



**UNIVERSITAS
WIDYA HUSADA
SEMARANG**

**PENGUJIAN *LEAD APRON* DI INSTALASI RADIOLOGI
RSUD DR. R. GOETENG TAROENADIBRATA
PURBALINGGA**

TUGAS AKHIR

**NANDA ALFIN MA' RUF
17.01.053**

**FAKULTAS KESEHATAN DAN KETEKNISAN MEDIS
PROGRAM STUDI D III TEKNIK RONTGEN
SEMARANG
2020**

HALAMAN PENGESAHAN
(Karya Tulis Ilmiah Revisi)

Karya Tulis Ilmiah/KTI dari:

Nama : Nanda Alfin Ma' ruf

NIM : 1701053

Judul KTI : Pengujian Lead apron di instalasi Radiologi RSUD dr.R.
Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Telah diperiksa dan diujikan secara Lisan Komprehensif pada Ujian Sidang Karya Tulis Ilmiah/KTI Ujian Akhir Program Tahun 2020 dihadapan Penguji Program Studi D III Teknik Rontgen Universitas Widya Husada Semarang pada:

Hari/tanggal : 17 September 2020

Tempat : Universitas Widya Husada Semarang
Jl. Subali Raya No. 12 Krpyak Semarang

Dan dinyatakan **LULUS**

Tim Penguji,

Ketua Penguji : (.....) (Mega Indah puspita, S.ST, M.Kes)

Penguji I : (.....) (Siti Rosidah, S.ST, M.K.M)

Penguji II : (.....) (Nanik Suraningsih, S.ST, M.Kes)

Karya Tulis Ilmiah ini telah diperbaiki sesuai dengan keputusan Tim Penguji

Mengetahui
Program Studi Diploma III Teknik Rontgen
STIKES Widya Husada Semarang
Ketua,


Nanik Suraningsih, S.ST, M.Kes

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nanda Alfin Ma' ruf

NIM : 17.01.053

Prodi : Diploma III Teknik Rontgen, Fakultas Kesehatan dan Keteknisan Medis, Universitas Widya Husada Semarang

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah yang saya susun dengan judul "Pengujian *Lead Apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. R . Goeteng Taroenadibrata Purbalingga" tahun 2020 adalah asli penulisan saya, dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademis disuatu Institusi Pendidikan serta sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis/atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Jika kemudian hari ternyata ditemukan kesamaan sebagai hasil perbuatan yang disengaja, meniru atau menjiplak hasil karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan perbuatan saya tersebut dengan menanggung segala konsekuensi sesuai dengan aturan yang berlaku atas plagiat yang saya lakukan. Demikian surat pernyataan saya buat dengan penuh kesadaran dan penuh tanggung jawab.

Semarang , 31 Agustus 2020

Tertanda



Nanda Alfin Ma' ruf

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Nanda Alfin Ma' ruf
Tempat, Tanggal lahir : Jambi, 9 Mei 1999
Alamat : Jl. Menoreh tengah XII RT 07/04 , Sampangan
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Nomor Handphone : 08994413641
Nomor Telepon : 0888-6078-077
Email : mt16alfin.com@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

No	Riwayat Pendidikan	Tahun Masuk dan Tahun Lulus
1	SD Negeri 82 Muaro Jambi	2006-2011
2	SMP Negeri 1 Muaro Jambi	2011-2014
3	SMA TRI SUKSES Lampung Selatan	2014-2017
4	Universitas Widya Husada Semarang	2017- 2020

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, yang selalu memberikan nikmat dan keberkahannya kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Bapak H. Abdul Adhim dan Ibu Warni orang tua saya, yang tanpa henti selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada saya untuk dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dan pendidikan ini.
3. Ibu Mega Indah Puspita, SST,M.Kes dan Ibu Trisna Budiwati, M,SI serta Ibu Kesawa Sudarsih, M,SI berkat bimbingan beliau semua yang tanpa henti selalu memberikan saran dan tutunannya kepada saya dalam menyusun dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah sampai ke titik akhir.
4. Kepada seluruh radiografer dan staf Instalasi Radilogi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga yang telah membantu dalam penyusunan Karya tulis ilmiah ini.
5. Kepada Hayyu Ferika Sekar Chandrarini rekan serta partner kelas dan figur yang selalu membantu dan memberikan saran dan masukkan dari awal hingga akhir pendidikan di Universitas Widya husada.
6. Kepada seluruh teman-teman Program Studi DIII Teknik Rontgen Universitas Widya Husada Semarang angkatan 2017, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

MOTTO

مَنْ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ وَمَنْ أَرَادَهُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ

“Barangsiapa yang menginginkan (kebahagiaan) dunia, maka hendaknya dengan ilmu. Dan barangsiapa yang menginginkan (kebahagiaan) akhirat, maka hendaknya dengan ilmu. Dan barangsiapa yang menginginkan (kebahagiaan) dunia akhirat, maka hendaknya dengan ilmu”.

(HR. Thabrani)

“Bulatkan niat, Kuatkan tekad dan tambahkan dengan Doa, maka tidak ada yang tidak mungkin”.

(Nanda Alfin Ma' ruf)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas limpahan nikmat dan hidayah dari Allah SWT, karena atas limpahan nikmat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah Pengujian Lead Apron Di Instalasi Radiologi RSUD Dr. R . Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi mata kuliah Tugas Akhir Program Studi Diploma III Teknik Rontgen Universitas Widya Husada Semarang. Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Hargianti Dini Iswandari, drg., MM., selaku Rektor Universitas Widya Husada Semarang.
2. Ibu Maulidta Karunianingtyas Wirawati, M.Kep., selaku Dekan Fakultas Kesehatan dan Keteknisian Medis Universitas Widya Husada Semarang.
3. Ibu Nanik Suraningsih, S.ST., M.Kes., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Rontgen Universitas Widya Husada Semarang.
4. Ibu Mega Indah Puspita, SST,M.Kes., selaku pembimbing I dalam penulisan dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah/KTI ini.
5. Ibu Trisna Budiwati, M.Si., selaku pembimbing II dalam penulisan dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah/KTI ini.
6. Bapak/Ibu Dosen pengajar serta staf Program Studi Diploma III Teknik Rontgen Universitas Widya Husada Semarang.
7. Dokter Radiologi, Radiografer dan seluruh karyawan di Instalasi Radiologi RSUD dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.
8. Kedua Orang tua tercinta yang selalu memberi doa, motivasi, dan materil.

9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Diploma III Teknik Rontgen Universitas Widya Husada Semarang.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis berharap Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, khususnya bagi penulis sendiri, umumnya bagi pembaca dan teman-teman mahasiswa Diploma III Teknik Rontgen.

Semarang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Dasar –Dasar Teori.....	8
2.2 Kerangka Teori.....	23
2.3 Pertanyaan Penelitian.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian.....	25

3.2 Lokasi dan Waktu Pengambilan Data	25	
3.3 Subyek dan Obyek Penelitian	25	
3.4 Instrumen Penelitian	26	
3.5 Bahan/Materi yang digunakan selama penelitian	26	
3.6 Metode Pengumpulan Data	27	
3.7 Pengolahan Data dan Analisis Data.....	28	
BAB IV HASIL		
4.1 Gambaran Secara Umum Lokasi Penelitian.....	34	
4.2 Hasil Penelitian	39	
BAB V PEMBAHASAN		51
BAB VI PENUTUP		
6.1 Kesimpulan.....	54	
6.2 Saran.....	54	
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR ISTILAH		
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian yang terkait dengan pengujian Lead Apron	5
Tabel 4.1 Hasil Observasi <i>Lead Apron A</i> Diruang Pemeriksaan konvesional 2	44
Tabel 4.2 Hasil Observasi <i>Lead Apron B</i> Diruang Pemeriksaan konvesional 2	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tabung Sinar-X (Rasad, 2018).....	9
Gambar 2.2 Proses Pembentukan Sinar-X Karakteristik (Hiswara, 2015).....	13
Gambar 2.3 Proses Pembentukan Bremsstrahlung (Hiswara, 2015)	13
Gambar 2.4 Filter (Barger, 2004)	17
Gambar 2.5 Kolimator (Rusmanto, 2012)	18
Gambar 2.6 <i>Gonad shield</i> (Batan, 2011)	19
Gambar 2.7 <i>Protective Barrier</i> (RSUD dr.R.Goeteng Taroenadibrata, 2019) ..	19
Gambar 2.8 <i>Lead Apron</i> (Batan, 2011)	20
Gambar 2.9 Pelindung Tiroid(Dianasari, 2016)	21
Gambar 2.10 Sarung tangan Pb (Dianasasi, 2016).....	22
Gambar 2.11 Pacamata Pb (Dianasari, 2016)	22
Gambar 2.12 Tabir (Dianasari, 2016).....	23
Gambar 2.13 Penyimpanan <i>lead apron</i> yang salah (Oyar, 2012).....	24
Gambar 2.14 Reatakan pada <i>lead apron</i> (Oyar, 2012) dan Lubang pada <i>lead apron</i> (Brennan, 2004).....	24
Gambar 2.15 Kerangka teori.....	26
Gambar 3.1 Pesawat sinar-X Konvensional.....	30
Gambar 3.2 <i>Lead apron</i>	30
Gambar 3.3 <i>Imaging Plate</i>	30
Gambar 3.4 Perangkat CR (<i>computed radiography</i>)	31
Gambar 3.5 Pembagian kuadran <i>lead apron</i>	32
Gambar 4.1 Struktur SDM Radiologi	36
Gambar 4.2 Pesawat sinar-X konvensional ruang pemeriksaan 1	37
Gambar 4.3 Pesawat sinar-X konvensional ruang pemeriksaan 2	38

Gambar 4.4 CT-scan (<i>Computed Thomography Scanning</i>)	38
Gambar 4.5 Pesawat <i>Panoramic</i>	39
Gambar 4.6 USG (<i>ultrasonografy</i>)	39
Gambar 4.7 Pesawat Sinar-X konvensional Hitachi Rednext	40
Gambar 4.8 <i>Imaging Plate</i> ukuran 35 x 43 cm	41
Gambar 4.9 Perangkat <i>Computed Radiography</i>	41
Gambar 4.10 <i>lead apron</i> A dengan ketebalan 0,35mm dan <i>lead apron</i> B dengan ketebalan 0.3mm	42
Gambar 4.11 Peletakkan <i>imaging plate</i> sesuai pembagian regio	43
Gambar 4.12 Peletakkan <i>imaging plate</i> sesuai pembagian regio	43
Gambar 4.13 Penyimpanan <i>Lead Apron</i> A di ruang pemeriksaan konvensional II	45
Gambar 4.14 Hasil pengujian <i>Lead Apron</i> kode A (Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata	45
Gambar 4.15 Penyimpanan <i>Lead Apron</i> B di ruang pemeriksaan konvensional II	46
Gambar 4.16 Hasil pengujian <i>Lead Apron</i> kode B Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Observasi di Instalasi Radiologi RSUD Dr .R .Goeteng Taroenadibrata Purbalingga 2020
- Lampiran 2 Hasil Pengujian Lead Apron di Instalasi Radiologi RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga 2020
- Lampiran 3 *Lead Apron* beserta tebalnya di ruang pemeriksaan konvensional 2 RSUD Dr .R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga
- Lampiran 4 Hasil Pengujian *Lead Apron* di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga 2017
- Lampiran 5 Surat Ijin Pengambilan Judul KTI oleh CI Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga
- Lampiran 6 Surat Persetujuan dari *Clinical Instructure* RSUD DR. R. GOETENG TAROENADIBRATA PURBALINGGA
- Lampiran 7 Surat ijin pengambilan data dari RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga
- Lampiran 8 Surat Bukti Telah Melakukan Pengambilan Data

“PENGUJIAN *LEAD APRON* DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD DR. R. GOETENG TAROENADIBRATA PURBALINGGA”

Nanda Alfin¹⁾ Mega Indah P²⁾ Trisna Budiwati²⁾

INTISARI

Observasi awal penulis menjumpai *Lead apron* di sebuah instalasi radiologi tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku, *lead apron* diletakkan secara bertumpuk satu sama lain dan terlipat, menurut KMK no 1250 tahun 2009 penyimpanan *lead apron* disimpan pada rak khusus dengan posisi telentang. Pengujian *lead apron* di Instalasi tersebut juga belum dilakukan secara rutin (setahun sekali), sedangkan menurut bushong (2017) pengujian *lead apron* dilakukan minimal setahun sekali. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana hasil pengujian *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga..

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan observasional, dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga. Waktu penelitian pada tanggal 15 juni 2020. Subjek penelitian adalah kegiatan kendali mutu dan objek penelitiannya 2 buah *lead apron*. Pengumpulan data Pengukuran data dilakukan dengan menggunakan fitur *alignment* pada CR sesuai dengan jenis kerusakan. Pengukuran data diperoleh dari observasi, dokumentasi, dan pengujian *lead apron*. Hasil observasi yang diperoleh adalah kerusakan pada *lean apron* berupa lubang atau retakan, kemudian diukur dan dibandingkan dengan standar minimal kerusakan *lead apron* menurut Oyar(2012), lubang berdiameter <2 mm, retakan/patahan <4 mm.

Hasil penelitian menunjukkan pengujian *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga dengan membagi *lead apron* menjadi 4 bagian kemudian letakan diatas *imaging plate* yang lalu lakukan ekposi tiap bagian dengan 3x ekposi. Hasil pengujian *lead apron* A menunjukkan adanya retakan ukuran 40 mm dan 20 mm dibagian kuadran I dan 30 mm kuadran II, pada *lead apron* B ditemukan retakan dengan ukuran 40.3 mm kuadran I dan 60 mm kuadran II. 2 buah *lead apron* di ruang pemeriksaan konvensional 2 ditemukan kerusakan melebihi batas toleransi. Dapat dinyatakan 2 buah *lead apron* tersebut tidak layak. Sebaiknya *lead apron* diganti dengan yang baru dan dibuatkan lemari penyimpanan *lead apron*.

