

**UJI KEBOCORAN KASET RADIOGRAFI KOVENSIONAL  
DI RSUD PETALA BUMI PROVINSI RIAU**

**KARYA TULIS ILMIAH**



**Oleh :**

**ECA SAFIRA**  
**NIM. 18002045**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN AWAL BROS  
PEKANBARU  
2021**

**UJI KEBOCORAN KASET RADIOGRAFI KOVENSIONAL DI  
RSUD PETALA BUMI PROVINSI RIAU**

**Karya Tulis Ilmiah Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli  
Madya Kesehatan**



**Oleh :**

**ECA SAFIRA**  
**NIM. 18002045**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN AWAL BROS  
PEKANBARU  
2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Proposal Karya Tulis Ilmiah telah diperiksa, disetujui dan siap untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKEes) Awal Bros Pekanbaru.

**JUDUL : UJI KEBOCORAN KASET RADIOGRAFI  
KONVENSIONAL DI RSUD PETALA BUMI PROVINSI  
RIAU**

**PENYUSUN : ECA SAFIRA**

**NIM : 18002045**

Pekanbaru, 01 September 2021  
Menyetujui,

Pembimbing I



( Shelly Angella, M. Tr. Kes )  
NIDN. 1022099201

Pembimbing II



( Bobi Handoko, S.K.M, M.Kes )  
NIDN. 1008039101

Mengetahui

Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi

STIKes Awal Bros Pekanbaru



( Shelly Angella, M.Tr. Kes )  
NIDN. 1022099201

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah disidangkan dan disahkan oleh Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Awal Bros Pekanbaru.

**JUDUL : UJI KEBOCORAN KASET RADIOGRAFI KONVENSIONAL DI RSUD PETALA BUMI PROVINSI RIAU**  
**PENYUSUN : ECA SAFIRA**  
**NIM : 18002045**

Pekanbaru, 01 September 2021

1. Penguji : Devi Purnamasari, D.Psi, M.Si (  )  
NIDN. 1003098301
2. Pembimbing I : Shelly Angella, M.Tr. Kes (  )  
NIDN. 1022099201
3. Pembimbing II : Bobo Handoko, S.K.M, M. Kes (  )  
NIDN. 1008039101

Mengetahui

Ketua Program Studi Diploma III  
Teknik Radiologi



( Shelly Angella, M.Tr. Kes )  
NIDN. 1022099201

Mengetahui

Ketua STIKes Awal Bros Pekanbaru

( Dra. Wiwik Suryandartiwi A, MM )  
NIDN. 1012076601

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eca Safira

NIM : 18002045

Judul Tugas Akhir : Uji Kebocoran Kaset Radiografi Konvensional Di RSUD  
Petala Bumi Provinsi Riau

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah karya asli penulis, apabila dikemudian hari terbukti bahwa Tugas Akhir ini tidak asli, maka penulis bersedia mendapatkan sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Pekanbaru, 01 September 2021

Penulis,



( Eca Safira )  
NIM. 18002045

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### **Data Pribadi**

Nama : Eca Safira  
Tempat / Tanggal Lahir : Air Bagi / 17 Mei 1999  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Anak Ke : 2 dari 3 bersaudara  
Status : Mahasiswa  
Nama Orang Tua  
Ayah : Amiludin  
Ibu : Yuniarti  
Alamat : Air Bagi Concong Tengah, RT 002, RW 001, Kec.  
Concong Tengah, Kab. Indragiri Hilir, Provinsi Riau

### **Latar Belakang Pendidikan**

Tahun 2006 s/d 2012 : SDN 005 Air Bagi Concong Tengah (Berijazah)  
Tahun 2012 s/d 2015 : MTs Al-Huda Air Bagi Concong Tengah (Berijazah)  
Tahun 2015 s/d 2018 : MAN 1 Indragiri Hilir (Berijazah)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji dan syukur saya kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan kasih sayang-Nya yang telah memberikan ilmu dan dengan segala rahmat yang dilimpahkan-Nya sehingga akhirnya karya yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam.

Karya tulis yang sederhana ini dipersembahkan kepada orang yang sangat penulis cintai dan sayangi.

### **Ibunda dan Ayahanda Tercinta**

Sebagai tanda hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga saya persembahkan karya yang sederhana ini kepada ibu (Yuniarti) dan Ayah (Amiludin) yang selalu memberikan rasa cinta, kasih sayang, dukungan, ridho, serta doa yang tiada mungkin dapat dibalas hanya dengan selebar kertas bertuliskan kata persembahan. Saya menyadari bahwa saya belum bisa berbuat lebih. Namun semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat ayah dan ibu bahagia. Semoga Allah selalu memberikan rahmat-Nya, kasih sayang-Nya, umur yang panjang, kesehatan dan kebahagiaan dunia dan akhirat dan semoga Allah selalu melindungi Ayah dan Ibu. Aamiin allahumma aamiin.

### **Dosen Pembimbing dan Penguji**

Saya persembahkan juga karya ini serta ucapan terima kasih kepada ibu Shelly Angella, M.Tr. Kes, dan bapak Bobi Handoko, S.K.M, M. Kes yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini serta kepada Ibu Devi Purnamasari, S.Psi., MKM yang telah memberikan arahan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini. Semoga Allah membalas kebaikan bapak dan ibu.

### **Senior serta teman-teman**

Terima kasih untuk senior angkatan pertama, dan teman-teman di STIKes Awal Bros Pekanbaru yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan doa.

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah, tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain kata puji syukur dan terimakasih kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan inayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “Uji Kebocoran Kaset Radiografi Konvensional Di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau”

Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Radiologi Program Studi Radiodiagnostik dan Radioterapi STIKes Awal Bros Pekanbaru.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang membantu, membagi sebagian pengetahuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Teruntuk yang tercinta kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis.
2. Dra. Wiwik Suryandartiwi A, MM selaku Ketua STIKes Awal Bros Pekanbaru.
3. Devi Purnamasari, S.Psi., MKM selaku Wakil Ketua I bidang Akademik STIKes Awal Bros Pekanbaru Selaku Penguji I yang telah membimbing, memberikan saran dan arahan dalam penyusunan proposal ini.

4. Agus Salim, S.Kep., M.Si selaku Wakil Ketua II bidang Non-Akademik STIKes Awal Bros Pekanbaru.
5. Shelly Angella, M. Tr. Kes selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, memberikan saran dan arahan dalam penyusunan proposal ini.
6. Bobi Handoko, S.K.M, M.Kes selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan saran dan arahan dalam penyusunan proposal ini.
7. Seluruh Staf Akademik, Dosen dan Karyawan Program Studi Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru.
8. Yoga Saputra, Amd. Kes. Rad yang telah membantu saya dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
9. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari, penulisan yang penulis tulis ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan saya nantikan demi kesempurnaan penulisan ini.

Pekanbaru, 01 September 2021

Eca Safira

## DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL .....	
LEMBAR PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
LAMPIRAN .....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRAC .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat .....</b>	<b>5</b>
1. Bagi Responden .....	5
2. Bagi Peneliti.....	5
3. Bagi Tempat Penelitian .....	5
4. Bagi Institusi Pendidikan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1. Tinjauan Teoritis.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1 Sinar x.....</b>	<b>6</b>
2.1.1.1 Definisi .....	6
2.1.1.2 Proses Terjadinya sinar-X .....	7
<b>2.1.2 Peralatan Radiologi.....</b>	<b>9</b>
2.1.2.1 Pesawat Sinar-X .....	9
2.1.2.2 Grid .....	9
2.1.2.3 Film .....	10
2.1.2.4 Kaset .....	10

2.1.2.5 Kamar Gelap .....	10
2.1.3 Macam-Macam Kaset Radiografi.....	11
2.1.3.1 Kaset Konvensional.....	11
2.1.3.1.1 Fungsi Kaset .....	12
2.1.3.1.2 Struktur Kaset.....	13
2.1.3.1.3 Macam kaset dalam pemakaian khusus.....	14
2.1.3.2 Kaset CR ( <i>Computed Radiologi</i> ).....	15
2.1.3.3 Kaset DR ( <i>Digital Radiologi</i> ).....	16
2.1.4 <i>Quality Control</i> .....	16
2.1.5 Uji Kebocoran Kaset .....	21
2.1.5.1 Nilai Standar Toleransi Kebocorsn kaset .....	21
2.1.4.2 Frekuensi Uji Kebocoran kaset.....	21
2.1.4.3 Prosedur Uji Kebocoran kaset .....	21
2.2 Kerangka Teori .....	23
2.3 Penelitian Terkait.....	23
2.4 Hipotesis .....	24

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Jenis dan Desain Penelitian .....	25
3.2 Populasi dan Sampel.....	25
3.2 Kerangka Konsep.....	26
3.3 Definisi Operasional.....	27
3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	28
3.5 Instrumen Penelitian.....	28
3.6 Prosedur Penelitian.....	29
3.7 Analisis Data.....	30

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian.....	31
4.2 Pembahasan.....	37

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan.....	41
B. Saran .....	42

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Definisi Operasional.....	28
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Lebar <i>Fog</i> .....	37

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tabung Penghasil Sinar-X .....	9
Gambar 2.2. Bentuk Kaset Konvensional .....	12
Gambar 2.3. Bagian Dalam Kaset .....	12
Gambar 2.4. Struktur Kaset .....	14
Gambar 2.5. Kerangka Teori .....	23
Gambar 3.1. Kerangka Konsep .....	26
Gambar 4.1. Kaset Konvensional .....	31
Gambar 4.2. Lampu 100 watt .....	32
Gambar 4.3. Film Radiografi .....	32
Gambar 4.4. Cairan Pencuci Film Radiografi .....	33
Gambar 4.5. Penggaris .....	33
Gambar 4.6. Gunting .....	34
Gambar 4.8. Meletakkan Kaset Dibawah Lampu .....	35
Gambar 4.9, Processing Film Dikamar Gelap .....	35
Gambar 4.19 Mengukur Lebar <i>Fog</i> .....	36

