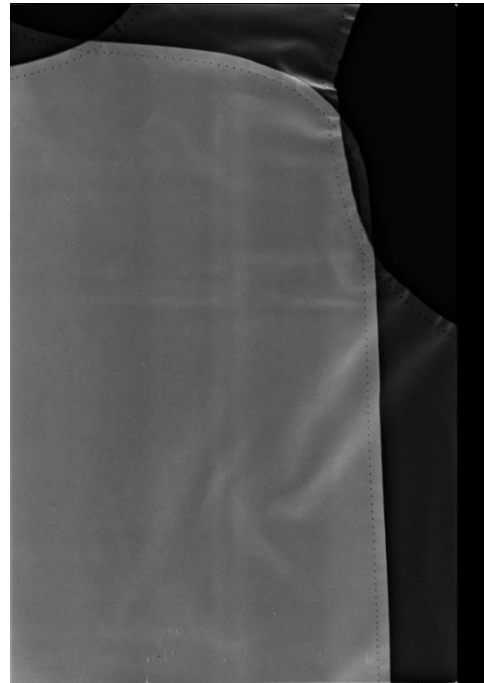


Kuadran D

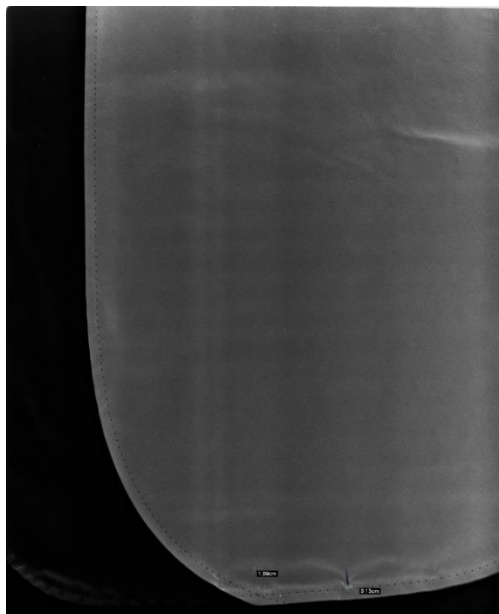
**Lampiran 39. Hasil Pengujian *Lead Apron* II di Unit Radiologi Rumah Sakit
Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta**



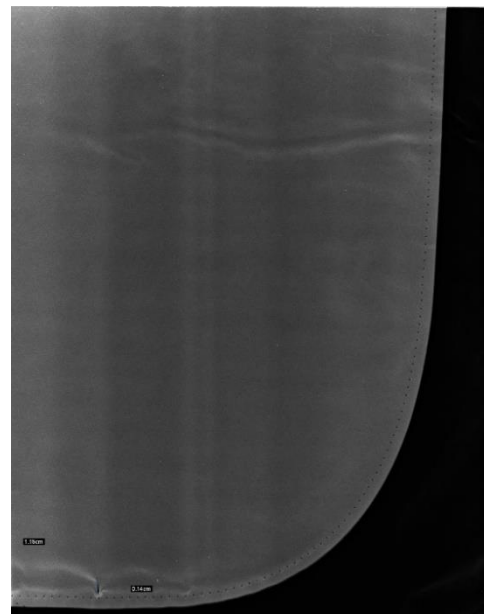
Kuadran A



Kuadran B



Kuadran C



Kuadran D

**Lampiran 40. Hasil Pengujian *Lead Apron* III di Unit Radiologi Rumah Sakit
Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta**



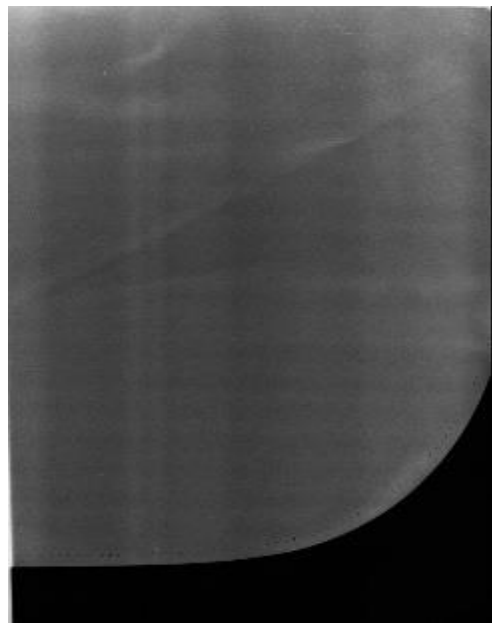
Kuadran A



Kuadran B



Kuadran C



Kuadran D

Lampiran 41. Gambar Wawancara dengan Fisikawan Medis dan PPR di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta



Lampiran 42. Gambar Wawancara dengan Radiografer di Unit Radiologi Rumah Sakit Tingkat-III dr. Soetarto Yogyakarta