Kata kunci : *Lead Apron*, Kendali Mutu, RSUD dr.R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

- 1) Mahasiswa Program Studi DIII Teknik Rontgen Universitas Widya Husada Semarang
- 2) Dosen Program Studi DIII Teknik Rontgen Universitas Widya Husada Semarang

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiografi adalah teknologi pencitraan medis yang pertama, setelah fisikawan Wilhelm Roentgen menemukan *rontgen* (sinar-X) pada 8 November 1895. Roentgen juga membuat gambar radiografi pertama anatomi manusia yang disebut Radiografi (disebut juga *roentgenography*), yang mampu mendefinisikan dari bidang radiologi dan juga seseorang yang ahli dalam radiologi, yaitu dokter spesialis dalam interpretasi gambar medis. Teknik radiografi dilakukan dengan cara menempatkan sumber sinar-X (tabung sinar-X) di satu sisi pasien dan detektor sinar-X (biasanya datar) di sisi lain. Dengan gelombang berdurasi pendek (biasanya kurang dari $\frac{1}{2}$ detik) sinar-X dipancarkan oleh tabung sinar-X, sebagian besar sinar-X berinteraksi di pasien, dan beberapa sinar-X melewati pasien dan mencapai detektor, di mana gambar radiografi akan terbentuk. Radiasi adalah energi yang bergerak melalui ruang atau materi. Gambar hasil radiografi berguna untuk berbagai indikasi medis, termasuk untuk diagnosis patah tulang, kanker paru-paru, dan gangguan kardiovaskular (Bushberg, dkk, 2012).

Menurut Dance dkk (2014), penggunaan radiasi pada jaringan hidup bukan tanpa risiko cedera biologis. Efek biologis dari radiasi pada manusia yaitu adalah efek yang terjadi pada individu yang terkena radiasi itu sendiri (efek somatik) dan efek pada keturunan mereka (turun temurun atau efek genetik). Efek somatik dibagi menjadi efek deterministik (juga dikenal sebagai reaksi jaringan) dan efek stokastik. Oleh karena itu proteksi radiasi harus menjadi pertimbangan yang penting dalam setiap prosedur sinar-X. Berikut adalah cara mengurangi paparan radiasi

dengan penjelasan tentang beberapa perangkat utama proteksi radiasi yaitu: Filter, Kolimasi, Pelindung Gonad, Dinding Pelindung dan Baju Pelindung (*Lead apron*) (Bushong, 2017).

Apron digunakan untuk melindungi personil yang bekerja dengan radiasi pengion terhadap radiasi yang tersebar (radiasi hambur). biasanya diproduksi dengan menempelkan timah dalam kain karet (campuran timbal-karet atau timah-vinil), ketebalan apron didefinisikan memiliki ketebalan yang setara dengan timah 0,25 mm atau 0,50 mm. Apron ini memiliki banyak peran sangat penting dalam penggunaannya dan harus dalam kondisi penyimpanan yang tepat, untuk keselamatan personil terhadap radiasi (Oyar, 2012). Pakaian Pelindung Utama apron dan sarung tangan timbal harus ada di ruang radiografi dan memiliki ketebalan yang setara timah minimal 0,5 mm (Papp, 2011). Perawatan *lead apron* sangat penting untuk diperhatikan agar *lead apron* tersebut tidak mengalami kerusakan, misalnya dengan menjatuhkan di lantai dan meletakkannya tidak pada rak *lead apron*. Semua hal itu dapat menyebabkan patahan internal pada *lead apron*. Bila *lead apron* tidak digunakan, seharusnya diletakkan pada rak tempat *lead apron* (Grover, dkk, 2002).

Uji Alat Pelindung Diri (pengujian *lead apron*) bertujuan untuk menjamin bahwa peralatan proteksi radiasi dapat memberikan perlindungan optimal ketika digunakan. Frekuensi uji *lead apron* dilakukan setahun sekali dan jika diperlukan. Dengan catatan penyimpanan atau peletakan *lead apron* Pb jangan dilipat dan jangan digantung, karena dapat menyebabkan kerusakan yang akan mengurangi fungsinya sebagai peralatan proteksi radiasi. Jika *lead apron* tidak digunakan harus disimpan di rak khusus *lead apron* dengan posisi

lead apron telentang (Kemenkes, 2009). Menurut Bushong (2017), pengujian *lead apron* dilakukan setahun sekali dengan pesawat sinar-X konvensional atau *fluoroscopy*.

Berdasarkan pengamatan penulis pada saat Praktek Kerja Lapangan II bulan Juli 2019, Instalasi Radiologi RSUD Dr. R . Goeteng Taroenadibrata Purbalingga memiliki 3 buah *Lead apron* yang dibeli pada tahun 2015. Satu *Lead apron* di ruang pemeriksaan CT-scan dan dua *lead apron* di ruang pemeriksaan konvensional 2. Penulis membatasi penelitian pada dua *lead apron* yang berada di ruang pemeriksaan konvensional 2 karena *lead apron* pada ruang CT-scan tidak menimbulkan kecurigaan adanya kerusakan, kedua *lead apron* di ruang pemeriksaan konvensional 2 memiliki kondisi yang tidak merata pada beberapa daerah. Peletakkan *lead apron* pada bidang yang sudah datar tetapi dibiarkan terjatuh, tertumpuk dan bahkan terlipat pada saat penyimpanan, membuat kecurigaan penulis adanya kerusakan pada *lead apron*. *Lead apron* di ruang pemeriksaan konvensional 2 berjumlah 2 buah *lead apron*, masing-masing memiliki ketebalan 0.3 mm dan 0.35 mm (Lampiran 3). Frekuensi pemakaian 2 apron pada ruang pemeriksaan konvensional 2 yaitu digunakan sehari 10-15 kali untuk pemeriksaan kontras dan pemeriksaan pediatrik biasanya digunakan oleh keluarga pasien. Kedua apron tersebut terakhir kali diuji pada tahun 2017 oleh Rima Yuliana Dewi Srikandi, hasilnya masih layak digunakan dengan hasil pegujian terdapat patahan di beberapa daerah tetapi masih dalam batas toleransi (Lampiran 4), setelah pengujian itu belum pernah dilakukan pengujian kembali sampai sekarang. Berdasarkan uraian diatas penulis ingin mengkaji lebih lanjut mengenai pengujian *lead apron* dalam Karya Ilmiah dengan judul “**Pengujian**

***lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga”.**

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang masalah dalam Karya Tulis Ilmiah adalah bagaimana hasil pengujian *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dalam penelitian Karya Tulis Ilmiah ini adalah untuk mengetahui apakah *lead apron* yang ada di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga masih layak digunakan atau tidak.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian karya tulis ilmiah adalah sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Teoritis

Dapat menambah wawasan dan pengetahuan penulis dan pembaca serta memberikan informasi mengenai prosedur pengujian *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.

1.4.2 Manfaat Praktis

Sebagai bahan masukan bagi rumah sakit lebih khususnya bagi di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga masih layak digunakan atau tidak sebagai alat proteksi radiasi.

1.5 Keaslian Penelitian

Berikut adalah Tabel 1.1 Keaslian Penelitian yang terkait dengan Pengujian Lead Apron

No	Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian dan Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Setyo yulianti (2015) Prodi Diploma III Teknik Rontgen Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada Semarang	Pengujian Lead Apron di Instalasi Radiologi RSUD Dr.Moewardi Surakarta	<ol style="list-style-type: none"> 1. mengetahui kondisi fisik dan cara penyimpanan lead apron di Instalasi Radiologi RSUD Dr.Moewardi Surakarta 2. Mengetahui prosedur pelaksana pengujian lead apron. 3. Mengetahui hasil pengujian lead apron di Instalasi Radiologi RSUD Dr.Moewardi Surakarta <p>Metode penelitian kuantitatif deskriptif pendekatan observasional</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat ketidakrapatan pada bagian bawah apron penyimpanan apron di gantung pada hanger 2. Melakukan eksposi pada bagian apron dengan pesawat sinar-x konvensional dan mengevaluasi 3. Lead apron 1 densitas tidak merata ada lipatan. Lead apron 2 terdapat lubang 1mm. Lead apron 3 densitas tidak merata lead apron diruang ICU dan ICVU densitas tidak merata

Lanjutan Tabel...

2	Liyana Endah Rizky (2016) Prodi Diploma III Teknik Rontgen Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada Semarang	Perawatan apron dan Pengujian lead apron di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Permata Medika Semarang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui prosedur dan perawatan lead apron di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Permata Medika Semarang 2. Mengetahui hasil lead apron di Instalasi Radiologi Rumah sakit Permata Medika Semarang <p>Metode : Kualitati deskriptif dengan observasional</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prosedur perawatan dan penyimpanan apron belum cukup baik. Hal ini dapat dilihat dari lead apron yang disimpan dengan cara menggantungkannya pada hanger atau meletakkannya diatas pesawat sinar-x serta lead apron yang tidak pernah dibersihkan setelah digunakan pemeriksaan 2. Pada lead apron A terdapat retakan sebesar 230mm dan 120mm pada bagian kanan atas dan 140mm. 50mm dan 20mm pada bagian kiri bawah.
3	Rima Yuliana Dewi Srikandi (2017) Prodi Diploma III Teknik Rontgen Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada Semarang	Pengujian apron pb di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui prosedur pengujian lead apron yang ada di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dari analisis pengujian <i>lead apron</i> di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga dapat diketahui bahwa keempat <i>lead apron</i> memiliki kondisi yang berbeda

Lanjutan Tabel...

2 Mengetahui apakah lead apron yang ada di instalasi radiologi RSUD Dr.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga masih layak digunakan.

2. Lead apron masih layak digunakan

Metode : Kualitatif deskriptif dengan pendekatan observasional

4	<p>Nanda Alfin Ma'ruf (2019)</p> <p>Prodi Diploma III Teknik Rontgen, Fakultas Kesehatan dan Keteknisian Medis Universitas Widya Husada Semarang</p>	<p>Pengujian lead apon di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga</p>	<p>Untuk mengetahui lead apron yang ada di Instalasi Radiologi RSUD Dr.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga masih layak digunakan atau tidak.</p>	<p>Metode penelitian kuantitatif pendekatan observasional</p>	<p>Hasil pengujian <i>lead apron</i> ruang pemeriksaan 2 mengalami kerusakan retakan pada <i>lead apron</i> A dengan ukuran 40 mm dan 20 mm di bagian kanan atas dan 30 mm di bagian kiri atas, pada <i>lead apron</i> B ditemukan kerusakan retakan dengan ukuran 40.3 mm pada bagian kanan atas dan 60 mm pada bagian kiri atas. Dari haril tersebut dapat dinyatakan <i>lead apron</i> dinyatakan tidak layak</p>
---	--	--	---	---	--

BAB II

TINJAUAN TEORI

2.1. Dasar dasar Teori

2.1.1. Radiasi

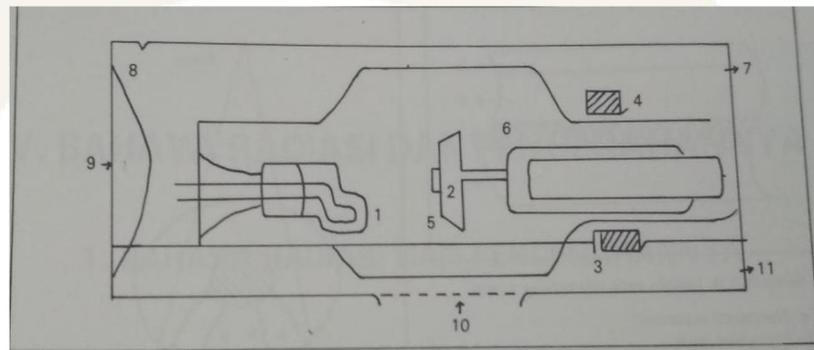
Radiasi dapat diklasifikasikan sebagai radiasi elektromagnetik dan radiasi partikel, adapun yang termasuk radiasi elektromagnetik adalah cahaya tampak, inframerah, ultraviolet, sinar-X, sinar Gamma, sedangkan yang termasuk radiasi partikel adalah elektron, positron, proton, dan neutron (Dance ,dkk, 2014). Radiasi elektromagnetik tidak memiliki massa, tidak terpengaruh oleh medan listrik atau magnet, dan memiliki kecepatan konstan dalam media yang diberikan. Meskipun radiasi elektromagnetik merambat melalui materi, akan tetapi tidak membutuhkan materi untuk penyebarannya. Kecepatan maksimalnya ($2,998 \times 10^8$ m/s) terjadi dalam ruang hampa. (Bushberg ,dkk, 2012).

2.1.2. Sinar-X

Menurut Sujatno,dkk (2013), sinar-X dihasilkan di dalam suatu tabung gelas hampa udara dan secara umum terdiri dari sumber untuk memproduksi elektron, sumber energi untuk mempercepat elektron, lintas elektron bebas, pemokus berkas elektron, dan bahan untuk menghentikan elektron. Agar dapat menghasilkan suatu pencitraan sinar-X diperlukan beberapa instrumentasi yang baku sebagai berikut :

a. Tabung sinar-X

Tabung sinar-X berisi filamen yang juga sebagai katoda dan berisi anoda. Filamen terbuat dari tungsten, sedangkan anoda terbuat dari logam anoda (Cu, Fe atau Ni). Anoda biasanya dibuat berputar supaya permukaannya tidak lekas rusak yang disebabkan tumbukan elektron. Berikut gambar 2.1 yang menampilkan tabung sinar-X dan bagian-bagiannya.