## DAFTAR SINGKATAN

Å	: Angstrom
CT-Scan	: <i>Computed Tomography</i>
IP	: <i>Image Plate</i>
IS	: <i>Intensifying Screen</i>
KEMENKES	: Keputusan Menteri Kesehatan
MRI	: <i>Magnetic Resonance Imaging</i>
No	: Nomor
RI	: Republik Indonesia
QA	: <i>Quality Assurance</i>
QC	: <i>Quality Control</i>
RSUD	: Rumah Sakit Umum Daerah
WHO	: <i>World Health Organization</i>

## **LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Surat Izin Survey Awal
- Lampiran 2. Surat Rekomendasi Penelitian
- Lampiran 3. Surat Izin Penelitian
- Lampiran 4. Lembar Konsul Pembimbing I
- Lampiran 5. Lembar Konsul Pembimbing II
- Lampiran 6. Hasil Pengujian dan Pengukuran
- Lampiran 7. Surat Selesai Penelitian
- Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian

## UJI KEBOCORAN KASET RADIOGRAFI KONVENSIONAL DI RSUD PETALA BUMI PROVINSI RIAU

ECA SAFIRA<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Awal Bros

Email : [eca99safira@gmail.com](mailto:eca99safira@gmail.com)

### ABSTRAK

Kaset radiografi konvensional perlu dilakukan uji kebocoran untuk meningkatkan kualitas mutu pelayanan radiologi, berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250 Tahun 2009 tentang pedoman kendali mutu (*quality control*) peralatan radiodiagnostik, uji kebocoran kaset dilakukan dengan frekuensi satu tahun sekali, setiap selesai perbaikan fisik terhadap kaset radiografi dan apabila dibutuhkan.

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan menggunakan metode desain eksperimental. Data didapatkan berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dengan cara mengukur lebar *fog* yang terdapat pada film menggunakan penggaris melalui tiga kali pengujian dan tiga kali pengukuran pada setiap pengujian. Berdasarkan KEMENKES No. 1250 Tahun 2009 nilai batas toleransi kebocoran kaset adalah apabila terdapat lebar *fog* <0,5 cm.

Berdasarkan hasil uji kebocoran kaset, pengujian pertama diperoleh nilai lebar *fog* 0 cm, pengujian kedua diperoleh nilai lebar *fog* 0 cm, pengujian ketiga diperoleh nilai lebar *fog* 0 cm. hal ini menunjukkan bahwa tidak ada kebocoran kaset yang melebihi batas toleransi

**Kata Kunci** : Kaset Radiografi Konvensional, Kebocoran Kaset, *Fog*  
**Kepustakaan** : 20 (2009-2020)

## CONVENTIONAL RADIOGRAPHY LEAKAGE TEST IN PETALA BUMI HOSPITAL RIAU PROVINCE

ECA SAFIRA<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Awal Bros

Email : [eca99safira@gmail.com](mailto:eca99safira@gmail.com)

### ABSTRACT

Conventional radiographic cassettes need to be tested for leaks to improve the quality of radiology services, based on the Decree of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 1250 of 2009 concerning guidelines for quality control (quality control) of radiodiagnostic equipment, cassette leak tests are carried out with a frequency of once a year, after every physical repair of the cassette is completed. radiographs and if necessary.

This type of research is quantitative using experimental design methods. The data was obtained based on the results of tests carried out by measuring the width of the fog contained in the film using a ruler through three tests and three measurements in each test. Based on the Ministry of Health No. 1250 of 2009 the value of the tolerance limit for cassette leakage is if there is a fog width of <0.5 cm.

Based on the results of the cassette leak test, the first test obtained a fog width value of 0 cm, the second test obtained a 0 cm fog width value, the third test obtained a 0 cm fog width value. this indicates that there is no tape leak that exceeds the tolerance limit.

**Keyword** : Conventonal Radiographic Cassette, Cassette Leak, *Fog*  
**Biblography** : 20 (2009-2020)

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Rumah sakit adalah bagian integral dari suatu organisasi sosial dan kesehatan dengan fungsi menyediakan pelayanan paripurna yang komprehensif berupa penyembuhan penyakit (*kuratif*) dan pencegahan penyakit (*preventif*) kepada masyarakat. Rumah sakit juga merupakan pusat pelatihan bagi tenaga kesehatan dan pusat penelitian medic (WHO,2017)

Upaya untuk meningkatkan pelayanan mutu kesehatan merupakan prioritas utama, karena dengan dilakukannya peningkatan mutu pelayanan kesehatan yang berkesinambungan akan meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan, yang pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan kualitas hidup individu dan derajat kesehatan masyarakat. Untuk menjamin mutu pelayanan kesehatan maka berbagai komponen *input*, *process*, dan *output* harus ditetapkan secara jelas dan rinci mencakup aspek manajemen dan teknis dengan berpedoman pada pencapaian visi dan perwujudan misi yang telah ditetapkan bersama. Salah satu kegiatan jaminan mutu adalah kegiatan kendali mutu/*quality control* (KEMENKES RI No. 1250 Tahun 2009).

Instalasi Radiologi yang terdapat di rumah sakit membutuhkan beberapa ruang utama yaitu, ruang pemeriksaan, ruang operator, kamar gelap, ruang sanitasi, ruang baca film dan ruang perencanaan dosis (Trijaksono, Marjanto, Timorti, 2009)

Radiologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang proses pembuatan gambar (radiografi) dan organ tubuh manusia dengan menggunakan radiasi sinar-X sebagai sumber pencatat gambar. Hasil gambaran radiografi akan sangat membantu dalam hal mendiagnosa suatu penyakit yang diderita oleh manusia. (Finzia & Ichwanisa, 2017)

Radiologi memiliki beberapa modalitas diantaranya Pesawat sinar-X, MRI (*Magnetic Resonance Imaging*), dan CT-Scan (*Computed Tomography*). Pesawat sinar-X adalah suatu alat yang digunakan untuk melakukan diagnosa medis dengan menggunakan sinar-X (Souisa, Ratnawati, & Sudarsana, 2014). MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) merupakan teknik pencitraan medis yang menggunakan medan magnet dan radiofrekuensi untuk memvisualisasi dan menganalisa jaringan tubuh, aliran darah, dan fungsi metabolisme tubuh (Nizar, Fatimah, & Katili, 2019). CT-Scan (*Computed Tomography*) adalah salah satu sarana penunjang penegak diagnosa yang menggunakan gabungan dari sinar-x dan komputer untuk mendapatkan citra atau gambar berupa variasi irisan tubuh manusia (Koirina, Kartikasari & Sudiyono, 2010)

Pesawat sinar-X mempunyai beberapa jenis teknologi radiografi berdasarkan pengolahan gambar, yaitu radiografi konvensional, dan radiografi digital (*computed radiography*, dan *digital radiography*). Radiografi konvensional adalah radiografi yang tidak dapat dipisahkan dengan film yang berfungsi sebagai perekam media utama. *Computed radiography* yaitu radiografi yang penggunaannya masih memakai kaset

seperti pada radiografi konvensional. Hanya saja di dalam kaset CR terdapat IP (*Image Plate*) sebagai media penerima gambar tanpa ada film radiografi dan IS (*Intensifying Screen*). Digital radiografi yaitu teknologi radiografi yang memiliki dektektor sebagai pengubah sinar-X menjadi signal listrik. Perubahan ini sangat penting karena hanya signal listrik yang dapat dirubah menjadi bentuk signal digital (Utami, Saputra, & Felayani, 2018).

Perlengkapan radiografi konvensional perlu dilakukan kegiatan kendali mutu seperti pengujian terhadap film, pengujian terhadap kaset dan tabir penguat, pengujian alat pelindung diri berupa inspeksi kebocoran, pengujian tingkat pencahayaan film iluminator atau viewing box. (Kemenkes RI No.1250 Tahun 2009).

Kaset radiografi konvensional merupakan sebuah kotak pipih yang kedap cahaya. Kaset berfungsi sebagai tempat meletakkan film yang akan dilakukan eksposi dengan sinar-X. Kaset juga berfungsi melindungi film yang berada didalamnya agar tidak terbakar akibat cahaya tampak. (Rahman, 2009).

Kaset radiografi konvensional perlu dilakukan uji kebocoran untuk meningkatkan kualitas mutu pelayanan radiologi, berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250 Tahun 2009 tentang pedoman kendali mutu (*quality control*) peralatan radiodiagnostik, uji kebocoran kaset dilakukan dengan frekuensi satu tahun sekali, setiap selesai perbaikan fisik terhadap kaset radiografi dan apabila dibutuhkan.

Diawal tahun 2021, peneliti melakukan survey di Rumah Sakit RSUD Petala Bumi Provinsi Riau, peneliti mendapatkan informasi bahwa kaset radiografi konvensional di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau belum dilakukan pengujian setelah lima tahun terakhir, namun hanya melihat kondisi kaset saja, sedangkan menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250 Tahun 2009 pengujian kaset dilakukan satu tahun sekali, maka dari itu peneliti ingin meneliti apakah kaset radiografi konvensional di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau mengalami kebocoran sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan mengangkat judul “Uji Kebocoran Kaset Radiografi Konvensional Di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau”

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana hasil pengujian kebocoran kaset radiografi konvensional di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau?
2. Bagaimana kelayakan kaset dari hasil pengujian kebocoran kaset radiografi konvensional di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui hasil uji kebocoran kaset radiografi konvensional di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau.
2. Untuk mengetahui kelayakan kaset radiografi konvensional dari hasil uji kebocoran kaset radiografi di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau.