Gambar 2.1 Tabung sinar-X (Rasad, 2018)

Keterangan gambar:

- | | |
|---|--|
| 1. Katoda | 7. Rumah tabung
(<i>tube housing</i>) |
| 2. Anoda | 8. Expansion
<i>diaphragm</i> |
| 3. Rotor | 9. Tombol (<i>switch</i>) |
| 4. Stator (diluar
<i>insert tube</i>) | 10. <i>Tube window</i> |
| 5. Target (piring
anoda) dari
wolfarm | 11. Minyak
pendingin |
| 6. Tangkai
molybdenum | |

b. Trafo tegangan tinggi

Trafo tegangan tinggi berfungsi pelipat tegangan rendah dari sumber menjadi tegangan tinggi antara 30 kV sampai 100 kV. Pada trafo tegangan tinggi diberi minyak sebagai media pendingin. Trafo tegangan tinggi berfungsi untuk mempercepat elektron di dalam tabung.

c. Instrumentasi kontrol

Sistem kontrol berfungsi sebagai pengatur parameter pada pengoperasian pesawat sinar-X. Instrumentasi kontrol terbagi menjadi 5 modul yaitu :

1. Modul *power supply* (catu daya *Direct Current* atau DC)
2. Modul pengatur tegangan (*kiloVolt* atau kV)
3. Modul pengatur arus (*mili Ampere* atau mA)
4. Modul pengatur waktu pencitraan (sekon atau s)
5. Modul kendali sistem
6. Catu daya AC (*alternating current*) dari sumber PLN

2.1.3 Sifat-Sifat Sinar-X

Sinar-X mempunyai beberapa sifat fisik, yaitu : daya tembus, pertebaran, penyerapan, efek fotografik, pendar fluor (*fluorosensi*), ionisasi, dan efek biologik (Rasad, 2018).

a. Daya tembus

Sinar-X dapat menembus bahan, dengan daya tembus sangat besar dan digunakan dalam radiografi. Makin tinggi tegangan tabung (besaran kV) yang digunakan, makin besar daya tembusnya. Makin rendah berat atom atau kepadatan suatu benda , makin besar daya tembus sinarnya.

b. Pertebaran (hamburan)

Apabila berkas sinar-X melalui suatu bahan atau materi suatu zat, maka berkas tersebut akan berhamburan ke segala arah, menimbulkan radiasi sekunder (radiasi hambur) pada bahan/zat yang dilaluinya. Hal ini akan mengakibatkan

terjadinya radiograf dan pada film akan tampak pengaburan kelabu menyeluruh.

c. Penyerapan

Sinar- X dalam radiografi diserap oleh bahan atau zat sesuai dengan berat atom atau kepadatan bahan/zat tersebut. Makin tinggi kepadatannya atau berat atomnya, makin besar penyerapannya.

d. Efek fotografik

Sinar-X dapat menghitamkan emulsi film (*emulsi perak-bromida*) setelah diproses secara kimiawi (dibangkitkan) dikamar gelap.

e. Pendar Flour (*fluorosensi*)

Sinar-X menyebabkan bahan-bahan tertentu seperti kalsium-tungstat atau zink sulfid memancarkan cahaya (*luminisensi*), bila bahan tersebut dikenai radiasi sinar-X. *Luminisensi* ada 2 jenis yaitu:

1. *Fluorosensi*

Fluorosensi akan memancarkan cahaya hanya jika ada sinar – X saja.

2. *Fosforesensi*

Pemancaran cahaya akan berlangsung beberapa saat walaupun radaisi sinar-X sudah dimatikan (*after-glow*).

f. Ionisasi

Efek primer sinar-X apabila mengenai suatu bahan atau zat akan menimbulkan ionisasi partikel-partikel bahan atau zat.

g. Efek Biologik

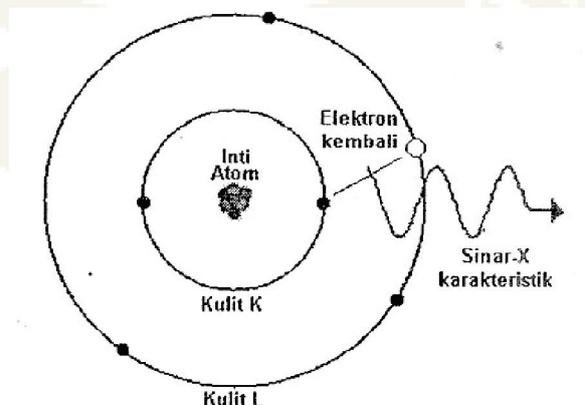
Sinar-X akan menimbulkan perubahan-perubahan biologik pada jaringan. Efek biologik ini banyak digunakan pada pengobatan radioterapi.

2.1.4 Produksi Sinar-X

Menurut Dance, dkk (2014), produksi sinar-X melibatkan pemboman dengan target elektron energetik yang tebal. Elektron ini mengalami urutan tumbukan yang kompleks dan menyebarkan proses selama proses melambat, yang menghasilkan produksi *bremstrahlung* dan radiasi karakteristik.

a. Sinar-X karakteristik

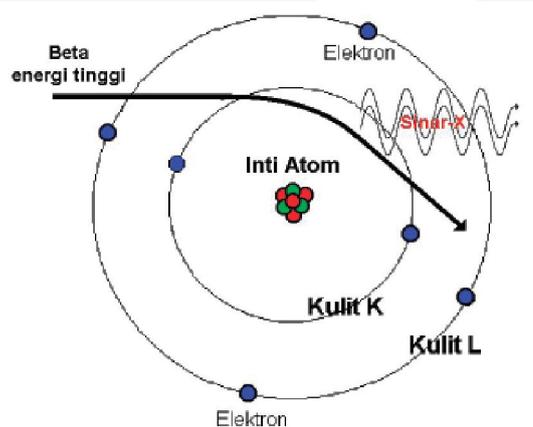
Dipancarkan oleh atom yang tereksitasi. Sesaat setelah eksitasi terjadi, elektron yang tereksitasi dari suatu orbit ke orbit yang lebih luar, dalam waktu yang singkat akan kembali ke orbit semula. Pada saat kembali ini energi yang berlebih akan dipancarkan dalam bentuk sinar-X karakteristik (Hiswara, 2015). Berikut gambar 2.2 proses pembentukan sinar-X karakteristik.



Gambar 2.2 Proses pembentukan sinar-X karakteristik (Hiswara, 2015)

b. *Bremsstrahlung*

Bremsstrahlung (istilah bahasa Jerman) terjadi bila radiasi beta atau elektron yang datang dibelokkan oleh inti atom. Elektron yang dibelokkan tersebut akan berkurang energinya, sehingga menyebabkan terjadinya pancaran sinar-X *bremsstrahlung*. Berbeda dengan sinar-X karakteristik yang energinya dipancarkan secara diskrit, *bremsstrahlung* dipancarkan secara terus menerus, sehingga disebut pula sebagai sinar-X kontinyu (Hiswara, 2015). Berikut gambar 2.3 Proses pembentukan *bremsstrahlung*.



Gambar 2.3 Proses pembentukan *bremsstrahlung* (Hiswara, 2015)

2.1.5 Efek biologi Radiasi

Efek biologis dari radiasi pada manusia terjadi baik pada individu yang terkena radiasi itu sendiri (efek somatik) dan pada keturunan mereka (turun temurun atau efek genetik). Efek somatik dibagi menjadi efek deterministik (juga dikenal sebagai reaksi jaringan) dan efek stokastik, di mana turun temurun dan

genetik semua efek hanya berasal dari stokastik saja (Dance, dkk, 2014).

a. Efek Deterministik

Efek deterministik disebabkan dari kehilangan atau kerusakan sel yang diinduksi oleh radiasi, misalnya deskuamasi lembab dari kardiologi intervensi. Sebagian besar organ atau jaringan tubuh tidak terpengaruh oleh hilangnya beberapa sel namun, jika jumlah sel yang hilang cukup besar, ada kerusakan yang dapat diamati dan, bisa mengakibatkan kehilangan jaringan/fungsi organ. Di atas tingkat dosis tertentu, yang disebut dosis ambang, keparahan efeknya tentu meningkat dengan meningkatnya dosis radiasi yang diterima. Ambang batas ini bervariasi dari satu efek ke efek lainnya. Efek deterministik dapat terjadi beberapa jam atau beberapa hari setelah terpapar (misalnya reaksi kulit dini) atau mungkin membutuhkan berbulan-bulan atau bertahun-tahun sebelum ekspresi (misalnya pengembangan katarak lensa mata).

b. Efek stokastik

Efek stokastik, di sisi lain, adalah efek probabilistik. Ini berarti bahwa kemungkinan terjadinya suatu efek, tetapi bukan keparahannya, yaitu adalah suatu fungsi dosis probabilitas meningkat dengan dosis. Efek-efek ini diasumsikan tidak menunjukkan dosis ambang di bawah ini yang tidak dapat terjadi. Stokastik efek utama yang menjadi perhatian pada tingkat radiologi diagnostik adalah kanker dan efek genetik.

Efek Ini adalah efek yang sangat lambat karena tidak muncul hingga bertahun-tahun setelah paparan radiasi.

2.1.6 Proteksi Radiasi

Demi mencapai tujuan proteksi dan keselamatan dalam pemanfaatan diperlukan prinsip utama proteksi radiasi. Kerangka konseptual dalam prinsip proteksi radiasi ini terdiri atas pembenaran (justifikasi), optimisasi proteksi, dan pembatasan dosis (Hiswara, 2015).

a. Pembenaran (Justifikasi)

Suatu pemanfaatan harus dapat dibenarkan jika menghasilkan keuntungan bagi satu atau banyak individu dan bagi masyarakat terpajan untuk mengimbangi kerusakan radiasi yang ditimbulkannya. Kemungkinan dan besar pajanan yang diperkirakan timbul dari suatu pemanfaatan harus diperhitungkan dalam proses pembenaran. Pajanan medik, sementara itu, harus mendapat pembenaran dengan menimbang keuntungan diagnostik dan terapi yang diharapkan terhadap kerusakan radiasi yang mungkin ditimbulkan. Keuntungan dan risiko dari teknik lain yang tidak melibatkan pajanan medik juga perlu diperhitungkan.

b. Optimisasi

Dalam kaitan dengan pajanan dari suatu sumber tertentu dalam pemanfaatan, proteksi dan keselamatan harus dioptimisasikan agar besar dosis individu, jumlah orang terpajan, dan kemungkinan terjadinya pajanan ditekan

serendah mungkin (ALARA, *as low as reasonably achievable*), dengan memperhitungkan faktor ekonomi dan sosial, dan dengan pembatasan bahwa dosis yang diterima sumber memenuhi penghambat dosis. Dalam hal pajanan medik, tujuan optimisasi adalah untuk melindungi pasien. Dosis harus dioptimisasikan konsisten dengan hasil yang diinginkan dari pemeriksaan atau pengobatan, dan risiko kesalahan dalam pemberian dosis dijaga serendah mungkin.

c. Pembatasan dosis

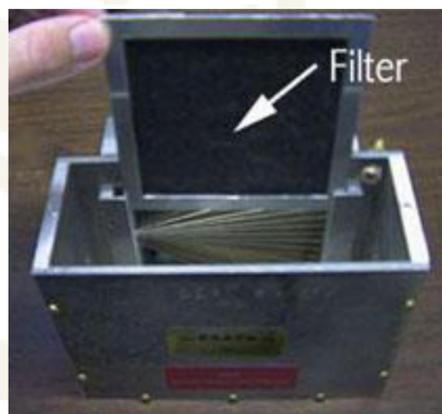
Jika prosedur pembenaran dan optimisasi telah dilakukan dengan benar, sebenarnya nilai batas dosis hampir tidak perlu diberlakukan. Namun, nilai batas ini dapat memberikan batasan yang jelas untuk prosedur yang lebih subyektif ini dan juga mencegah kerugian individu yang berlebihan, yang dapat timbul akibat kombinasi pemanfaatan. Nilai batas dosis (NBD) adalah dosis terbesar yang diizinkan yang dapat diterima oleh pekerja radiasi dan anggota masyarakat dalam jangka waktu tertentu tanpa menimbulkan efek genetik dan somatik yang berarti akibat pemanfaatan tenaga nuklir. Prinsip pembatasan dosis tidak diberlakukan pada kegiatan intervensi (kegiatan yang dilakukan untuk mengurangi atau menghindari terjadinya atau kemungkinan terjadinya pajanan radiasi) mengingat dalam pelaksanaan kegiatan ini melibatkan banyak pancaran radiasi yang tidak dapat dielakkan.

2.1.7. Alat Proteksi Radiasi

Proteksi radiasi harus menjadi pertimbangan penting setiap prosedur sinar-X. Cara Mengurangi paparan radiasi yaitu dengan gambaran singkat tentang beberapa perangkat utama proteksi radiasi yaitu: Filter (*Filtration*), Kolimasi (*Collimation*), Pelindung Gonad (*Gonad Shielding*), Dinding pelindung (*Protective Barries*) dan Baju pelindung (*Protective Apparel*) (Bushong, 2017).

a. *Filtration* (Penyaringan)

Filter logam, biasanya aluminium atau tembaga, dimasukkan ke dalam tabung tabung sinar-X sehingga sinar-X energi rendah diserap menjadi bijih sebelum mencapai pasien, yang mana sinar-X ini memiliki sedikit nilai diagnostik. Contoh gambar filter ditampilkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Filter (Barger, 2004)

b. *Collimation* (Kolimasi)

Kolimasi membatasi penggunaan sinar-X untuk tubuh yang akan dicitrakan dan dengan demikian menyisakan jaringan yang berdekatan untuk jaringan dari paparan radiasi yang tidak perlu. Penentuan lokasi cahaya yang dapat

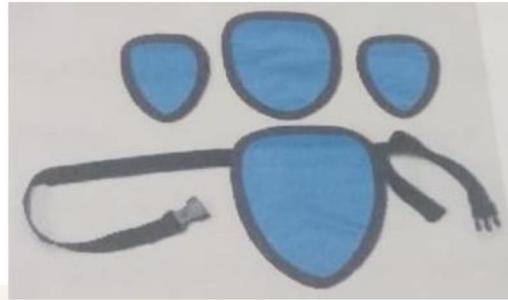
disesuaikan kolimator adalah perangkat *collimating* yang paling sering digunakan. Kolimasi juga mengurangi radiasi dan penyebaran dengan demikian meningkatkan kontras gambar. Contoh gambar kolimator ditampilkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kolimator (Rusmanto, 2012)

c. *Gonad shielding* (Pelindung Gonad)

Bahan impregnasi yang sama digunakan pada apron dan sarung tangan digunakan untuk membuat perisai gonad. Pelindung gonad harus digunakan semua orang yang memiliki usia subur saat berada didalam atau didekat sinar-X, penggunaan itu tidak akan mengganggu nilai diagnosis pemeriksaan. Contoh gambar *gonad shield* ditampilkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Gonad shield* (Batan, 2011)

d. *Protective Barriers* (Penghalang Pelindung)