## **1.4 Manfaat**

### **1. Bagi Responden**

Penulis berharap penelitian ini dapat menjadi referensi serta masukan bagi pengembangan ilmu pengetahuan radiologi khususnya dalam uji kebocoran kaset radiografi konvensional.

### **2. Bagi Peneliti**

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan memperdalam pengetahuan peneliti mengenai jaminan mutu dan kendali mutu radiologi, khususnya pada uji kebocoran kaset radiografi konvensional

### **3. Bagi Tempat Peneliti**

Penelitian ini dapat bermanfaat bagi rumah sakit sebagai masukan dan pertimbangan dalam melakukan kendali mutu dan jaminan mutu radiologi.

### **4. Bagi Institusi Pendidikan**

Penulis berharap penelitian ini dapat menjadi bahan pembelajaran bagi institusi pendidikan dan calon radiografer dalam menambah ilmu pengetahuan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Teoritis**

##### **2.1.1 Sinar X**

###### **2.1.1.1 Definisi**

Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, panas, cahaya, dan sinar ultraviolet, tetapi dengan panjang gelombang yang sangat pendek. Sinar-X bersifat heterogen, panjang gelombangnya sangat bervariasi dan tidak terlihat. Perbedaan antara sinar-X dengan sinar elektromagnetik lainnya juga terletak pada panjang gelombang, di mana panjang gelombang sinar-X sangat pendek yaitu hanya 1/10.000 panjang gelombang cahaya yang kelihatan. Karena panjang gelombang yang sangat pendek itu, maka sinar-X dapat menembus benda-benda. Panjang gelombang sinar elektromagnetik dinyatakan dalam satuan Angstrom.  $1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$  ( $1/100.000.000 \text{ cm}$ ) (Rasad, 2016). Sinar-X merupakan sarana utama pembuatan gambar radiograf yang dibangkitkan dengan suatu sumber daya listrik yang tinggi, sehingga sinar-X merupakan radiasi buatan (Indrati, et al 2017).

### 2.1.1.2 Proses terjadinya sinar X

Sinar-X merupakan sarana utama pembuatan gambar radiograf yang dibangkitkan dengan suatu sumber daya listrik yang tinggi Sehingga sinar-X merupakan radiasi buatan. Proses terjadinya sinar-X adalah sebagai berikut :

2.1.1.2.1 Kutub negatif (katoda) merupakan *filament* yang mengalami panas jika ada arus listrik yang mengalirinya. Panasnya *filament* akan menyebabkan emisi (keluarnya elektron) pada *filament*. Peristiwa emisi kerana proses pemanasan disebut dengan termionik

2.1.1.2.2 Kutub positif (anoda) merupakan target, di mana elektron akan menumbuknya dengan cepat, target terbuat dari tungsten maupun *molybdenum*. Anoda yang terbuat dari bahan *molybdenum* dipergunakan untuk pesawat mamografi.

2.1.1.2.3 Apabila terjadi beda tegangan yang tinggi antara kutub positif (anoda) dan kutub negatif (katoda) maka elektron pada katoda akan menuju ke anoda dengan sangat cepat dan terjadilah tumbukan.

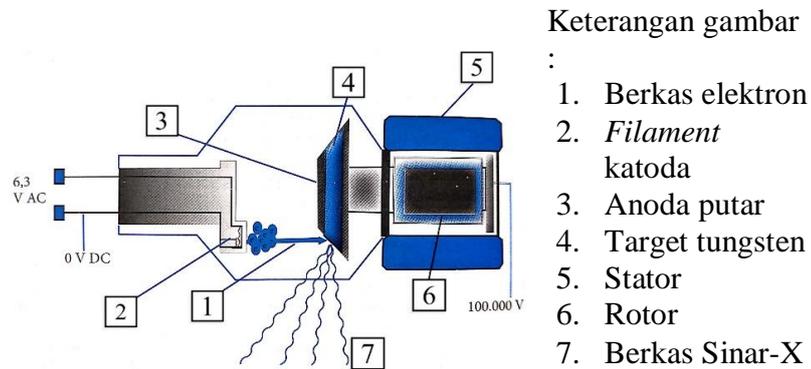
2.1.1.2.4 Akibat tumbukan yang sangat kuat dari elektron katoda maka elektron orbit yang ada pada atom target (anoda) terpental keluar.

2.1.1.2.5 Terjadi kekosongan elektron pada orbital atom target yang terpental tersebut, maka elektron orbit yang lebih tinggi berpindah ke elektron yang kosong tersebut. hal ini terjadi karena elektron selalu saling mengisi tempat yang kosong jika ada elektron lain yang keluar untuk menjaga kestabilan atom.

2.1.1.2.6 Perpindahan elektron dari orbit yang lebih luar (memiliki energi lebih besar) ke orbit yang lebih dalam (memiliki energi lebih rendah) mengakibatkan adanya sisa energi.

2.1.1.2.7 Sisa energi tersebut akan dikeluarkan dalam pancaran foton dalam bentuk sinar-X karakteristik.

2.1.1.2.8 Jika elektron yang bergerak mendekati inti atom (nukleus) terjadi pembelokkan atau terjadi pengereman, maka akan menghasilkan sinar-X *bremstrahlung* (Indrati, et al 2017).



Gambar 2.1. Tabung penghasil sinar-X. (Indrati, et al 2017).

## 2.1.2 Peralatan Radiologi

### 2.1.2.1 Pesawat Sinar X

Pesawat sinar-X atau pesawat *rontgen* merupakan salah satu alat yang digunakan untuk melakukan diagnosa medis yang memanfaatkan sinar-X. Sinar-X yang dipancarkan dari tabung diarahkan pada bagian tubuh yang akan didiagnosa (Suyatno, Harsono, Marwiana, 2011).

### 2.1.2.2 Grid

Merupakan suatu alat bantu pemeriksaan yang terdiri dari lempengan garis-garis logam yang bernomor atom tinggin(biasanya timbal) yang disusun berjajar satu sama lain dan dipisahkan oleh beban penyekat yang dapat ditembus sinar-X. Grid berfungsi menyerap radiasi hambur tidak searah yang berasal dari obyek. (Supriyati, Budi, Sutanto, 2013).

### 2.1.2.3 Film

Film radiografi merupakan media perekam gambar setelah sinar-x melewati objek. Komponen utama dalam film *screen* adalah emulsi film yang mengandung unsur AgBr atau *silver bromida*. Sedangkan bagian-bagian lainnya adalah *base film*, *supercoat*, dan lapisan *adhesive*. *Adhesive* terletak di antara emulsi film dan *base film* (Utami, Saputro & Felayani, 2018).

### 2.1.2.4 Kaset

Kaset berfungsi sebagai tempat serta menjaga *screen* dan film dari kerusakan karena cahaya, debu dan benda keras. Selain itu kaset juga berfungsi untuk menjaga kontak antara *screen* dan film, sehingga tidak ada celah antara keduanya yang dapat menyebabkan ketidaktajaman gambaran. Bagian depan kaset terbuat dari plastik dan bagian belakang terbuat dari lembaran tipis (*foil*) timbal yang terbungkus plastik untuk menyerap sinar-x melewati bagian depan dari kaset. Ukuran kaset bervariasi yaitu 18x24 cm, 24x30 cm, 30x40 cm, 35x35 cm. Kemudian penggunaan ukuran kaset tergantung dari objek yang diperiksa (Utami, Saputo & Felayani, 2018).

### 2.1.2.5 Kamar Gelap

Kamar gelap (*dark room*) yang biasanya juga disebut dengan *processing area* adalah sebuah ruangan yang gelap, artinya tidak boleh ada cahaya tampak yang masuk ke ruangan

tersebut, hanya sebuah lampu pengaman (*safelight*) yang boleh ada di dalam kamar gelap. Di dalam kamar gelap ini dilakukan pengolahan film, hingga film bisa dilihat pada keadaan normal. Untuk mencapai hasil yang optimal dalam melakukan pekerjaan di kamar gelap, harus didukung oleh sarana penunjang yang memadai. Oleh sebab itu sebuah kamar gelap memerlukan fasilitas-fasilitas diantaranya penerangan umum menggunakan cahaya putih sebagai penerangannya dan penerangan khusus menggunakan lampu pengaman yang umumnya berwarna merah. Warna merah digunakan karena mempunyai gelombang yang paling panjang yang berarti memiliki daya tembus paling kecil, sehingga warna merah aman digunakan saat *processing* film (Rahman, 2009).

### **2.1.3 Macam Macam Kaset Radiografi**

#### **2.1.3.1 Kaset Konvensional**

Kaset konvensional adalah sebuah kotak pipih yang kedap cahaya. Kaset berfungsi sebagai tempat meletakkan film yang akan di lakukan eksposi dengan sinar-X. Kaset juga berfungsi melindungi film yang berada didalamnya agak tidak terbakar akibat cahaya tampak (Rahman, 2009).

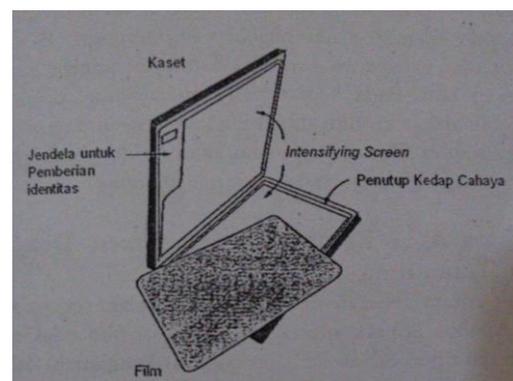


## 2.2. Bentuk Kaset Konvensional

### 2.1.2.1.1 Fungsi Kaset

Menurut Nova Rahman, kaset memiliki beberapa fungsi :

1. Melindungi film dari pengaruh cahaya.
2. Melindungi *intensifying screen* dari tekanan mekanis
3. Menjaga agar kontak antara screen dengan film tetap rata (Rahman, 2009)



## 2.3. Bagian Dalam Kaset

#### 1.2.1.1.2 Struktur kaset

##### 1. Aluminium

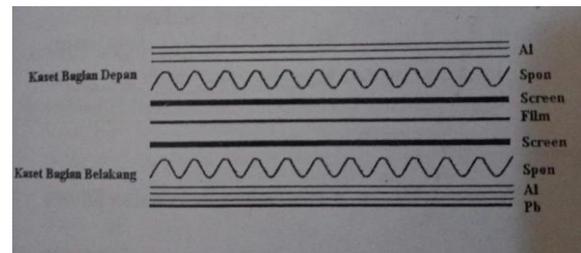
Aluminium berfungsi sebagai filter bagi sinar-X yang masuk ke kaset. Hal ini dimaksud agar sinar-X yang masuk akan mengenai screen adalah sinar-X yang benar benar berkualitas, bukan sinar x yang berupa hamburan (Rahman, 2009).

##### 2. Spon

Spon terbuat dari busa lembut. Berfungsi untuk menekan dua screen pada bagian depan dan bagian belakang. Sehingga akan benar benar menekan film yang berada diantara dua screen tersebut (Rahman, 2009).

##### 3. Pb (timbal)

Pb hanya dipasang pada bagian belakang kaset. Sesuai dengan bahannya dipasangnya Pb pada bagian belakang kaset dimaksudkan agar sinar-X yang masih kuat sampai kebagian belakang kaset tidak mampu menembus lagi karena dilapisi timbal oleh Pb (Rahman, 2009).



## 2.4. Stuktur Kaset

### 1.2.1.1.3 Macam – macam kaset dalam pemakaian khusus

Menurut Nova Rahman (2009) ada beberapa macam kaset yaitu sebagai berikut :

#### 1. *Curved* Kaset

Kaset yang bentuk nya melengkung dengan komposisi sama dengan kaset pada umumnya. Kaset ini dipakai untuk pemotretan pada obyek yang melengkung atau letak obyeknya terletak pada posisi yang membentuk kurva.

#### 2. *Gridded* kaset

Kaset yang dilengkapi dengan grid. Umumnya dipakai untuk pemotretan dimana *central ray* tegak lurus terhadap kaset

#### 3. *Flexibel* kaset

Kaset yang dindingnya lentur, biasanya terbuat dari plastik atau yang paling sederhana terbuat dari kertas. Yang terpenting adalah

harus kepaparan cahaya. Kaset jenis ini tidak memiliki *screen* didalamnya.

#### 4. *Multi section* kaset

Digunakan untuk pemotretan jaringan yang terdiri dari beberapa lapisan. Bedanya dengan tomografi adalah bahwa pada tomografi yang difoto hanya satu lapis. Kaset ini cukup tebal karena didalamnya mampu menampung 3-7 film.

#### 2.1.2.2 Kaset CR (*Computed Radiologi*)

Kaset CR juga memiliki ciri ringan, kuat dan dapat digunakan berulang-ulang. Kaset CR berfungsi sebagai pelindung IP dan tempat menyimpan IP serta sebagai alat dalam memudahkan proses transfer IP menuju alat CR *reader* (Utami, Saputro & Felayani, 2018).

Kaset CR yang telah digunakan dalam pemeriksaan akan menstimulus *phospor* pada IP dan meninggalkan elektron-elektron yang terperangkap sebagai representasi dari intensitas transmisi sinar-X setelah melewati objek tubuh pasien. Selanjutnya kaset IP akan dibaca dengan cara memasukkan ke dalam CR *reader* secara mekanik dan otomatis, IP akan dikeluarkan dari kaset dan dilakukan *scanning* untuk mendapatkan data representasi intensitas

transmisi sinar-X, yang selanjutnya dikirim ke komputer dan ditampilkan dalam layar monitor menjadi sebuah radiograf (Utami, Saputro & Felayani, 2018).

#### 2.1.2.3 Kaset DR (Digital Radiologi)

Sebagian besar sistem digital radiografi (tanpa kaset) menggunakan bahan penyerap sinar-X yang dipasang pada *flat panel detector* atau *charged coupled device (CCD)* untuk membentuk gambar. Digital Radiografi dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu penangkapan tidak langsung dan penangkapan langsung.

Perangkat digital tidak langsung menyerap sinar-X dan mengubahnya menjadi cahaya. Cahaya tersebut dideteksi oleh area-CCD atau *thin-film transistor (TFT)* dan kemudian diubah menjadi sinyal listrik yang dikirim ke komputer untuk diproses. Perangkat penangkapan langsung, mengubah sinar-X yang timbul secara langsung menjadi sinyal listrik, biasanya menggunakan fotokonduktor sebagai penyerap sinar-X, dan mengirim sinyal listrik ke komputer untuk di proses (Christi & Veale, 2018)

#### 2.1.4 *Quality Control (QC)*

*Quality control* disisi lain adalah komponen *quality assurance (QA)* dan merujuk secara khusus pada pemantauan variabel penting

yang mempengaruhi kualitas gambar dan dosis radiasi. *Quality control* berkaitan dengan aspek teknis kinerja peralatan, bukan aspek administratif. Tujuan dari prosedur dan teknik *continuous quality improvement* (CQI), *quality assurance* (QA), dan *quality control* (QC) ada tiga yaitu, untuk memastikan kualitas gambar yang optimal untuk tujuan meningkatkan diagnosa, untuk mengurangi dosis radiasi pada pasien dan personel, dan untuk mengurangi biaya pada institusi. (Seeram, 2019).

*Quality control* melibatkan sejumlah kegiatan yang penting. Aktivitas tersebut berkisar dari pengujian penerimaan, kinerja rutin, dan koreksi kesalahan. Pengujian penerimaan adalah langkah utama pertama dalam program QC dan memastikan bahwa peralatan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh produsen. Kinerja rutin melibatkan melakukan tes QC yang sebenarnya pada peralatan dengan berbagai tingkat frekuensi (setiap tahun, setiap setengah tahun, setiap bulan, setiap minggu, atau setiap hari). Akhirnya koreksi kesalahan memastikan bahwa peralatan yang tidak memenuhi kriteria kinerja atau batas toleransi yang ditetapkan untuk pengujian QC spesifik harus diganti atau diperbaiki untuk memenuhi batas toleransi (Seeram, 2019).

#### 2.1.4.1 Ruang Lingkup Kendali Mutu

Program kendali mutu berlaku bagi semua peralatan yang berhubungan dengan penggunaan sinar-X untuk tujuan

diagnostik pada manusia dan sarana pendukungnya yaitu pesawat sinar-X diagnostik terpasang tetap (*stationary*) dan pesawat *mobile* tanpa dilengkapi dengan fluoroskopi. Sedangkan sarana pendukung tersebut adalah kamar gelap, prosesing film, peralatan proteksi radiasi, kaset, tabir penguat, film radiografi, dan kotak pengamatan (*viewing box*) (KEMENKES RI No. 1250 Tahun 2009).

#### 2.1.4.2 Kegiatan Kendali Mutu (*Quality Control*)

Menurut KEMENKES RI No. 1250 Tahun 2009 tentang pedoman kendali mutu (*quality control*) peralatan radiodiagnostik, kegiatan kendali mutu dibagi dalam tiga kegiatan besar, yaitu:

#### 2.1.4.3 Kegiatan kendali mutu untuk pesawat sinar-X yang terdiri dari:

##### 2.1.4.3.1 Pengujian terhadap tabung kolimasi

Pengujian terhadap tabung kolimasi terdiri dari iluminasi lampu kolimator, pengujian berkas cahaya kolimator dan kesamaan berkas cahaya kolimasi.

##### 2.1.3.3.2 Pengujian terhadap tabung pesawat sinar-X

Pengujian terhadap tabung pesawat sinar-X antara lain adalah pengujian kebocoran rumah tabung,

pengujian tegangan tabung dan pengujian waktu eksposi.

#### 2.1.3.3.3 Pengujian terhadap generator pesawat sinar-X

Pengujian terhadap generator pesawat sinar-X antara lain adalah *output* radiasi, reproduktibilitas, dan *half value layer*.

#### 2.1.3.3.4 Pengujian terhadap *automatic exposure control*

Pengujian terhadap *automatic exposure control* antara lain adalah kendali paparan/densitas standar, penjejukan ketebalan pasien dan *kilovoltage*, serta waktu tanggap minimum.

#### 2.1.3.4 Kendali mutu untuk perlengkapan radiografi yang terdiri dari:

##### 2.1.3.4.1 Pengujian terhadap film.

Pengujian terhadap film antara lain adalah optimasi film radiografi dan sensitifitas film radiografi.

##### 2.1.3.4.2 Pengujian terhadap kaset dan tabir penguat

Pengujian terhadap kaset dan tabir penguat antara lain adalah kebocoran kaset radiografi, kebersihan tabir penguat/*intensifying screen* dan kontak tabir penguat dengan film radiografi.