Kontrol radiografi atau CT-scan selalu berada dibelakang penghalang pelindung. Seringkali, penghalang dilapisi timah dan dilengkapi dengan kaca jendela bertimbang. Dalam keadaan normal, personel tetap berada dibelakang penghalang selama pemeriksaan sinar-X. Contoh gambar *Protective barrier* ditampilkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 *Protective barrier* (RSUD dr.R.Goeteng Taroenadibrata, 2019)

e. *Protective Apparel*

Timbal impregnasi digunakan untuk membuat Apron dan sarung tangan yang dikenakan oleh radiologi dan ahli teknik radiologi selama pemeriksaan *fluoroscopy* dan beberapa prosedur radiografi lainnya. *Lead Apron* adalah peralatan baju pelindung yang direkomendasikan untuk para pekerja radiasi, *lead apron* merupakan penghalang terhadap efek radiasi sekunder, bukan primer (Grover, dkk, 2002). Contoh gambar *Lead Apron* ditampilkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Lead Apron (Batan, 2011)

Menurut Perka Bapeten No 8 tahun 2011, adapun peralatan proteksi radiasi bagi pekerja radiasi antara lain :

a. Apron

Apron yang setara dengan 0,2 mm (nol koma dua milimeter) Pb, atau 0,25 mm (nol koma duapuluh lima milimeter) Pb untuk Penggunaan pesawat sinar-X Radiologi Diagnostik, dan 0,35 mm (nol koma tiga puluh lima milimeter) Pb, atau 0,5 mm (nol koma lima milimeter) Pb untuk pesawat

sinar-X Radiologi Intervensional. Tebal kesetaran timah hitam harus diberi tanda secara permanen dan jelas pada apron tersebut.

b. Pelindung Gonad

Pelindung gonad yang setara dengan 0,2 mm (nol koma dua milimeter) Pb, atau 0,25 mm (nol koma duapuluh lima milimeter) Pb untuk Penggunaan pesawat sinar-X Radiologi Diagnostik, dan 0,35 mm (nol koma tiga puluh lima milimeter) Pb, atau 0,5 mm (nol koma lima milimeter) Pb untuk pesawat sinar-X Radiologi Intervensional. Tebal kesetaran Pb harus diberi tanda secara permanen dan jelas pada apron tersebut. Proteksi ini harus dengan ukuran dan bentuk yang sesuai untuk mencegah gonad secara keseluruhan dari paparan berkas utama.

c. Pelindung Tiroid

Pelindung tiroid yang terbuat dari bahan yang setara dengan 1 mm (satu milimeter) Pb. Contoh gambar pelindung tiroid ditampilkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Pelindung Tiroid(Dianasari,2016)

d. Sarung Tangan

Sarung tangan proteksi yang digunakan untuk fluoroskopi harus memberikan kesetaraan atenuasi paling kurang 0,25 mm (nol koma dua puluh lima milimeter) Pb pada 150 kVp (seratus limapuluh *kilovoltagepeak*). Proteksi ini harus dapat melindungi secara keseluruhan, mencakup jari dan pergelangan tangan. Contoh gambar sarung tangan pb ditampilkan pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 sarung tangan pb (Dianasasi,2016)

e. Kaca Mata

Kaca mata yang terbuat dari bahan yang setara dengan 1 mm (satu milimeter) Pb. Contoh gambaracamata pb ditampilkan pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 kacamata Pb (Dianasari,2016)

f. Tabir

Tabir yang digunakan oleh Radiografer harus dilapisi dengan bahan yang setara dengan 1 mm (satu milimeter) Pb. Ukuran tabir adalah sebagai berikut: tinggi 2 m (dua meter), dan lebar 1 m (satu meter), yang dilengkapi dengan kaca intip Pb yang setara dengan 1 mm (satu milimeter)Pb. . Contoh gambar tabir ditampilkan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 tabir (Dianasari,2016)

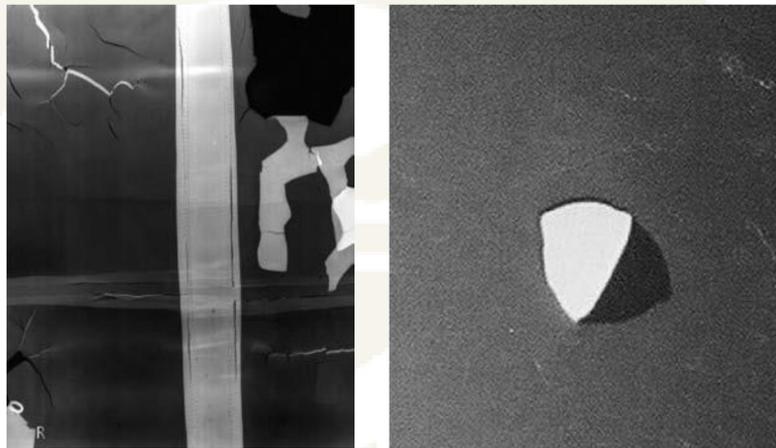
2.1.8. Perawatan dan Kendali Mutu *Lead Apron*

Menurut Grover dkk (2002), perawatan *lead apron* sangat penting untuk diperhatikan agar *lead apron* tersebut tidak mengalami kerusakan, misalnya dengan menjatuhkan di lantai dan meletakkannya tidak pada rak *lead apron*. Semua hal itu dapat menyebabkan patahan internal pada *lead apron* . Bila *lead apron* tidak digunakan, seharusnya diletakkan pada rak tempat *lead apron*. Jika *lead apron* tidak digunakan harus disimpan di rak khusus *lead apron* dengan posisi *lead apron* terlentang, frekuensi pengujian pengujian *Lead Apron* setahun sekali atau bila diperlukan (Kemenkes no,1250, 2009). Berikut gambar 2.13 adalah contoh

cara penyimpanan lead apron yang salah dan gambar 2.14 contoh dari kerusakan apron.



Gambar 2.13 penyimpanan *lead apron* yang salah (Oyar,2012)



Gambar 2.14 retakan pada *lead apron*(Oyar,2012) dan lubang pada *lead apron*(Brennan,2004)

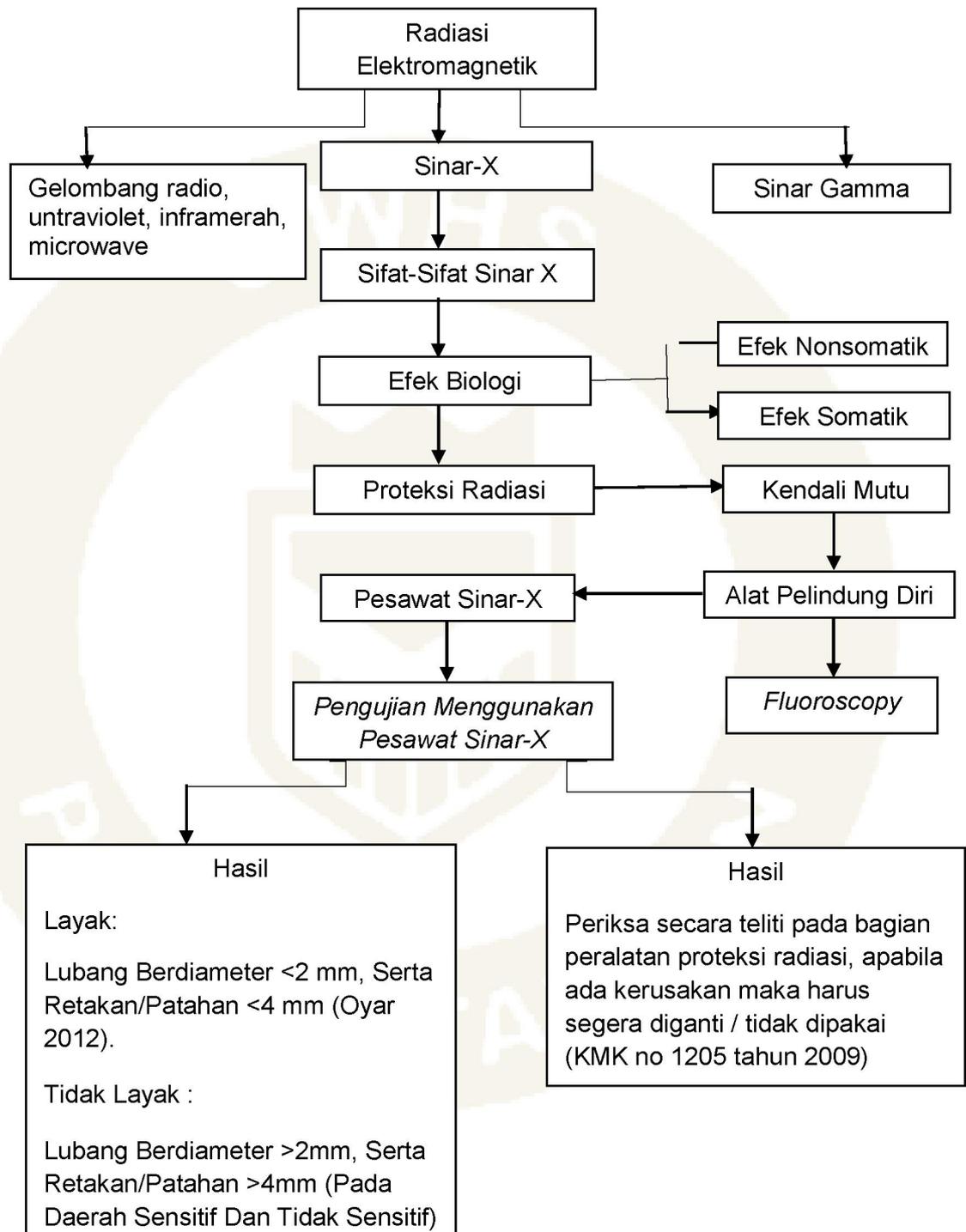
2.1.9 Pengujian Lead Apron

Menurut Finney dan Brennan (2004), pengujian *lead apron* ada 2 cara yang pertama dengan menggunakan pesawat fluoroscopy dengan cara merentangkan *lead apron* diatas meja pemeriksaan dan dilakukan penyinaran dengan *fluoroscopy*, jika terjadi kecurigaan kebocoran pada *lead apron* tersebut maka akan di evaluasi seberapa besar kebocoran pada timbal apron dan hasil pengujian tersebut dilakukan pencetakan radiograf. Pengujian dengan menggunakan pesawat sinar-X konvensional dilakukan dengan cara merentangkan *lead apron* dan dibawah *lead apron*

diletakkan kaset berukuran 35x35 cm kemudian dilakukan penyinaran dengan pesawat sinar-X. Jarak keseluruhan focal spot sampai kaset yaitu 100 cm, dengan kV 100, mAs 320 dan 63 ms. Hasil pengujian dilihat dari hasil yang sudah diproses. Lead Apron dikatakan layak jika terdapat Lubang berdiameter < 2 mm menurut Brennann (2004), untuk lubang/sobekan pada lead apron harus < 15 mm², serta retakan/patahan < 4 mm pada daerah sensitif dan tidak sensitif (daerah yang tidak sensitif adalah kuadran I dan kuadran II sedangkan daerah sensitif adalah kuadran III dan kuadran IV) (Oyar 2012). Pengujian lead apron dilakukan setahun sekali dengan pesawat sinar-X konvensional atau *fluoroscopy* (Bushong, 2017). Hasil intensitas sinar-X diukur dengan alat pengukur dosis digital (dosimeter) di sisi depan dan belakang celemek. Dosis yang diukur pada sisi depan dan belakang celemek dibandingkan, dan radiasi pengion apron (sinar-X) absorpsi ditentukan (Oyar, 2012). Periksa secara teliti pada bagian peralatan proteksi radiasi, apabila ada kerusakan maka harus segera diganti / tidak dipakai (Kemenkes, 2009).

2.2 Kerangka Teori

Berikut gambar 2.15 adalah kerangka teori Karya Tulis Ilmiah



Gambar 2.15 Kerangka teori (Hiswara, 2015, Dance, dkk, 2014, Oyar, 2012, Bushberg ,dkk, 2012, Dance, dkk. 2014, Kemenkes, 2009, Finnety dan Brennan, 2004, Rasad, 2018).

2.3 Pertanyaan penelitian

- 2.3.1 Bagaimanakah hasil dari pengujian lead apron di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga?
- 2.3.2 Apakah penyebab terjadinya kerusakan lead apron di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga?
- 2.3.3 Bagaimana dengan penyimpanan lead apron I di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga?
- 2.3.4 Bagaimana dengan penyimpanan lead apron II di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga?
- 2.3.5 Apakah terjadi kebocoran pada lead apron I?
- 2.3.6 Apakah terjadi kebocoran pada lead apron II?
- 2.3.7 Bila terjadi kebocoran pada lead apron I, apakah masih dalam batas toleransi?
- 2.3.8 Bila terjadi kebocoran pada lead apron II, apakah masih dalam batas toleransi?
- 2.3.9 Apakah daerah kebocoran pada lead apron I terjadi pada area sensitif?
- 2.3.10 Apakah daerah kebocoran pada lead apron II terjadi pada daerah yang sensitif?

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian pada Karya Tulis Ilmiah ini adalah kuantitatif dengan pendekatan observasional. Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang menghasilkan penemuan-penemuan yang dapat dicapai dengan menggunakan prosedur-prosedur statistik atau cara-cara lain dari kuantitatif (pengukuran). Sedangkan observasional merupakan penelitian dengan melakukan pengamatan menyeluruh pada sebuah kondisi tertentu (Sujarweni, 2014).

3.2 Lokasi dan Waktu Pengambilan data

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pelaksanaan penelitian pada Karya Tulis Ilmiah ini akan dilaksanakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.

3.2.2 Waktu Pengambilan Data

Waktu pengambilan data penelitian pada Karya Tulis Ilmiah ini dilaksanakan pada tanggal 15 Juni 2020.

3.3 Subjek dan Objek Penelitian

3.3.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah seseorang atau sesuatu yang mengenyainya ingin diperoleh keterangan atau orang pada latar penelitian yang dimanfaatkan untuk memberikan informasi tentang situasi dan kondisi latar penelitian (Fitrah dan Luthfiyah, 2018). Subjek dari Karya Tulis Ilmiah ini adalah kegiatan kendali mutu (pengujian *lead apron*)

dinstalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.