##### 2.1.3.4.3 Pengujian alat pelindung diri berupa inspeksi kebocoran.

2.1.3.4.4 Pengujian tingkat pencahayaan film iluminator/*viewing box*.

2.1.3.5 Kendali mutu ruang pemroses film radiografi yang terdiri dari:

2.1.3.5.1 Pengujian terhadap rancangan ruangan

Pengujian terhadap rancangan ruangan antara lain adalah pengujian kebocoran kamar gelap dan pengujian *safe light*.

2.1.3.5.2 Pengujian alat pemroses film radiografi secara otomatis.

2.1.3.5.3 Pengujian alat pemroses film radiografi secara manual.

Pengujian alat pemroses film radiografi secara manual antara lain adalah pengadukan larutan, penggantian larutan, dan penyimpanan bahan kimia.

2.1.3.5.4 Pengujian alat pemroses film termal

Pengujian alat pemroses film termal antara lain adalah penetapan nilai densitas rujukan serta verifikasi penerimaan resolusi *spatial* dan tingkat artefak.

#### 2.1.4 Uji Kebocoran Kaset

Uji kebocoran kaset bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kebocoran yang terjadi pada kaset yang akan diuji. Kaset harus diperiksa dan dibersihkan secara teratur, pencatatan harus dilakukan setiap kali pemeriksaan, perawatan atau pemeliharaan (KEMENKES RI No. 1250 Tahun 2009).

##### 2.1.4.1 Nilai Standar Toleransi Kebocoran Kaset

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250 Tahun 2009 tentang pedoman kendali mutu (*quality control*) peralatan radiodiagnostik, nilai standar toleransi kebocoran kaset yaitu apabila terdapat *fog* < 0,5 cm pada film dapat diabaikan, namun apabila lebar *fog* yang terdapat pada film melebihi 0,5 cm maka kaset harus dilakukan perbaikan atau harus diganti.

##### 2.1.4.2 Frekuensi Uji Kebocoran kaset

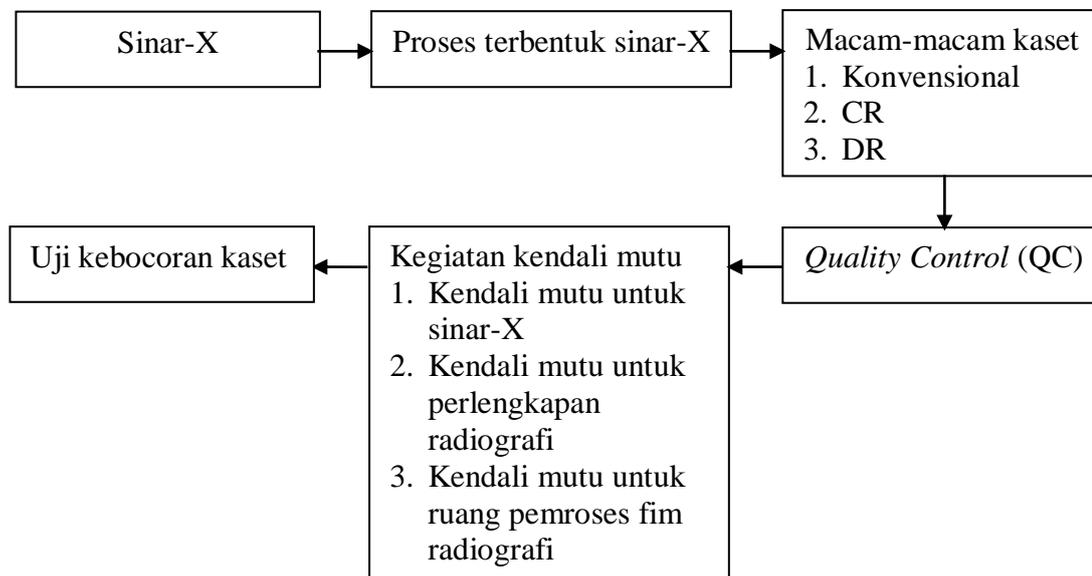
Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250 Tahun 2009 tentang pedoman kendali mutu (*quality control*) peralatan radiodiagnostik, uji kebocoran kaset dilakukan dengan frekuensi satu tahun sekali, setiap selesai perbaikan fisik terhadap kaset radiografi dan apabila dibutuhkan.

##### 2.1.4.3 Prosedur Uji Kebocoran kaset

Berdasarkan KEMENKES RI No. 1250 Tahun 2009 cara pengujian sebagai berikut :

1. Teliti kondisi ruangan, rapikan semua peralatan sehingga membantu kelancaran dalam bekerja.
2. Siapkan lampun 100 watt. Lampu dipasang setinggi 1,22 meter dari tepi atas kaset, bisa juga menggunakan cahaya matahari.
3. Siapkan kaset dan film yang masih berada dalam box (kotak) film sesuai dengan ukurannya.
4. Kaset terlebih dahulu ditandai dengan memberi nomor pada bagian luar kaset untuk memudahkan identifikasi.
5. Masukkan selemba film yang belum diekspose ke dalam kaset.
6. Letakkan kaset di bawah lampu tungsten atau ditempat yang terang (sinar matahari) selama 15-30 menit.
7. Setelah itu film dicuci (diproses) tetapi sebelum dimasukkan ke dalam developer tandailah film tersebut untuk mengetahui letak engsel (E), bagian yang terbuka (B), dan bagian atas (A).
8. Proses film tersebut seperti biasa.
9. Data didapat dengan melakukan perhitungan kebocoran kaset, yaitu jika lebar kabut (*fog*) pada film kurang dari 0,5 cm dari sepanjang sisi bagian tersebut, dapat diabaikan. Jika kabut yang timbul begitu besar, perbaikilah kerusakan tersebut.

## 2.2 Kerangka Teori



Gambar 2.5. Kerangka teori

## 2.3 Penelitian Terkait

Peneliti memasukkan penelitian terkait yang diambil dari penelitian terdahulu untuk dijadikan sebagai acuan serta pembandingan bagi penelitian yang dilakukan saat ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Roger Bagaskara (2020) dengan judul penelitian “Uji Kebocoran Kaset Radiografi Di Laboratorium Radiologi Universitas Baiturrahmah Tahun 2020”.

Terdapat kesamaan dengan penelitian yang dilakukan saat ini, yaitu menggunakan metode pengujian berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2009. Namun terdapat juga perbedaan pada penelitian saat ini yaitu penelitian tersebut menggunakan ukuran kaset 18x24 cm, 24x30 cm, 35x35 cm, dan 30x40 cm dengan pengujian satu kali setiap ukuran kaset, sedangkan penelitian yang dilakukan saat ini hanya

menggunakan kaset ukuran 24x30 cm dengan tiga kali pengujian dan setiap hasil pengujian dilakukan tiga kali pengukuran.

Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa kaset ukuran 30x40 cm mengalami kebocoran dibuktikan terdapat lebar *fog* pada film radiografi yaitu 0,8 cm.

#### **2.4 Hipotesis Penelitian**

$H_0$ : Tidak ada kebocoran kaset radiografi yang melebihi batas toleransi

$H_a$ : Ada kebocoran kaset radiografi yang melebihi batas toleransi.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **1.1 Jenis dan Desain Penelitian**

Desain dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode desain eksperimental. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Salah satu jenis penelitian kuantitatif adalah penelitian percobaan yang sering kali disebut sebagai penelitian eksperimen. Metode eksperimen tidak hanya digunakan untuk menjelaskan hubungan sebab akibat antara satu dan lain variabel, tetapi juga untuk menjelaskan dan memprediksi gerak atau arah kecenderungan suatu variabel di masa depan. Ini adalah eksperimen yang bertujuan untuk memprediksi. (Siyoto & Soqik, 2015)

### **3.2 Populasi dan Sampel**

#### **3.2.1 Populasi**

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek/subyek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. (Siyoto & Soqik, 2015). Populasi dalam penelitian ini adalah kaset radiografi konvensional ukuran 18x24 cm, 24x30 cm, 35x35 cm, 30x40 cm.

### 3.2.2 Sampel

Penentuan sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan teknik sampling purposive. Sampling purposive adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan atau kriteria-kriteria tertentu (Sujarweni, 2019). Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kaset konvensional ukuran 24x30 cm, karena kaset tersebut merupakan kaset yang sering digunakan di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau.

Pemilihan sampel didasarkan terhadap obyek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi

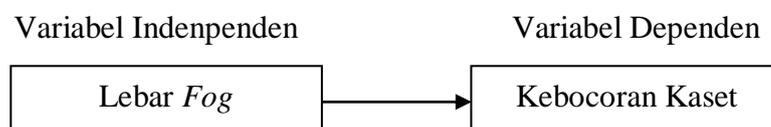
a. Kriteria inklusi

1. Kaset konvensional yang berada di dalam kamar gelap.
2. Kaset konvensional yang sering digunakan.

b. Kriteria eksklusi

1. Kaset konvensional yang tidak digunakan.

### 3.3 Kerangka Konsep



Gambar 3.1. Kerangka Konsep

### 3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional yaitu definisi yang berdasarkan atas sifat-sifat hal yang didefinisikan yang mana sifat-sifat tersebut dapat diamati. Definisi operasional tersebut akan merujuk pada alat pengambil data yang cocok digunakan atau mengacu pada bagaimana mengukur variable (Winarno 2013). Terdapat dua variabel yaitu variabel independen dan variabel dependen.

#### 1. Variabel Independen/Bebas

Variabel independen adalah atribut atau karakteristik yang dapat memberikan pengaruh atau dampak dari variabel dependen. Di dalam penelitian, variabel ini disebut pula variabel X, bebas, faktor, *treatment*, prediktor, determinan, atau variabel anteseden (Ismail, 2018). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah lebar *fog*.

#### 2. Variabel Dependen/Terikat

Variabel dependen adalah atribut atau karakteristik yang dipengaruhi oleh variabel independen. Variabel ini menjadi objek utama dalam penelitian. Variabel dependen disebut pula sebagai variabel Y, terikat, *outcome*, efek, kriteria, dan konsekuensi. (Ismail, 2018). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kebocoran kaset.

Tabel 3.1. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil
1	Lebar <i>fog</i>	<i>Fog</i> adalah penambahan densitas yang tidak merata dan hanya terjadi pada bagian tertentu saja. (Rahman, 2009)	Mengukur lebar <i>for</i> yang terdapat pada film.	Penggaris	Data Rasio	Lebar <i>fog</i> (cm)
2	Kebocoran Kaset	Seberapa besar kebocoran yang terjadi pada kaset yang akan diuji (Kemenkes,2009)	Menganalisa <i>fog</i> yang terdapat pada film	Membandingkan <i>fog</i> yang terdapat difilm dengan standar <i>fog</i> yang telah ditetapkan oleh Kemenkes RI Tahun 2009.	Data Rasio	Lebar <i>fog</i> (cm)

## 1.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau, No. 65, Jl. DR. Soetomo, Sekip, Kec. Lima Puluh, Kota Pekanbaru, Riau. Adapun jadwal penelitian yang dilakukan yaitu pada bulan Mei tahun 2021 di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi Riau.

## 1.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Satu buah kaset ukuran 24x30 cm
2. Satu buah Lampu 100 watt
3. Tiga buah film radiografi
4. Satu Cairan pencuci film radiografi
5. Satu buah penggaris, untuk mengukur lebar *fog*.
6. Gunting.

#### 1.4 Prosedur Penelitian

1. Peneliti meminta surat izin survey awal dari kampus untuk diberikan kepada pihak Kantor Gubernur.
2. Peneliti menerima surat rekomendasi dari pihak Kantor Gubernur untuk diberikan kepada rumah sakit.
3. Peneliti memberikan surat rekomendasi kepada Rumah Sakit.
4. Kemudian peneliti melakukan penelitian setelah menerima surat balasan dari Rumah Sakit yaitu surat izin penelitian.
5. Langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini adalah teliti kondisi ruangan, rapikan semua peralatan sehingga membantu kelancaran dalam bekerja
6. Siapkan lampu tungsten 100 watt. Lampu dipasang setinggi 1,22 meter dari tepi atas kaset, bisa juga menggunakan cahaya matahari.
7. Siapkan kaset dan film yang masih berada dalam box (kotak) film sesuai dengan ukurannya.
8. Kaset terlebih dahulu ditandai dengan memberi nomor pada bagian luar kaset untuk memudahkan identifikasi.
9. Masukkan selemba film yang belum diekspose ke dalam kaset.
10. Letakkan kaset dibawah lampu tungsten atau ditempat yang terang (sinar matahari) selama 15-30 menit.
11. Setelah itu film dicuci (di proses) tetapi sebelum dimasukkan ke dalam developer tandailah film tersebut untuk mengetahui letak engsel(E), bagian yang terbuka(B), dan bagian atas(A).

12. Proses film tersebut menggunakan cairan processing automatic.
13. Data didapat dengan melakukan perhitungan kebocoran kaset, yaitu jika lebar kabut (*fog*) pada film kurang dari 0,5 cm dari sepanjang sisi bagian tersebut, dapat diabaikan. Jika kabut (*fog*) yang timbul begitu besar, perbaikilah kerusakan tersebut.

### 1.5 Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengukuran secara langsung pada saat uji kebocoran kaset dengan tiga kali pengujian terhadap kaset ukuran 24x30 cm. Data didapatkan berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dengan cara mengukur lebar *fog* yang terdapat pada film menggunakan penggaris.

Apabila lebar *fog* yang terdapat pada film kurang dari 0,5 cm dari sepanjang sisi tersebut maka dapat diabaikan. dengan demikian, kaset dikatakan layak atau sudah sesuai dengan standar KEMENKES RI No. 1250 Tahun 2009. Sebaliknya, apabila hasil penelitian melebihi nilai batas toleransi yang ditentukan, maka kaset harus dilakukan perbaikan atau harus diganti.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Hasil Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini adalah Uji Kebocoran Kaset Radiografi Konvensional di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengujian secara langsung berdasarkan keputusan MENKES RI No. 1250 Tahun 2009 tentang pedoman kendali mutu (*quality control*) peralatan radiagnostik. Prosedur penelitian dan hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

4.1.1 Peralatan yang digunakan dalam melakukan pengujian, yaitu :

1. Kaset

Penelitian ini menggunakan satu buah kaset konvensional merk XH-PW ukuran 24x30 cm type Cassete



Gambar 4.1 Kaset konvensional

2. Lampu

Penelitian ini menggunakan satu buah lampu merk Osram/Philips ukuran 100 watt type Tw130 yang dipasang 1,22 cm dari tepi atas kaset.



Gambar 4.2 Lampu

### 3. Film

Penelitian ini menggunakan tiga buah film radiografi merk *centuria* ukuran 24x30 cm jenis *greensensitive*



Gambar 4.3 Film radiografi

### 2. Pencuci film

Penelitian ini menggunakan cairan pencuci film radiografi *automatic processing* merk *colenta* type MP 937



Gambar 4.4 Cairan Pencuci film

### 3. Penggaris

Digunakan satu buah penggaris merk Faber Castell untuk mengukur lebar *fog*



Gambar 4.5 Penggaris

### 4. Gunting

Penelitian ini menggunakan gunting untuk memberi tanda pada film untuk menandai film bagian engsel (E), bagian yang terbuka (B) dan bagian atas (A).



Gambar 4.6 Gunting

4.1.2 Prosedur penelitian yang telah dilakukan :

1. Melakukan pengisian film

Ukuran film dan kaset yang digunakan pada penelitian ini yaitu 24x30 cm dengan kaset merk *fuji film* dan *film* merk *centuria*. Sebelum pengisian film peneliti memberi tanda pada bagian engsel, bagian terbuka, dan bagian atas. Pengisian film dilakukan di kamar gelap.

2. Meletakkan kaset dibawah lampu

Kaset diletakkan dibawah lampu 100 watt yang dipasang setinggi 1,22 dari tepi atas kaset selama 30 menit.



Gambar 4.8 Meletakkan Kaset di Bawah Lampu

3. Melakukan *processing* film

Film diproses langsung di kamar gelap dengan menggunakan *automatic processing*.



Gambar 4.9 Processing Film di Kamar Gelap

4. Pengukuran dan hasil

Pengumpulan data dilakukan dengan tiga kali pengujian terhadap kaset ukuran 24x30 cm, kemudian film diobservasi dan dilakukan pengukuran apabila terdapat *fog*. apabila terdapat *fog* < 0,5 cm pada film dapat diabaikan, namun apabila lebar *fog* yang terdapat pada film melebihi 0,5 cm maka kaset harus dilakukan perbaikan atau harus diganti.

#### 4.2.3 Hasil Penelitian

Dari penelitian uji kebocoran kaset radiografi konvensional di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau yang telah dilakukan, maka hasil pengukuran dapat disimpulkan pada tabel berikut ini :

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Lebar *Fog*.

Kaset Konvensional	Uji	Hasil Ukur	Rata-rata
ukuran 24x30 cm.	1	1. 0 cm	0 cm
		2. 0 cm	
		3. 0 cm	
	2	1. 0 cm	0 cm
		2. 0 cm	
		3. 0 cm	
	3	1. 0 cm	0 cm
		2. 0 cm	
		3. 0 cm	

Pengujian ini dilakukan dengan mengukur lebar *fog* yang terdapat pada film radiografi menggunakan penggaris. Setiap hasil dari pengujian dilakukan tiga kali pengukuran. Hasil pengukuran lebar *fog* pada pengujian pertama dengan tiga kali pengukuran diperoleh hasil berturut-turut 0 cm dengan nilai rata-rata 0 cm. Pada pengujian kedua dengan tiga kali pengukuran diperoleh hasil berturut-turut 0 cm dengan nilai rata-rata 0 cm. Pada pengujian ketiga dengan tiga kali pengukuran diperoleh hasil berturut-turut 0 cm dengan nilai rata-rata 0 cm. Maka dari seluruh hasil pengujian

yang telah dilakukan diperoleh nilai lebar *fog* kaset konvensional ukuran 24x30 cm yaitu 0 cm dengan rata-rata 0 cm.

Berdasarkan hasil penelitian maka peneliti menerima dugaan dari  $H_0$  bahwa tidak ada kebocoran kaset radiografi yang melewati batas toleransi di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau. Sesuai Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1250 tahun 2009 nilai standar toleransi kebocoran kaset yaitu apabila terdapat  $fog < 0,5$  cm.



Gambar 4.10 mengukur lebar *fog*

## 1.2 Pembahasan

1. Hasil pengujian kebocoran kaset radiografi konvensional di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau

Hasil pengujian pertama kebocoran kaset dengan tiga kali pengukuran lebar *fog* diperoleh hasil berturut-turut 0 cm dengan nilai rata-rata 0 cm. Pada pengujian kedua dengan tiga kali pengukuran diperoleh hasil berturut-turut 0 cm dengan nilai rata-rata 0 cm. Pada

pengujian ketiga dengan tiga kali pengukuran diperoleh hasil berturut-turut 0 cm dengan nilai rata-rata 0 cm, maka dari seluruh hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai lebar *fog* kaset konvensional ukuran 24x30 cm yaitu 0 cm dengan rata-rata 0 cm.