3.3.2 Objek Penelitian

Objek adalah apa yang akan diselidiki selama kegiatan penelitian (Fitrah dan Luthfiah, 2018). Objek dari Karya Tulis Ilmiah ini adalah dua buah *lead apron* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga apakah terjadi kebocoran atau tidak.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Sujarweni, 2014). Instrumen penelitian pada Karya Tulis Ilmiah ini adalah berupa pedoman observasi. Pedoman observasi Karya Tulis Ilmiah ini adalah Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga dan lembar form yang meliputi : merk, kondisi fisik, kuadran I, kuadran II, kuadran III, kuadran IV.

3.5 Bahan/Materi yang diperlukan selama penelitian

Adapun bahan dan materi yang diperlukan selama penelitian Karya Tulis Ilmiah ini adalah:

1. Pesawat sinar-X

Penelitian Karya Tulis Ilmiah ini menggunakan Pesawat sinar-X konvensional seperti pada gambar 3.1 dan gambar 3.2, dengan pengaturan FFD 100 cm, 100 kV, 320 mAs dan 63 ms (Oyar 2012).



Gambar 3.1 pesawat sinar-X Konvensional

2. Dua buah *lead apron*

Lead apron yang akan digunakan dalam penelitian Karya Tulis Ilmiah ini berjumlah dua buah seperti pada gambar 3.2 yang berada di ruang pemeriksaan 2 dengan merk *All Medical* dan *X-ray Cost*.



Gambar 3.2 *lead apron*

3. *Imaging Plate*

Imaging Plate yang digunakan dalam penelitian Karya Tulis Ilmiah Ini berukuran 35x43 cm seperti pada gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 *Imaging Plate*

4. Perangkat CR (*computed radiography*)

Berikut adalah perangkat CR yang ada di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga seperti gambar 3.4.



Gambar 3.4 Perangkat CR (*computed radiography*)

5. Buku referensi

6. *Handphone* sebagai kamera dokumentasi

7. Alat tulis

3.6 Metode Pengumpulan Data

3.6.1 Observasi

Penulis melakukan pengamatan langsung mengenai Instalasi Radiologi jumlah apron, ketebalan, kondisi, cara perawatan, penyimpanan apron dan hasil pengujian *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.

3.6.2 Pengujian dan Pengukuran

Pengujian dan pengukuran *lead apron* akan dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga. Di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga mempunyai 3 buah *lead apron*, satu buah *lead apron* diruang CT-scan dan dua buah *lead apron* di ruang pemeriksaan konvensional 2. Penulis hanya akan menguji dua buah *lead apron* diruang pemeriksaan konvensional 2 yang

memiliki ketebalan masing-masing *lead apron* 0.3 mm dan 0.35 mm, untuk membedakan kedua *lead apron* tersebut penulis akan memberikan kode A untuk *lead apron* dengan ketebalan 0.35 mm dan B untuk *lead apron* dengan ketebalan 0.3 mm. Pengujian *lead apron* akan dilakukan dengan prosedur pengujian *lead apron* yaitu:

- a. Siapkan alat dan bahan sebelum penelitian dimulai.
- b. Atur meja pemeriksaan vertikal tegak lurus terhadap tabung sinar-X.
- c. Atur kolimator agar vertikal tegak lurus terhadap meja, setelah atur FFD 100 cm untuk semua ekposi.
- d. Setelah itu, ambil *Lead apron* dan bagi menjadi empat kuadran kemudian diberi tanda atau kode untuk membedakan pada masing-masing bagian.



Keterangan gambar :

1. Kuadran I (bagian kanan atas)
2. Kuadran II (bagian kiri atas)
3. Kuadran III (bagian kanan bawah)
4. Kuadran IV (bagian kiri bawah)

Gambar 3.5 pembagian kuadran apron

- e. Meletakkan *imaging plate* ukuran 35 x 43 cm diatas meja pemeriksaan.
- f. Letakkan *lead apron* diatas *imaging plate* pada kuadran 1, pastikan daerah yang akan dilakukan ekposi masuk seluruhnya kedalam *Imaging Plate*.

- g. Pastikan posisi kolimasi *imaging plate* kemudian lakukan ekposi pada kuadran 1 sebanyak 3 kali.
- h. Ulangi langkah-langkah b-g di atas pada kuadran 2, 3 dan 4 pada *lead apron* yang akan di uji selanjutnya, tiap kuadran diekspos 3 kali.
- i. Melakukan pengukuran dan evaluasi dari hasil pengujian *lead apron* pada CR (*computed radiography*) dengan menggunakan fitur *Alignment*, untuk retakan menggunakan fitur *alignment Length* dengan meletakkan titik awal di pangkal retakan dan titik akhir di ujung retakan maka akan langsung diketahui seberapa besar retakan yang terjadi. Kerusakan lubang menggunakan fitur *Alignment Ellipse* dengan meletakkan kursor tepat di pertengahan lubang lalu disesuaikan dengan ukuran lubang pada apron maka akan diketahui seberapa luas ukuran lubang yang terjadi. *Lead apron* dikatakan layak jika terdapat lubang berdiameter < 2 mm menurut Brennann (2004), untuk lubang/sobekan pada *lead apron* harus < 15 mm², serta retakan/patahan < 4 mm pada daerah sensitif dan tidak sensitif (daerah yang tidak sensitif adalah kuadran I dan kuadran II sedangkan daerah sensitif adalah kuadran III dan kuadran IV) (Oyar, 2012) dan memasukkan data hasil ke dalam tabel hasil pengujian *lead apron*.

3.7 Pengolahan Data dan Analisis Data

Pengumpulan data diperoleh dari observasi, dokumentasi, dan pengujian *lead apron*. Hasil observasi yang diperoleh dicatat dalam bentuk data untuk mempermudah dalam hasil pembacaan yaitu data mengenai kondisi fisik *lead apron*. Pengukuran retakan, lekukan, maupun lubang pada pengujian *lead apron* dilakukan dengan cara yaitu dengan menggunakan

aplikasi yang ada pada CR (*Computed Radiography*) yaitu dengan memilih menu *Alignment* dan pilih menu *Length* untuk mengukur panjang retakan/patahan dan *Ellipse* untuk lubang pada *lead apron* sehingga di dapat hasil luasan.

Hasil pengukuran *lead apron* diukur dan dibandingkan dengan standar minimal yang sudah ditentukan. Menurut Oyar (2012), *lead apron* dikatakan layak apabila memiliki lubang pada daerah sensitif dan tidak sensitif < 2 mm, menurut Brennann (2004), untuk lubang/sobekan pada *lead apron* harus < 15 mm² dan retakan atau patahan pada daerah sensitif dan tidak sensitif < 4 mm, daerah yang tidak sensitif adalah kuadran I dan kuadran II sedangkan daerah sensitif adalah kuadran III dan kuadran IV, apabila melebihi ketentuan tersebut maka apron mengalami kerusakan berat dan harus diganti.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Gambaran umum Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

4.1.1 Profil, Visi, Misi, dan Motto Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

a. Profil Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Pemeriksaan radiologi di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga merupakan salah satu pemeriksaan penunjang di bidang medis yang memiliki spesialisasi dalam bidang pencitraan bagian tubuh manusia untuk menegakkan diagnosa berbagai kelainan, menggunakan alat yang berhubungan dengan radiasi, gelombang ultrasonik dan teknologi lainnya. Dalam hal ini radiologi memegang peranan penting sebagai sarana penunjang diagnosis klinis (Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020).

b. Visi

Visi Radiologi di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga adalah Menjadikan unit radiologi di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga penunjang yang profesional, informatif, dan menegakkan diagnosa yang tepat.

c. Misi

Misi Instalasi Radiologi RSUD dr. R . Goeteng Taroenadibrata Purbalingga adalah sebagai berikut:

- 1) Menyediakan sarana pelayanan kesehatan yang memenuhi kebutuhan semua lapisan masyarakat.
- 2) Memberikan pelayanan yang ramah, cepat dan tepat,
- 3) memberikan informasi yang tepat demi menegakkan diagnosa dan menyediakan sarana kebutuhan semua lapisan masyarakat.

d. Motto

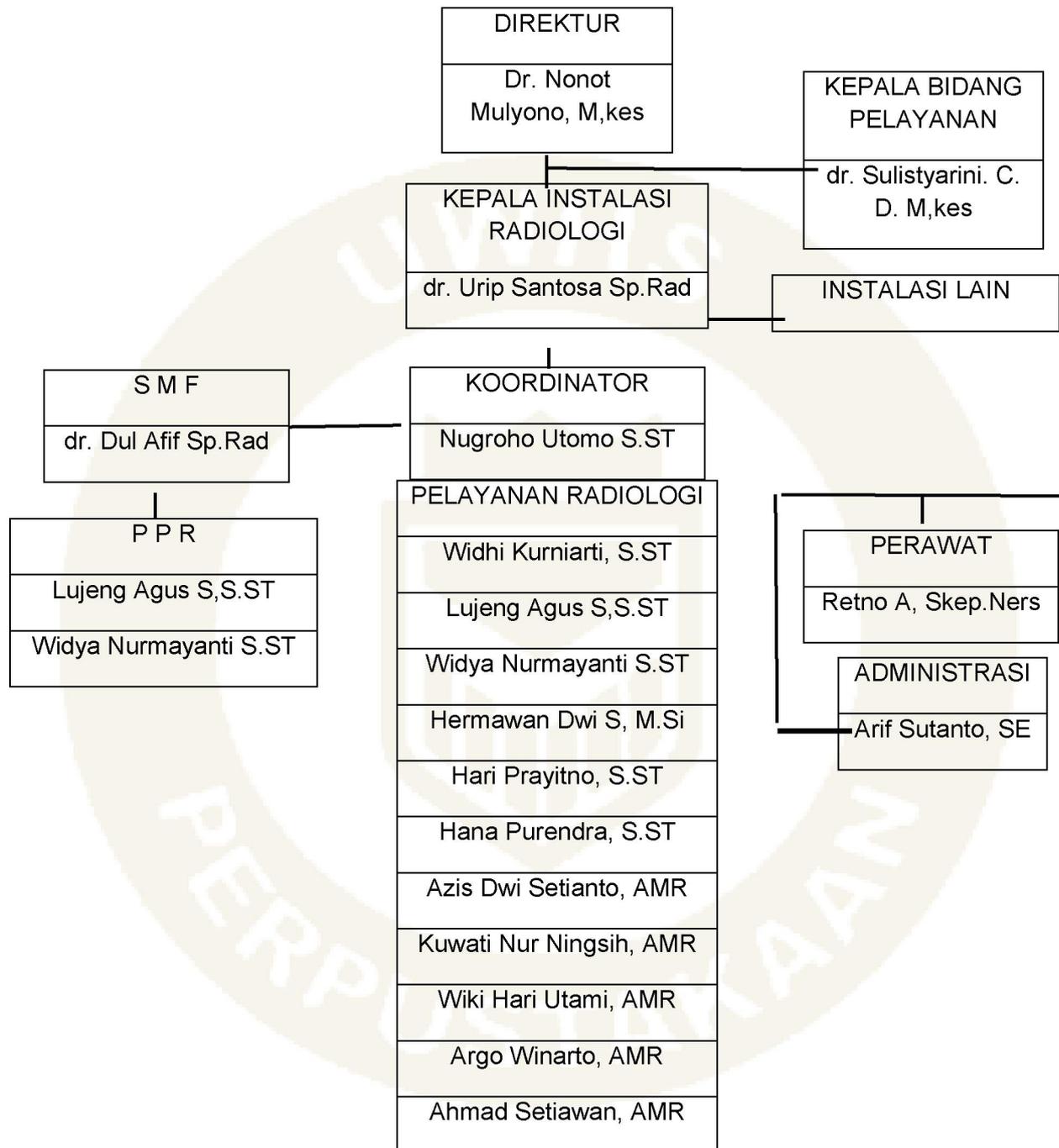
Motto Radiologi di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga adalah “Senyumku Kesembuhanmu”.

4.1.2 Sumber Daya Manusia (SDM) di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Sumber Daya Manusia (SDM) Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga terdiri dari 2 orang dokter spesialis radiologi, 12 orang radiografer, 1 orang perawat radiologi dan 1 orang tenaga administrasi.

4.1.3 Struktur Organisasi di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Berikut gambar 4.1 struktur organisasi SDM di di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.



Gambar 4.1 Struktur SDM di Instalasi Radiologi RSUD dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga,2020)

4.1.4 Pelayanan di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Pelayanan di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga sebagai berikut:

a. Pemeriksaan Non Kontras meliputi:

- 1) Thorax
- 2) Abdomen
- 3) Ekstremitas Atas & Bawah
- 4) Cranium
- 5) *Vertebre*

b. Pemeriksaan Kontras meliputi:

- 1) Appendikogram
- 2) OMD (*Oesophagus Maag Duodenum*)
- 3) *Colon In Loop*
- 4) *Fistulography*
- 5) *Cystography*
- 6) *Uretrocystography*

c. Pemeriksaan CT-Scan (*computed tomography scanning*) meliputi:

- 1) Kepala (non kontras/kontras)
- 2) Abdomen (non kontras /kontras)
- 3) Ekstremitas Atas & Bawah
- 4) Thorax.

d. Pemeriksaan USG (*ultrasonografi*) meliputi:

- 1) Abdomen

2) Mammae.

e. Pemeriksaan Dental meliputi:

1) *Panoramic*

4.1.5 Modalitas Pelayanan di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng
Taroenadibrata Purbalingga

Modalitas pelayanan di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng
Taroenadibrata Purbalingga meliputi:

1. Pesawat sinar-X Konvensional

Pesawat konvensional di Instalasi Radiologi RSUD dr. R.
Goeteng Taroenadibrata Purbalingga memiliki 2 unit pada gambar
4.2 dan gambar 4.3 dengan kondisi yang baik semua.



Gambar 4.2 Pesawat sinar-X konvensional ruang pemeriksaan 1 (Instalasi Radiologi RSUD dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)



Gambar 4.3 Pesawat sinar-X konvensional ruang 2 (Instalasi Radiologi RSUD dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)

2. CT-scan (*computed tomography scanning*)

Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga mempunyai CT-scan sebanyak 1 unit pada gambar 4.4 dengan kondisi yang baik.



Gambar 4.4 CT-scan (Instalasi Radiologi RSUD dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)

3. *Panoramic*

Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga mempunyai *panoramic* sebanyak 1 unit pada gambar 4.5 dengan kondisi yang baik.



Gambar 4.5 Pesawat *Panoramic* (Instalasi Radiologi RSUD dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)

4. USG (*ultrasonografi*)

Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga mempunyai USG sebanyak 1 unit pada gambar 4.6 dengan kondisi yang baik.



Gambar 4.6 USG (Instalasi Radiologi RSUD dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)

4.2 Hasil

4.2.1 Prosedur Pengujian *Lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan penulis pada tanggal 15 juni 2020 tentang pengujian *lead apron* di Instalasi Radiologi Dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, penulis melakukan pengujian pada 2 buah *lead apron* yang ada di ruang pemeriksaan konvensional 2 dibeli pada 2016. Untuk membedakan kedua buah *lead apron* tersebut penulis memberi kode A dan B dimana apron A memiliki ketebalan 0.35mm sedangkan apron B memiliki ketebalan 0.3mm. Penelitian bertujuan untuk mengetahui bagaimana hasil pengujian *lead*

apron di Instalasi Radiologi RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata dan didapatkan dengan hasil sebagai berikut:

a. Persiapan alat dan bahan :

1. Pesawat sinar-X konvensional dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a) Merk tabung : GE Proteus XR/a
- b) Type : 2336058
- c) No.seri : 956961311
- d) Kv (tegangan)
maksimal : 150 kV
- e) mA (kuat arus tabung)
maksimal : 800 mA



Keterangan:

- a : Tube sinar-X
- b : kolimator
- c : meja pemeriksaan

Gambar 4.6 Pesawat Sinar-X konvensional Hitachi Rednext (Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)

2. *Imaging Plate (IP)*

Imaging Plate yang digunakan adalah ukuran 35 x 43



cm seperti pada gambar 4.7 berikut ini.

Gambar 4.7 *Imaging Plate* ukuran 35 x 43 cm
(Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng
Taroenadibrata Purbalingga, 2020)

3. *Computed Radiography (CR)*

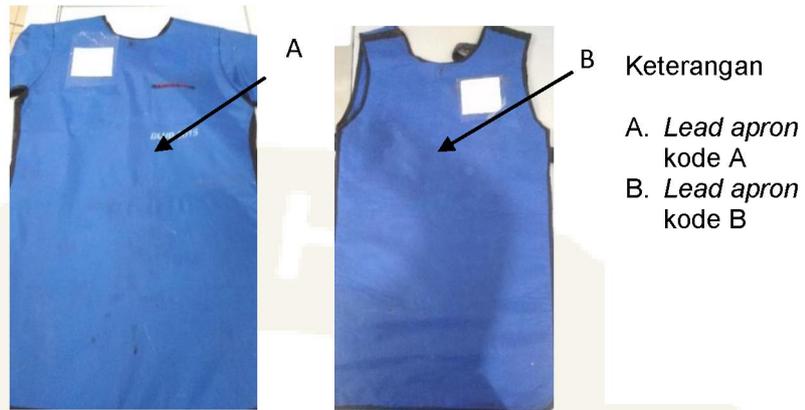
berikut gambar 4.8 adalah CR di Instalasi Radiologi



RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingg

Gambar 4.8 Perangkat *Computed Radiography* (Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)

4. Dua buah *Lead Apron* yang berada di ruang



pemeriksaan 2

5. Alat tulis (pena, buku, form hasil pengujian)

6. *Handphone* sebagai alat dokumentasi

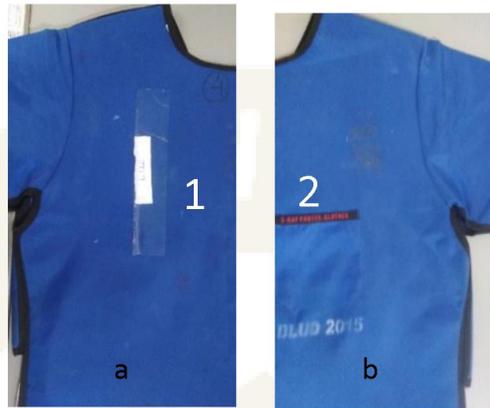
7. Formulir hasil pengujian *Lead Apron*

b. Langkah-langkah pengujian

Pengujian dilakukan pada dua buah *lead apron* yang terdapat pada ruang pemeriksaan 2 konvensional diberi kode A dan B, untuk pengujian apron A dan B, masing-masing apron dilakukan pengujian sebanyak 3 kali serta langkah pengujiannya sama yaitu sebagai berikut:

1. Atur meja pemeriksaan vertikal tegak lurus terhadap *tube* sinar-X setelah itu atur FFD kolimator ke meja pemeriksaan 100 cm, untuk semua eksposi menggunakan jarak ini.
2. Atur kolimator agar vertikal tegak lurus terhadap meja dengan cara melihat di panel kolimator menunjukkan angka 0 derajat.
3. Meletakkan *imaging plate* ukuran 35 x 43 cm diatas meja pemeriksaan.

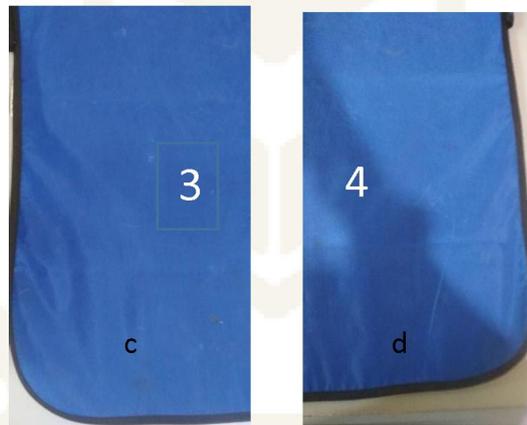
4. Setelah itu, ambil *Lead apron* dan bagi menjadi empat kuadran kemudian diberi tanda atau kode untuk membedakan pada masing-masing bagian.



Keterangan:

1. Kuadran I (kanan atas)
2. Kuadran II (kiri atas)
3. Kuadran III (kanan bawah)
4. Kuadran IV (kiri bawah)

Gambar 4.10 Peletakkan *imaging plate* sesuai pembagian regio, (a) kuadran 1, (b) kuadran 2



Gambar 4.11 Peletakkan *imaging plate* sesuai pembagian regio, (c) kuadran 3, (d) kuadran 4

5. Letakkan *lead apron* diatas *imaging plate* pada kuadran 1, pastikan daerah yang akan dilakukan ekposi masuk seluruhnya ke dalam *Imaging Plate*.

6. Pastikan posisi kolimasi *imaging plate* kemudian lakukan ekposi pada kuadran 1 sebanyak 3 kali.
7. Faktor ekposi yang digunakan adalah 50 kV, 250 mAs, 32.0 s, (ditentukan oleh petugas PPR).
8. Ulangi langkah–langkah b-g di atas pada kuadran 2, 3 dan 4 pada *lead apron* yang akan di uji selanjutnya, tiap kuadran diekspos 3 kali.
9. Melakukan pengukuran dan evauasi dari hasil pengujian *lead apron* pada CR (*computed radiography*) dengan menggunakan fitur *Aligment*, untuk retakan menggunakan fitur *Aligment Length* dengan meletakkan titik awal dipangkal retakan dan titik akhir di ujung retakan maka akan langsung diketahui seberapa besar retakan yang terjadi. Kerusakan berupa lubang menggunakan fitur *Aligment Ellipse* dengan meletakkan kursor tepat dipertengahan lubang lalu disesuaikan dengan ukuran lubang pada apron maka akan diketahui seberapa luas ukuran lubang yang terjadi . Lead Apron dikatakan layak jika terdapat Lubang berdiameter < 2 mm menurut Brennann (2004), untuk lubang/sobekan pada lead apron harus < 15 mm², serta retakan/patahan < 4 mm pada daerah sensitif dan tidak sensitive (daerah yang tidak sensitif adalah kuadran I dan kuadran II sedangkan daerah sensitif adalah kuadran III dan kuadran IV) (Oyar 2012) dan memasukkan data hasil kedalam tabel hasil pengujian *lead apron*.

c. Hasil Pengujian

1. Hasil observasi dan hasil pengujian *lead apron A*

Hasil observasi *lead apron A* diruang pemeriksaan konvensional 2 di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga adalah seperti pada tabel 4.1 berikut

:

Tabel 4.1 Hasil Observasi Lead Apron A Diruang Pemeriksaan

No	Merk/kode	Kondisi fisik	Kuadran I	Kuadran II	Kuadran III	Kuadran IV	Cara penyimpanan	Lemari penyimpanan
1	X-ray cost (0.35mm) /A	Tidak terlihat adanya lekukan.					Diletakkan diatas meja dengan tertumpuk apron lainnya	Tidak ada

Konvensional 2

Keterangan dari masing-masing kuadran diatas sebagai berikut :

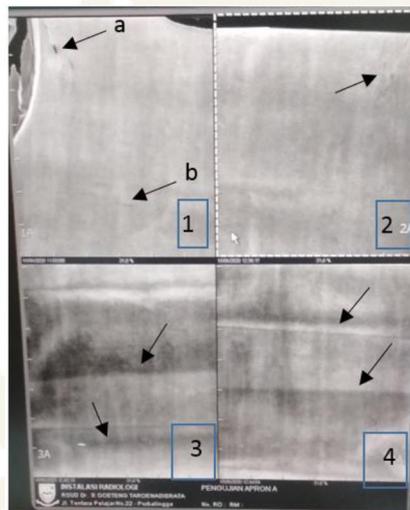
- Kuadran I, pada kuadran I secara fisik masih dalam kondisi fisik yang bagus dan tidak tampak adanya kerusakan.
- Kuadran II, terdapat lekukan disekitar bahu.
- Kuadran III, terdapat beberapa lekukan.
- Kuadran IV, terlihat adanya beberapa lekukan.

Penyimpanan *lead apron A* hanya diletakkan di atas meja dengan keadaan tertumpuk dengan barang lain. Berikut gambar 4.12 adalah penyimpanan *lead apron A* di ruang pemeriksaan 2 di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.



Gambar 4.12 Penyimpanan *lead apron* A di ruang pemeriksaan konvensional II (Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)

Berikut gambar 4.13 adalah hasil pengujian yang dilakukan penulis pada *lead apron* A yang berada di ruang pemeriksaan konvensional 2 di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga adalah sebagai berikut :



Keterangan :

1. Retakan 40 mm (a) dan (b) 20 mm
2. Retakan 30 mm
3. Lekukan
4. Lekukan

Gambar 4.13 Hasil pengujian *Lead Apron* kode A (Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)

Pada gambar 4.13 dapat diketahui bahwa pada radiograf hasil pengujian *lead apron* kode A terdapat retakan di kuadran 1 dan 2 ditandai dengan garis radiolusen dan terdapat lekukan pada kuadran 3 dan 4 ditandai dengan garis panjang sedikit radiopaque.

2. Hasil pengujian *Lead Apron B*

Hasil observasi pada *lead apron B* diruang pemeriksaan konvensional 2 di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga seperti pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Hasil Observasi *Lead Apron B* Diruang Pemeriksaan

No	Merk/kode	Kondisi fisik	Kuadran I	Kuadran II	Kuadran III	Kuadran IV	Cara penyimpanan	Lemari penyimpanan
2	All medical (0.3mm) /B	Terlihat kerutan di beberapa daerah					Diletakan diatas meja dengan tertumpuk apron lainnya	Tidak ada

konvensional 2

Keterangan dari masing-masing kuadran diatas sebagai berikut :

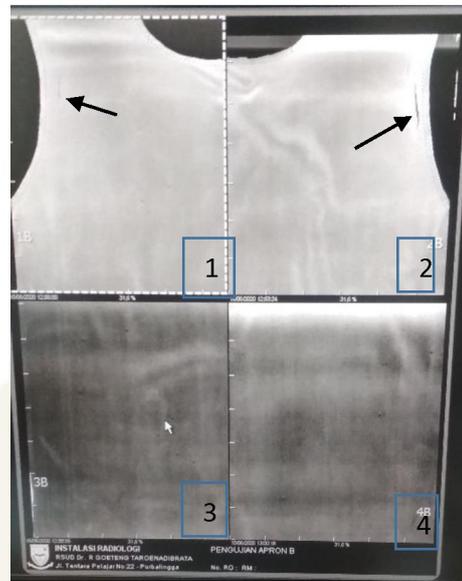
- Kuadran I, terdapat beberapa daerah yang tidak rata dan kerutan.
- Kuadran II, terdapat beberapa daerah yang tidak kerutan dan lekukan.
- Kuadran III, terdapat daerah yang tidak rata beberapa lekukan.
- Kuadran IV, terlihat adanya beberapa lekukan.

Penyimpanan *lead apron B* hanya diletakkan di atas meja dengan keadaan tertumpuk. Berikut gambar 4.14 adalah penyimpanan *lead apron b* di ruang pemeriksaan 2 di Instalasi Radiologi RSUD dr. R.



Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.

Gambar 4.14 Penyimpanan Lead Apron A di ruang pemeriksaan konvensional II (Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)



Keterangan :

1. Retakan 40,3 mm
2. Retakan 60 mm
3. Densitas tidak merata
4. Densitas tidak merata

Gambar 4.15 Hasil pengujian *Lead Apron* kode B (Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, 2020)

Pada gambar 4.15 dapat diketahui bahwa pada radiograf hasil pengujian *lead apron* kode B terdapat retakan di kuadran 1 dan 2 ditandai dengan adanya garis halus radiolusen dan terdapat densitas yang tidak merata di kuadran 3 dan 4 ditandai dengan warna radiolusen dan radioopaque yang tidak rata.