Berdasarkan penelitian terkait sebelumnya (Bagaskara, 2020) beberapa faktor kebocoran kaset yaitu, umur kaset yang sudah tua membuat engsel pada kaset mengalami pengenduran akibatnya cahaya tampak bisa masuk ke sela-sela engsel, kaset yang sering ditumpuk akan mendapatkan tekanan yang berlebihan pada kaset akibatnya kaset mengalami kerusakan. kaset yang sering terjatuh akan mengakibatkan perenggangan pada kaset dan kaset yang sering digunakan pada bagian kuncinya untuk menutup dan membuka kaset biasanya akan mulai mengendur/lemah.

Harus diperhatikan mengenai kerapatan dari kaset tersebut terutama dibagian engsel untuk menyambung bagian depan dan belakang kaset. Bagian engsel ini biasanya mulai mengendur karena penggunaan kaset yang sering dan usia kaset yang sudah tua. Karena pengenduran engsel akibatnya cahaya tampak bisa masuk ke sela-sela engsel. Selain engsel bagian yang perlu diperhatikan juga adalah bagian kunci untuk menutup dan membuka kaset. Pada kaset yang sudah tua dan telah digunakan untuk waktu yang lama biasanya bagian kunci ini akan mengendur, akibatnya kaset tidak rapat bagian ini. Karena tidak rapat tadi maka cahaya tampak bisa masuk kedalam kaset akibatnya kaset mengalami kebocoran dan membakar emulsi film pada kaset. (Rahman, 2009).

Dari beberapa faktor tersebut ternyata kaset radiografi konvensional ukuran 24x30 cm di RSUD Petala Bumi dijaga dan dirawat dengan baik sehingga kaset tidak mengalami kebocoran walaupun kaset tersebut sudah lama digunakan. Sesuai standar KEMENKES bahwa kaset dinyatakan mengalami kebocoran apabila terdapat lebar *fog* lebih dari 0,5 cm.

Menurut (Rahman, 2009) cara perawatan kaset adalah pada saat pemasukan/pengambilan film dari kaset jangan terlalu terbuka untuk menghindari debu masuk ke kaset dan kaset dibuka 6-8 cm. Pada saat kaset disimpan harus diletakkan vertikal seperti buku dan jagalah kebersihan dari debu, benda asing, dan cairan kimia. Untuk bagian dalam kaset hindari dari goresan debu, kuku, dan percikan cairan bahan kimia pemrosesan film seperti developer dan fixer.

2. kelayakan kaset dari hasil pengujian kebocoran kaset radiografi konvensional di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250 Tahun 2009 tentang pedoman kendali mutu (*quality control*) peralatan radiagnostik, nilai standar toleransi kebocoran kaset yaitu apabila terdapat *fog* < 0,5 cm. Berdasarkan penelitian terkait (Bagaskara, 2020) kaset dinyatakan tidak layak apabila terdapat *fog* yang melebihi batas nilai maksimum yaitu 0,5 cm. Dari seluruh hasil penelitian diperoleh lebar *fog* yaitu 0 cm dengan rata-rata 0 cm, jika dibandingkan dengan ketentuan toleransi yang telah

ditetapkan, maka kaset radiografi konvensional ukuran 24x30 cm di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau tidak mengalami kebocoran yang dapat mempengaruhi hasil radiograf sehingga kaset tersebut layak untuk digunakan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian uji kebocoran kaset radiografi konvensional di instalasi radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi Riau, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

5.1.1 Hasil penelitian uji kebocoran kaset radiografi konvensional di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi Riau pada pengujian pertama diperoleh hasil 0 cm, pada pengujian kedua diperoleh hasil 0 cm, pada pengujian ketiga diperoleh hasil 0 cm. Dari seluruh hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai lebar *fog* kaset konvensional ukuran 24x30 cm yaitu 0 cm.

5.1.2 Berdasarkan hasil uji kebocoran kaset radiografi konvensional yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kaset radiografi konvensional ukuran 24x30 di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi Riau dinyatakan layak karna tidak ada lebar *fog* yang melebihi batas toleransi. Berdasarkan KEMENKES RI No. 1250 Tahun 2009, nilai standar toleransi kebocoran kaset yaitu apabila terdapat *fog* < 0,5 cm.

## 5.2 Saran

- 5.2.1 Berdasarkan hasil penelitian uji kebooran kaset radiografi di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau, menunjukkan bahwa tidak terdapat *fog* pada film radiografi. meskipun demikian, sebaiknya tetap dilakukan pengujian oleh Lembaga yang terverifikasi oleh BAPETEN
- 5.2.2 Sebaiknya uji kebocoran kaset radiografi dilakukan secara berkala sesuai dengan yang telah ditetapkan KEMENKES RI No. 1250 Tahun 2009 yaitu satu tahun sekali.
- 5.2.3 Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terkait kendali mutu radiologi pada komponen-komponen lain untuk memastikan kendali mutu tetap dalam keadaan baik.

## DAFTAR PUSTAKA.

- Bagaskara, Roger. 2020. *Uji Kebocoran Kaset Radiografi Di Laboratorium Radiologi Universitas Baiturrahmah Tahun 2020*. Padang: Universitas Baiturrahmah.
- Christi, Carter E, dan Veale, Beth L. 2018. *Digital Radiography and PACS*. Canada: Elsevier.
- Finzia, Pocut Zairiana & Nurul Ichwanisa. 2017. *Gambaran Pengetahuan Radiografer Tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Instalasi Radiologi R SUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh*. *Jurnal Aceh Medika*. 1(2), 67-73.
- Indrati, Rini, et al. 2017. *Proteksi Radiasi Bidang Radiodiagnostik dan Intervensional*. Magelang: Inti Medika Pustaka.
- Ismail, Fajri. 2018. *Statistika Untuk Penelitian Pendidikan dan Ilmu-Ilmu Sosial*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- PERMENKES RI No. 1250 Tahun 2009 Tentang Pedoman Kendali Mutu (Quality Control) Peralatan Radiodiagnostik. Jakarta: Kemenkes.
- Khoirina, Nisa Izzaty, Yeti Kartikasari & Sudiyono. 2016. *Perbedaan Kualitas Citra Anatomis Pemeriksaan Computed Tomography (CTA) Aorta Abdominalis Dengan Variasi Nilai Threshold*. *Jurnal Riset Kesehatan*. 5 (2), 65-72.
- Nizar, Syafrudin, Fatimah Fatimah, & Irwan Kartili. 2019. *Pengaruh Variasi Time Repetition (TR) Terhadap Kualitas Citra dan Informasi Citra Pada Pemeriksaan MRI Lumbalekuens T2 Fse Potongan Sagital*. *Jurnal Imejing Diagnostik*. 5 (2), 89-98.
- Rahman, Nova. 2009. *Radiofotografi*. Padang: Universitas Baiturrahmah.
- Rasad, S. 2016. *Radiologi Diagnostik*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Seeram, Euclid. 2019. *Digital Radiography*. Sydney: Springer.
- Siyoto, Sendu, & M. Ali Sodik. 2015. *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Souisa, Felda, Ratnawati, & Balik Sudarsana. 2014. *Pengaruh Perubahan Jarak Obyek Ke Film Terhadap Pembesaran Obyek Pada Pemanfaatan Pesawat Sinar-X, Type CGR*. *Buletin Fisika*. 2 (15), 15-21.

- Sujarweni, V Wiratna. 2019. *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Pustakabarupress
- Supriyati, Wahyu Setia Budi & Heri Sutanto. 2013. *Perbandingan Nilai Densitas Citra Menggunakan Grid Bergerak (Moving Grid) Posisi Horizontal dan Vertikal*. *Youngster Physics Journal*. 4 (1), 143-150.
- Suyatno, Ferry, Djiwo Harsono & Azizah Marwiana. 2011. *Rancang Bangun Pemilih Arus dan Pewaktu pada Pesawat Sinar-X Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. *JFN*. 5(2), 151-165.
- Trijaksono, Toto, Djoko Marjanto & Bety Timorti. 2009. *Analisis Keselamatan Pesawat Sinar-X Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Slemen Yogyakarta*. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir PTNBR-BATAN*.
- Utami, Asih Puji, Sudibyo Dwi Saputro & Fadli Felayani. 2018. *Radiologi Dasar I*. Magelang: Inti Medika Pustaka.
- Winarno, M.E. 2013. *Metodologi Penelitian Dalam Pendidikan Jasmani*. Malang: UM Press.
- World Health Organization (WHO). 2017. Hospitals, [www.who.int](http://www.who.int). diakses pada tanggal 20 mei 2021.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Surat Izin Survey Awal



## Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan

### AWAL BROS PEKANBARU

No : 01 /C.1a/STIKes-ABP/D3/03.2021 Pekanbaru, 01 Maret 2021  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Survey Awal

Kepada Yth :

Bapak/Ibu Pimpinan Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu  
(DPMPTSP)  
di-

Tempat

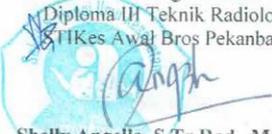
*Semoga Bapak/Ibu selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa dan sukses dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.*

Teriring puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, berdasarkan kalender Akademik Prodi Diploma III Teknik Radiologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Awal Bros Pekanbaru Tahun Ajaran 2020/2021, bahwa Mahasiswa/i kami akan melaksanakan penyusunan Proposal Karya Tulis Ilmiah (KTI).

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, kami mohon Bapak/Ibu dapat memberi izin Survey Awal untuk Mahasiswa/i kami dibawah ini :

Nama : Eca Safira  
Nim : 18002045  
Dengan Judul : Uji Kebocoran Kaset Radiografi Konvensional di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau

Demikian surat permohonan izin ini kami sampaikan, atas kesediaan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terimakasih.