Paparan dan hasil pengujian dua buah *lead apron* yang berada di ruang pemeriksaan konvensional 2 Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga seperti pada tabel 4.6 berikut:

No	Lead Apron	Kode	Jens kerusakan	ukuran	Batas toleransi	ket	
1	A (x-ray cost 0,35mm)	1A ¹	Terdapat retakan	Sisi atas 40 mm, sisi bawah 20mm	4 mm	Tidak layak	
		1A ²	Terdapat retakan	Sisi atas 40 mm, sisi bawah 20mm	4 mm	Tidak layak	
		1A ³	Terdapat retakan	Sisi atas 40 mm, sisi bawah 20mm	4 mm	Tidak layak	
		2A ¹	Terdapat retakan	Sisi atas 30 mm	4 mm	Tidak layak	
		2A ²	Terdapat retakan	Sisi atas 30 mm	4 mm	Tidak layak	
		2A ³	Terdapat retakan	Sisi atas 30 mm	4 mm	Tidak layak	
		3A ¹	Terdapat lekukan Densitas tidak merata				
		3A ²	Terdapat lekukan Densitas tidak merata				
		3A ³	Terdapat lekukan Densitas tidak merata				
		4A ¹	Terdapat lekukan				
		4A ²	Terdapat lekukan				
		4A ³	Terdapat lekukan				

Lanjutan tabel...

No	Lead Apron	Kode	Jens kerusakan	Ukuran	Batas toleransi	Ket
2	B	1B ¹	Terdapat retakan	40,3 mm	4 mm	Tidak layak
	(all medical 0.3mm)					
		1B ²	Terdapat retakan	40,3 mm	4 mm	Tidak layak
		1B ³	Terdapat retakan	40,3 mm	4 mm	Tidak layak
		2B ¹	Terdapat retakan	60 mm	4 mm	Tidak layak
		2B ²	Terdapat retakan	60 mm	4 mm	Tidak layak
		2B ³	Terdapat retakan	60 mm	4mm	Tidak layak
		3B ¹	Terdapat lekukan Densitas tidak merata			
		3B ²	Terdapat lekukan Densitas tidak merata			
		3B ³	Terdapat lekukan Densitas tidak merata			
		4B ¹	Densitas tidak merata			
		4B ²	Densitas tidak merata			
		4B ³	Densitas tidak merata			

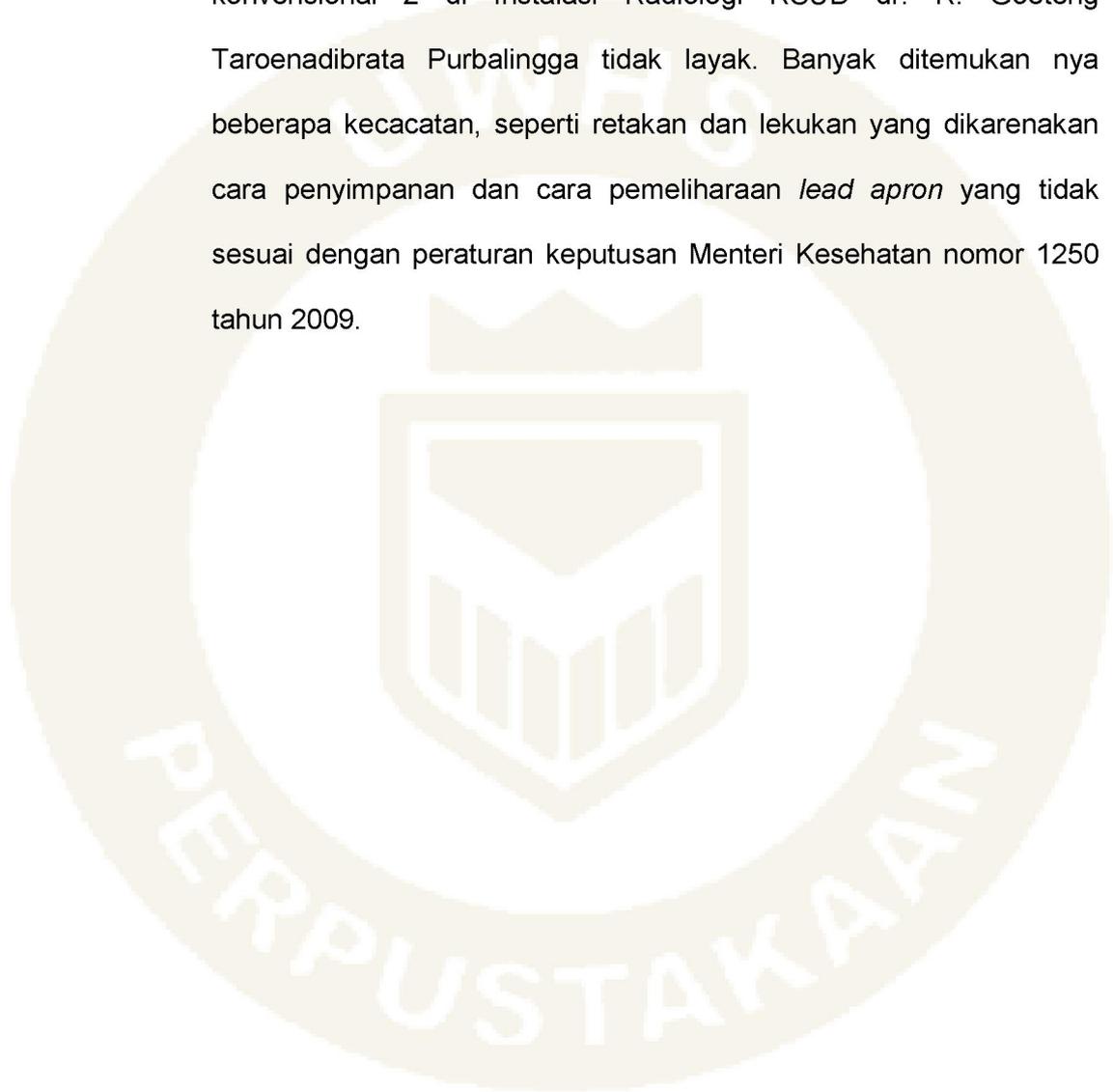
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Lead Apron di ruang pemeriksaan 2 di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Keterangan :

1. (1A,1B) : Kuadran I (bagian kanan atas)
2. (2A,2B) : Kuadran II (bagian kiri atas)
3. (3A,3B) : Kuadran III (bagian kanan bawah)
4. (4A,4B) : Kuadran IV (bagian kiri bawah)

- 5. X¹ : Ekspos kesatu
- 6. X² : Ekspos kedua
- 7. X³ : Ekspos ketiga

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan oleh penulis, diperoleh bahwa hasil seluruh *lead apron* diruang pemeriksaan konvensional 2 di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga tidak layak. Banyak ditemukannya beberapa kecacatan, seperti retakan dan lekukan yang dikarenakan cara penyimpanan dan cara pemeliharaan *lead apron* yang tidak sesuai dengan peraturan keputusan Menteri Kesehatan nomor 1250 tahun 2009.



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Prosedur pengujian *Lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr . R . Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Menurut Bushong (2017), pengujian lead apron dilakukan setahun sekali dengan pesawat sinar-X konvensional atau *fluoroscopy*. *Lead apron* dikatakan layak jika terdapat Lubang berdiameter <2 mm atau menurut Brennann (2004), serta retakan/patahan <4 mm (Oyar 2012). Perawatan *lead apron* sangat penting untuk diperhatikan agar *lead apron* tersebut tidak mengalami kerusakan, misalnya dengan menjatuhkan di lantai dan meletakkannya tidak pada rak *lead apron*. Semua hal itu dapat menyebabkan patahan internal pada *lead apron* . Bila *lead apron* tidak digunakan, seharusnya diletakkan pada rak tempat *lead apron* (Grover,dkk, 2002).

Instalasi radiologi RSUD Dr. R . Goeteng Taroenadibrata Purbalingga memiliki 3 buah *Lead apron* yang dibeli pada tahun 2015. Satu *lead apron* di ruang pemeriksaan CT-scan dan dua *lead apron* di ruang pemeriksaan konvensional 2. Penelitian ini memfokuskan pada dua *lead apron* yang berada di ruang pemeriksaan konvensional 2, masing-masing *lead apron* tersebut memiliki ketebalan 0.3 mm dan 0.35 mm. Kedua *lead apron* tersebut memiliki kondisi yang tidak merata pada beberapa daerah dan ditemukan adanya lipatan diakibatkan penyimpanan yang kurang tepat. Hasil dari pengujian *lead apron* di Instalasi radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga adalah sebagai berikut:

Pengujian *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD Dr. R . Goeteng Taroenadibrata Purbalingga terakhir dilakukan pada tahun 2017 dengan hasil masih layak, dan belum dilakukan pengujian lagi sampai saat ini. Sedangkan menurut Bushong (2017), pengujian *lead apron* dilakukan setahun sekali dengan pesawat sinar-X konvensional atau *fluoroscopy*, yang bertujuan untuk mengetahui kondisi Pb penyusunnya apakah masih layak atau tidak untuk digunakan perindung sinar-X.

Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai hasil pengujian *lead apron* di ruang pemeriksaan konvensional 2 di Instalasi Radiologi RSUD Dr. R . Goeteng Taroenadibrata Purbalingga:

a. *Lead Apron A*

Setelah dilakukan pengujian terhadap *lead apron A*, diketahui untuk kondisi fisik *lead apron A* terdapat beberapa daerah yang tidak rata dan terdapat lekukan dibagian bawah *lead apron*. Hasil pengujian dapat ditemukan kerusakan berupa retakan di bagian tidak sensitif pada *lead apron A* dengan ukuran 40 mm dan 20 mm di bagian kanan atas atau kuadran I dan 30 mm di bagian kiri atas atau kuadran II dan lekukan di bagian bawah (kuadran III & IV), kerusakan itu melebihi batas minimal kerusakan pada *lead apron*. Menurut Brennann (2004), *lead apron* dikatakan layak jika terdapat Lubang berdiameter <2 mm, serta retakan/patahan <4 mm pada bagian sensitif / tidak sensitif(Oyar 2012).

Hal itu di karenakan penyimpanan *lead apron* yang tidak sesuai dengan peraturan yang sudah ditentukan, untuk penyimpanan *lead apron A* di ruang pemeriksaan konvensional 2 di

Instalasi Radiologi RSUD Dr. R . Goeteng Taroenadibrata Purbalingga sudah diletakkan di atas meja dalam keadaan terlentang tetapi masih sering ditumpuk benda lain seperti, *lead apron* lain, grid dan bahkan dalam keadaan terlipat.

Menurut penulis kerusakan pada *lead apron A* melebihi batas toleransi yang ada di teori Oyar (2012), kerusakan itu disebabkan oleh penyimpanan yang tidak baik sehingga mengakibatkan kerusakan yang parah terhadap *lead apron*, ada baiknya untuk penyimpanan *lead apron* dibuatkan lemari penyimpanan khusus *lead apron* dan selain itu memperhatikan peletakkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku yaitu pada KMK no 1250 tahun 2009.

b. *Lead Apron B*

Setelah dilakukan pengujian terhadap *lead apron B*, diketahui kondisi fisik *lead apron B* ada beberapa daerah yang tidak rata di bagian atas dan daerah seperti lekukan di bagian bawah. Hasil pengujian yang telah dilakukan pada *lead apron B* ditemukan kerusakan berupa retakan di bagian tidak sensitif pada *lead apron* dengan ukuran 40.3 mm pada bagian kanan atas atau kuadran I dan 60 mm pada bagian kiri atas atau kuadran II, kerusakan itu melebihi batas minimal kerusakan pada *lead apron*. Menurut Brennann (2004), *lead apron* dikatakan layak jika terdapat Lubang berdiameter <2 mm, serta retakan/patahan <4 mm pada bagian sensitif / tidak sensitif (Oyar 2012).

Kerusakan tersebut di karenakan penyimpanan *lead apron B* sama seperti penyimpanan *lead apron A* yang tidak sesuai dengan

peraturan yang ditentukan, untuk penyimpanan *lead apron* B di ruang pemeriksaan konvensional 2 di Instalasi Radiologi RSUD Dr. R . Goeteng Taroenadibrata Purbalingga sudah diletakkan di atas meja dalam keadaan terlentang tetapi masih sering ditumpuk benda lain seperti, *lead apron* lain, grid dan bahkan dalam keadaan terlipat.

Menurut penulis kerusakan pada *lead apron* B melebihi batas toleransi yang ada di teori Oyar (2012), yang disebabkan oleh penyimpanan yang tidak baik sehingga mengakibatkan kerusakan yang parah terhadap *lead apron*, ada baiknya untuk penyimpanan *lead apron* dibuatkan lemari penyimpanan khusus *lead apron* dan selain itu memperhatikan peletakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku yaitu pada KMK no 1250 tahun 2009.

BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Pengujian *lead apron* di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga hanya difokuskan pada *lead apron* di ruang pemeriksaan konvensional 2, yang berisikan 2 buah *lead apron*. Dari kondisi fisik 2 buah apron tersebut di temukan beberapa daerah yang tidak rata serta ditemukan lekukan pada bagian bawah *lead apron*. Hasil pengujian *lead apron* A ditemukan sebuah retakan ukuran 40 mm dan 20 mm dibagian kanan atas atau kuadran I dan 30 mm dibagian kiri atas atau kuadran II dan lekukan dibagian bawah (kuadran III & IV), sedangkan pada *lead apron* B ditemukan kerusakan berupa retakan pada *lead apron* dengan ukuran 40.3 mm pada bagian kanan atas atau kuadran I dan 60 mm pada bagian kiri atas atau kuadran II, karena pada 2 buah *lead apron* di ruang pemeriksaan konvensional 2 ditemukan kerusakan yang melebihi batas toleransi yang telah ditentukan dapat dinyatakan 2 buah *lead apron* tersebut tidak layak.

6.2 Saran

Lead Apron yang sudah terdapat kerusakan lebih baik tidak gunakan lagi atau yang lebih baik diganti dengan yang baru, terlebih *lead apron* adalah sebagai alat proteksi bagi para radiografer. Penyimpanan *lead apron* sudah diletakkan di atas meja dalam keadaan terlentang tetapi masih sering ditumpuk benda lain seperti, *lead apron* lain, grid dan bahkan dalam keadaan terlipat agar lebih baiknya diperhatikan kembali agar kerusakan *lead apron*

tidak terjadi lagi, sebaiknya disediakan lemari penyimpanan khusus *lead apron*.



DAFTAR PUSTAKA

- Brennan,P.C dan Finnety M. 2004. *Protective Aprons In Imaging Departments: Manufacturer Stated Lead Equivalence Values Require Validation*. St Anthony's Herbert Avenue, Dublin 4, Ireland.
- Bushberg J. T, J. Anthony seibert, Edwin m. Leidholdt jr dan John m. Boone. 2012. *The Essential Physics of Medical Imaging*. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
- Bushong,S. C. 2017. *Radiologic Science For Technologist, Physics, Biologic And Protection. Eleventh Edition*. St Louis : Mosby Inc.
- Dance D. R, S. Christofides, A.D.A. Maidment, I.D. McLean dan K.H. Ng . 2014. *Diagnostic Radiology Physics A Handbook for Teachers and Students*. Vienna : IAEA.
- Fitrah,M dan Luthfiyah. 2018. *Metodologi penelitian : penelitian kualitatif, tindakan kelas & studi kasus*. CV Jejak : Sukabumi
- Grover S. B, J Kumar, A Gupta dan L Khanna. 2002. *Protection Against Radiation Hazards : Regulatory Bodies, Safety Nom, Does Limits And Protection Devices : Indian Journal Of Radiologi And Imaging*.
- Hisawara, Eri. 2015. *Buku Pintar Proteksi Dan Keselamatan Radiasi Di Rumah Sakit*. Jakarta Selatan : BATAN Press.
- Oyar, Orhan Dan Arzu Kislalioglu. 2012. *How Protective Are The Lead Apron We Use Against Ionizing Radiation : Turkish Society Of Radiology*.
- Papp, Jaffrey . 2011. *Quality Management In Teh Imaging Sciences, Fourth Edition*. St Louis : Mosby Inc.
- Rasad, Syahriar. 2018. *Radiologi Diagnostik*. Jakarta : FKUI
- Republik Indonesia. 2009. Keputusan Kepala Menteri Kesehatan No.1250 Tahun 2009. Tentang *Pedoman Kendali Mutu (Quality Control) Peralatan Radiodiagnostik*, Sekretariat Kabinet RI. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2011. Keputusan Kepala BAPETEN No.8 Tahun 2011. *Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik Intervensional*. Sekretariat Kabinet RI. Jakarta
- Rosidah,Siti, dan Mega Indah Puspita. 2019. *Panduan Penulisan Karya Tulis Ilmiah*, Progam Studi DIII Teknik Rontgen : Semarang
- Sujarweni,V, W. 2014. *Metode Penelitian*. Yogyakarta : PUSTAKABARUPRESS.
- Sujatno, Tatah Nurbarkah dan Toto Trikasjono. 2013. *Pembuatan Sistem Pengendali Parameter Tegangan, Arus Dan Pewaktu Pada Pesawat Sinar-X Mobile Type Ix 702 Menggunakan Personal Computer* : BATAN

DAFTAR ISTILAH

- Computed Radiography* : Alat processing film rontgen yang sudah semi digital
- FFD (*Focus Film Distance*) : Jarak antara tabung sinar-X dengan film.
- Fluoroscopy* : Fluoroskopi adalah teknik pencitraan yang menggunakan sinar-X untuk mendapatkan gambar bergerak secara real-time dari bagian dalam suatu objek.
- Gonad shield* : Alat pelindung diri yang diletakkan pada organ vital manusia
- Imaging Plate* : Benda yang digunakan untuk memperlihatkan hasil pemotretan sinar-X kepada pasien
- Bremsstrahlung* : Istilah dalam bahasa Jerman yang berarti radiasi pengereman
- Lead apron* : Celemek timbal yang dirancang untuk melindungi tubuh dari bahaya radiasi
- Thyroid shield : Alat pelindung diri yang digunakan dibagian leher manusia
- Efek Deterministik : Merupakan efek yang dapat terjadi pada suatu organ atau jaringan tubuh tertentu yang menerima radiasi dengan dosis tinggi
- Efek Stokastik : Merupakan efek akibat penerimaan radiasi dosis rendah di seluruh tubuh yang baru diderita oleh orang yang menerima dosis setelah selang waktu tertentu

HASIL OBSERVASI

Berikut adalah hasil observasi selama penelitian meliputi :

Nama Rumah Sakit : RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Lokasi penelitian : Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Judul : Daftar *Lead Apron* di ruang konvensional II

Objek penelitian : 2 (dua) Apron

Tabel 1 : Pedoman Observasi

No	Merk/ kode	Kondisi fisik	Kuadran I	Kuadran II	Kuadran III	Kuadran IV	Cara penyimpanan	Lemari penyimpanan
1	X-ray cost (0.35mm) /A	Tidak terlihat adanya lekukan.					Diletakan diatas meja dengan tertumpuk apron lainnya	Tidak ada
2	All medical (0.3mm) /B	Terlihat kerutan di beberapa daerah					Diletakan diatas meja dengan tertumpuk apron lainnya	Tidak ada

HASIL PENGUJIAN LEAD APRON

Berikut adalah hasil pengujian *lead apron* meliputi :

Nama Rumah Sakit : RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Lokasi penelitian : Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng
Taroenadibrata Purbalingga

Judul : Hasil Pengujian Lead Apron di ruang konvensional
II

Objek penelitian : 2 (dua) Apron

No	Lead Apron	Kode	Jenis kerusakan	ukuran	Batas toleransi	ket
1	A (x-ray cost)	1A	Terdapat retakan	Sisi atas 40 mm, sisi bawah 20mm	4 mm	Tidak layak
		2A	Terdapat retakan	30 mm	4 mm	
		3A	Terdapat lekukan			
		4A	Terdapat lekukan	Densitas tidak merata		
2	B (all medical)	1B	Terdapat retakan	40,3 mm	4 mm	Tidak layak
		2B	Terdapat retakan	60 mm	4 mm	
		3B	Terdapat lekukan			
		4B	Densitas tidak merata			

Tabel 2 : Hasil Pengujian Lead Apron

LEAD APRON DIRUANG PEMERIKSAAN KONVENSIONAL 2 RSUD
DR.R.GOETENG TAROENADIBRATA PURBALINGGA



Hasil Pengujian Lead Apron di Instalasi Radiologi RSUD Dr.R.Goeteng

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Lead Apron di Instalasi Radiologi RSUD dr.R.Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.

No	Lead Apron	Kode	Jenis Kerusakan	Ukuran (mm)	Batas Toleransi	Ket
1.	A	A1	Terdapat lipatan	5,71 mm	670mm	Layak
		A2	Terdapat retakan			
		A3	Terdapat lipatan			
		A4	Terdapat retakan			
		A4	Terdapat lipatan			
2.	B	B1	Terdapat lipatan	5,71 mm	670mm	Layak
		B2	Densitas tidak Merata			
		B3	Terdapat lipatan			
		B4	Tidak ada kerusakan			
		B4	Tidak ada kerusakan			
3.	C	C1	Terdapat lipatan	5,71 mm	670mm	Layak
		C2	Densitas tidak Merata			
		C3	Densitas tidak merata.			
		C4	Densitas tidak Merata			
4.	D	D1	Densitas tidak merata	5,71 mm	670mm	Layak
		D2	Densitas tidak merata			
		D3	Densitas tidak merata			
		D4	Densitas tidak merata			

Keterangan :

1. A. : Kode untuk lead apron yang ada di ruang pemeriksaan ct-scan
2. B : Kode untuk lead apron yang ada di ruang pemeriksaan ct-scan
3. C : Kode untuk lead apron yang ada di ruang pemeriksaan 1
4. D : Kode untuk lead apron yang berada di ruang 2
5. (A1, B1, C1) : Kuadran I (bagian kanan atas)
6. (A2, B2, C2) : Kuadran II (bagian kiri atas)
7. (A3, B3, C3) : Kuadran III (bagian kanan bawah)
8. (A4, B4, C4) : Kuadran IV (bagian kiri bawah)

Taroenadibrata Purbalingga 2017

Surat Persetujuan dari *Clinical Instructure* RSUD DR. R. GOETENG

SURAT PERSETUJUAN CLINICAL INSTRUCTURE

Berkenaan dengan penyusunan Tugas Akhir/Karya Tulis Ilmiah mahasiswa tingkat III (tiga) pada program studi diploma III Teknik Rontgen STIKES Widya Husada Semarang, bersama ini kami beritahukan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Nanda Alfin ma'ruf
 Nim : 1701053
 Judul KTI : UJI ~~UJI~~ LAJU PAPARAN RADIAET RUANG PEMERIKSAAN 1 KONVENSIONAL DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD dr. R. GOETENG TAROENADIBRATA PURBALINGGA

Rumusan Masalah : ^{PROSEDUR PENGUJIAN} 1). Bagaimana laju paparan radiasi pada ruang pemeriksaan/konvensional radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata ?

2). Apakah terjadi kebocoran pada ruang pemeritkeraan/konvensional di instalasi radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga ?

Dengan ini kami mengijinkan mahasiswa tersebut untuk mengambil penelitian di Instalasi Radiologi RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga untuk dijadikan Karya Tulis Ilmiah tahun 2020 di Program Studi Diploma III Teknik Rontgen STIKES Widya Husada Semarang.

Demikian pernyataan dari kami, atas perhatian dan kerja sama yang baik kami sampaikan terimakasih.

Purbalingga, 8 Agustus 2019


 Hari Prayitno S ST
 NIP 19880717-2001001 1002

TAROENADIBRATA PURBALINGGA



SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKES)
WIDYA HUSADA SEMARANG

Kampus : Jl. Subali Raya No. 12 Krapyak Semarang, Telp. 024 - 7612988, 7612944 Fax. 024 - 7612944
Homepage : www.stikeswh.ac.id, Email : widya_husada@yahoo.com

Semarang, 28 FEB 2020

Nomor : A-48/ADAK/STIKES.WH/II/2020
Lampiran : 1 (Satu) set
Hal : Ijin Penelitian/ Permohonan Data

Kepada
Yth. Direktur
RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga
Di Tempat

Dengan hormat,

Dalam Rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) bagi mahasiswa Program Studi Teknik Rontgen STIKES Widya Husada Semarang, diperlukan data dari Instalasi Radiologi RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka kami memohon ijin bagi mahasiswa tersebut dibawah ini untuk melakukan penelitian di Instalasi Radiologi RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.

Adapun identitas mahasiswa tersebut adalah sebagai berikut :

Nama : NANDA ALFIN MARUF

NIM : 1701053

Prodi : DIII Teknik Rontgen STIKES Widya Husada Semarang

Tingkat/Semester : III/ V

Judul Karya Tulis Ilmiah : Pengujian Lead Apron Di Instalasi Radiologi RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Demikian atas segala bantuan serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terimakasih.

Semarang,
Ketua STIKES Widya Husada Semarang


Dr. Hargianti Dini Iswandari, drg, MM
NIP. 195602182014012156

Tembusan disampaikan kepada yth :

1. Prodi DIII Teknik Rontgen.
2. Ka. Bidang Diklat RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga
3. Ka. Instalasi Radiologi RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga
4. Arsip.

- Profesi Ners
- Prodi S1 Keperawatan
- Prodi DIII Teknik Rontgen

- Prodi DIII Refraksi Optisi
- Prodi DIII Teknik Elektromedik
- Prodi DIII Kebidanan

Surat Ijin Pengambilan Data Universitas Widya Husada Semarang

Surat ijin pengambilan data dari RSUD dr. R. Goeteng



PEMERINTAH KABUPATEN PURBALINGGA
RSUD dr. R. GOETENG TAROENADIBRATA
 Jln. Tentara Pelajar no. 22 Kembaran Kulon Kec. Purbalingga, Purbalingga 53319
 Telp. (0281) 891016, 896645 Fax. (0281) 893279
 Email : rsudpurbalingga@yahoo.com Web : rsud.purbalinggakab.go.id

Purbalingga, 20 Maret 2020

Nomor : 071/054/Diklat/III/2020
 Lampiran : -
 Perihal : Permohonan Penelitian

Kepada Yth :
 Ketua STIKES Widya Husada
 di -

SEMARANG

Memperhatikan surat dari Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah (BAPPELITBANGDA) Kabupaten Purbalingga nomor : 071/101/2020 tertanggal 18 Maret 2020 perihal Ijin Penelitian/Pra Survey/Ijin Validitas Penelitian, dengan ini disampaikan bahwa RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga memberikan ijin penelitian tersebut kepada mahasiswa atas nama :

Nama : NANDA ALFIN MA'ARUF
 NIM : 1701053
 Program Studi : D-III Teknik Rontgen
 STIKES Widya Husada Semarang
 Judul Penelitian : PENGUJIAN LEAD APRON DI INSTALASI
 RADIOLOGI RSUD dr. R. GOETENG
 TAROENADIBRATA PURBALINGGA.

Untuk mengetahui hasil penelitian terkait mutu pelayanan di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga, kepada yang bersangkutan diwajibkan untuk memaparkan hasil penelitiannya di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.

Demikian ijin diberikan, atas kerjasamanya disampaikan terima kasih.

a.n. DIREKTUR RSUD dr. R. GOETENG
 TAROENADIBRATA PURBALINGGA
 KEPALA BANGSAKANG DIKLAT & REKAM MEDIS



Taroenadibrata Purbalingga

SURAT BUKTI TELAH MELAKUKAN PENGAMBILAN DATA

Menerangkan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Nanda Alfin Ma'ruf

Nim : 1701053

Prodi : DIII Teknik Rontgen Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada
Semarang

Telah melakukan pengambilan data di instalasi Radiologi RSUD dr.R.
Goeteng Taroenadibrata Purbalingga dalam rangka penyusunan Karya Tulis
Ilmiah dengan judul " Pengujian Lead Apron di Instalasi Radiologi RSUD dr. R.
Goeteng Taroenadibrata Purbalingga

Purbalingga, Juni 2020
Mengetahui
Koordinator Radiografer


Nugroho Utama S.S.T
Purbalingga

Surat Bukti Telah Melakukan Pengambilan Data

PUSTAKA