Ketua Program Studi  
Diploma III Teknik Radiologi  
STIKes Awal Bros Pekanbaru  
  
**Shelly Angella, S.Tr.Rad., M.Tr.Kes**  
NIDN.1022099201

**Tembusan:**  
1. Arsip

Jl. Karya Bakti No. 8 Simp. BPG, Kel. Bambu Kuning,  
Kec. Tenayan Raya, Kota Pekanbaru, Riau 28141  
Telp. (0761) 8409768/0822 7626 8786  
Email : stikes.awalbrospekanbaru@gmail.com

## Lampiran 2. Surat Rekomendasi Penelitian



### PEMERINTAH PROVINSI RIAU DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Gedung Menara Lancang Kuning Lantai I dan II Komp. Kantor Gubernur Riau  
Jl. Jend. Sudirman No. 460 Telp. (0761) 39064 Fax (0761) 39117 PEKANBARU  
Email : [dpmptsp@riau.go.id](mailto:dpmptsp@riau.go.id)

### REKOMENDASI

Nomor : 503/DPMPTSP/NON IZIN-RISET/40648  
TENTANG



1.04.02.01

PELAKSANAAN KEGIATAN RISET/PRA RISET  
DAN PENGUMPULAN DATA UNTUK BAHAN KTI

Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau, setelah membaca Surat Permohonan Pra Riset dari : **Ketua Prodi DIII Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru, Nomor : 048/C. Ia/STIKes-ABP/D3/04.2021 Tanggal 8 April 2021**, dengan ini memberikan rekomendasi kepada:

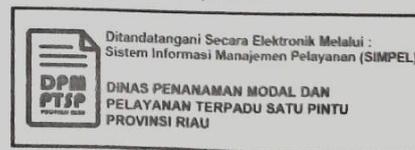
- |                      |   |  |
|----------------------|---|--|
| 1. Nama              | : | <b>Eca Safira</b>  |
| 2. NIM / KTP         | : | 1404205705990001   |
| 3. Program Studi     | : | TEKNIK RADIOLOGI   |
| 4. Jenjang           | : | DIII   |
| 5. Alamat            | : | AIR BAGI CONGONG TENGAH  |
| 6. Judul Penelitian  | : | <b>Uji Kebocoran Kaset Radiografi Konvensional Di RSUD Petala Bumi</b> |
| 7. Lokasi Penelitian | : | RSUD PETALA BUMI   |

Dengan Ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan yang tidak ada hubungan dengan kegiatan ini.
2. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini dibuat.
3. Kepada pihak yang terkait diharapkan untuk dapat memberikan kemudahan serta membantu kelancaran kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data dimaksud.

Demikian Rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Dibuat di : Pekanbaru  
Pada Tanggal : 9 April 2021



#### Tembusan :

Disampaikan Kepada Yth :

- 1 Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Riau di Pekanbaru
- 2 Direktur RSUD Petala Bumi Provinsi Riau di Pekanbaru
- 3 Ketua Prodi DIII Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru di Pekanbaru
- 4 Yang Bersangkutan

Scanned by TapScanner

### Lampiran 3. Surat Izin Penelitian



**PEMERINTAH PROPINSI RIAU**  
**RUMAH SAKIT UMUM DAERAH PETALA BUMI**

Jl. DR. Soetomo No. 65, Telp. (0761) 23024 - Pekanbaru

**NOTA DINAS**

No : 890/RSUD-PB/181

Dari : Ketua Tim Kordik  
Perihal : Izin Penelitian  
Tanggal : 28 April 2021  
Ditujukan Kepada : Kepala Instalasi Radiologi

Menindaklanjuti surat dari Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (Ketua Prodi DIII Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru) Nomor : 503/DPMPPTSP/NON IZIN-RISET/40648 tanggal 9 April 2021 perihal permohonan izin penelitian mahasiswa berikut ini:

Nama : **ECA SAFIRA**  
NIM / KTP : 1404205705990001  
Program Studi : DIII Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru  
Judul Penelitian : **Uji Kebocoran Kaset Radiografi Konvensional Di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau.**

Untuk itu disampaikan bahwa pihak RSUD Petala Bumi dapat memberi Izin Penelitian dimaksud dengan ketentuan:

1. Yang bersangkutan tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan yang tidak ada hubungannya dengan kegiatan penelitian dan pengumpulan data.
2. Pelaksanaan kegiatan penelitian ini berlaku selama 3 (Tiga) bulan terhitung dikeluarkan surat ini

Dapat kami sampaikan bahwa untuk efektif dan efisiensinya kegiatan penelitian tersebut, kami harapkan kiranya saudara dapat membantu mahasiswa tersebut memberikan data / informasi yang diperlukan.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terimakasih.

An. Ketua Tim Koordinator Pendidikan  
RSUD Petala Bumi Prov.Riau



**drg. SUCI LUSTRIANI**

Pembina

NIP. 19780123 200501 2 007

Lampiran 4. Lembar Konsul Pembimbing 1

Nama : Eca Safira

Nim : 18002045

Judul KTI : Uji Kebocoran Kaset Radiografi Konvensional Di RSUD Petala  
Bumi Provinsi Riau

Pembimbing : Shelly Angella, M.Tr.Kes

No	Hari/ Tanggal	Keterangan	TTD
1.	11 januari 2021	Bimbingan bersama	
2.	07 februari 2021	Revisi dan penambahan bab 1	
3	23 februari 2021	Revisi bab 1 dan bab 2	
4.	07 maret 2021	revisi bab 3	
5.	16 maret 2021	Revisi bab 1-3	
6.	2 mei 2021	Revisi setelah seminar proposal	
7.	29 mei 2021	Pembuatan bab 4 dan 5	
8.	14 juni 2021	Revisi bab 4	
9	28 juli 2021	Revisi setelah seminar hasil	
10	10 september 2021	Perbaiki penulisan bab 1-5	

Pekanbaru,.....2021

Pembimbing 1



( Shelly Angella, M. Tr. Kes )  
NIDN. 1022099201

Lampiran 5. Lembar Konsul Pembimbing 2

Nama : Eca Safira

Nim : 18002045

Judul KTI : Uji Kebocoran Kaset Radiografi Konvensional Di RSUD Petala  
Bumi Provinsi Riau

Pembimbing : Bobi Handoko, S.K.M, M.Kes

No	Hari/ Tanggal	Keterangan	TTD
1.	07 Februari 2021	Bimbingan bersama	
2.	13 April 2021	Revisi dan penambahan bab 1	
3.	23 April 2021	Revisi bab 3	
4.	2 mei	Revisi setelah seminar proposal	
5.	19 juni 2021	Bimbingan bab 4	
6.	4 juli 2021	Bimbingan perbaikan penulisan	
7.	10 juli 2021	Bimbingan bab 1-5	
8.	10 september	Bimbingan setelah seminar hasil	

Pekanbaru,.....2021  
Pembimbing 2



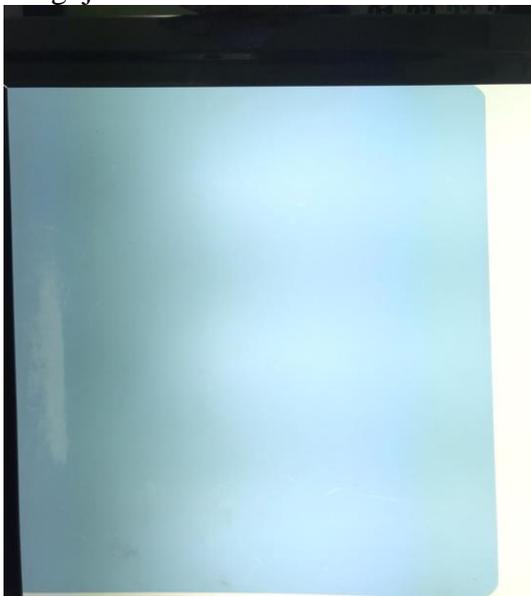
( Bobi Handoko, S.K.M, M.Kes )  
NIDN. 1008039101

Lampiran 6. Hasil Pengujian dan Pengukuran

Pengujian 1



Pengujian 2



### Pengujian 3



### Hasil Pengukuran

No	Ukuran kaset	uji	pengukuran	Bagian engsel	Bagian terbuka	Bagian atas	Rata rata	hasil
1	Kaset 24x30 cm	1	1	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
			2	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	
			3	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	
		2	1	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
			2	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	
			3	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	
		3	1	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
			2	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	
			3	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	

Lampiran 7. Surat Selesai Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI RIAU**  
**RUMAH SAKIT UMUM DAERAH PETALA BUMI**  
Jl. DR. Soetomo No. 65 Telp. (0761) 23024 Pekanbaru

Pekanbaru, 29 Juli 2021

Nomor : 890/RSUD-PB/2021  
Sifat : Biasa  
Lampiran : -  
Hal : Selesai Melaksanakan Penelitian

Kepada :  
Yth. Ketua Prodi. DIII Teknik  
Radiologi STIKes Awal Bros  
Pekanbaru  
di -  
Pekanbaru.

Sehubungan dengan Penelitian yang dilakukan di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau mahasiswa berikut :

Nama : **ECA SAFIRA**  
NIM : 1404205705990001  
Prodi : DIII Teknik Radiologi  
Judul : **Uji Kebocoran Kaset Radiografi Konvensional Di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau.**

Dengan ini disampaikan bahwa mahasiswa/i tersebut telah selesai melaksanakan penelitian pada tanggal 29 Mei – 1 Juni 2021 yang telah ditetapkan di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terimakasih.

an. DIREKTUR RSUD PETALA BUMI  
PROVINSI RIAU  
KEMALU BAGIAN UMUM,



APANDI, S.Ag.M.Si  
Pembina

NIP. 19780603 200501 1 006

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian

