



**UWHS**

**UJI KEBOCORAN RUANG KONVENSIONAL DAN RUANG  
PANORAMIK DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD BATANG**

**Diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar  
Ahli Madya Kesehatan**

**AMELIA PUTRI  
2101006**

**PROGRAM STUDI RADIOLOGI PROGRAM DIPLOMA TIGA  
FAKULTAS KESEHATAN DAN KETEKNISIAN MEDIK  
UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG  
JULI 2024**



**UWHS**

**UJI KEBOCORAN RUANG KONVENSIONAL DAN RUANG  
PANORAMIK DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD BATANG**

**Diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar  
Ahli Madya Kesehatan**

**AMELIA PUTRI  
2101006**

**PROGRAM STUDI RADIOLOGI PROGRAM DIPLOMA TIGA  
FAKULTAS KESEHATAN DAN KETEKNISIAN MEDIK  
UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG  
JULI 2024**

## PERSETUJUAN SIAP UJIAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul : Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik  
di Instalasi Radiologi RSUD Batang

Nama Mahasiswa : Amelia Putri

NIM : 2101006

Sudah diperiksa dan disetujui sebagai Karya Tulis Ilmiah

Pada: 06 Juni 2024

Menyetujui,  
Pembimbing



(Siti Akbari Pandaningrum, S.Si, M.kes)

## PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul : Uji Kebocoran ruang konvensional dan ruang panoramik  
Di Instalasi Radiologi RSUD Batang

Nama Mahasiswa : Amelia Putri

NIM : 2101006

Telah dipertahankan di depan tim penguji  
Pada : 03 Juli 2024

Menyetujui,

1. Ketua Penguji : Nanik Suraningsih, S.ST,M.Kes (  )
2. Anggota Penguji : Intan Andriani, S.Si,M.Si (  )

Menyetujui,

Dekan

Ketua

Fakultas Kesehatan dan Keteknisian  
Medik

Program Studi Radiologi Program  
Diploma Tiga



(Dr. Didik Wahyudi. S.KM., M.Kes)

NIDN : 0602047902



(Nanik Suraningsih. S.ST. M.Kes)

NIDN : 0611127803

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Amelia Putri  
Tempat tanggal lahir : Batu Panjang, 01 Desember 2003  
NIM : 2101006  
Prodi Studi : Radiologi Program Diploma Tiga

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Laporan tugas akhir ini dengan judul “ Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang” adalah hasil karya saya, dan di dalam naskah ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Kesehatan di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain baik sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan diterbitkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah laporan tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiat, saya bersedia laporan tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku
3. Laporan tugas akhir studi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas *royalty* non eksklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 20 Maret 2024

(Amelia Putri)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Amelia Putri  
Tempat, Tanggal Lahir : Batu Panjang, 01 Desember 2003  
Alamat : Jalan Lintas Sungai Pakning – Dumai, Desa Api –  
Api Kecamatan Bandar Laksamana Bengkalis Riau  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Nomor Handphone : 082288801820  
Nomor Telephone : -  
Email : ameliaputrican1@gmail.com  
Riwayat Pendidikan :

No	Riwayat Pendidikan	Tahun Masuk dan Tahun Lulus
1	SDN 08 Api - Api	2009-2015
2	SMPN 1 Bandar Laksamana	2015-2018
3	SMAN 1 Bandar Laksamana	2018-2021
4	Universitas Widya Husada Semarang	2021-2024

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis mengucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini terselesaikan dengan baik, untuk karya yang sederhana ini saya persembahkan untuk :

1. Allah Swt yang senantiasa memberi kemudahan disetiap langkah kepada saya dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.
2. Panutanku, Ibunda Salbiah S.Pd. terima kasih saya ucapkan atas segala bentuk bantuan, semangat, dan doa yang dilantarkan disetiap langkah saya. Terima kasih atas nasihat yang diberikan, kesabaran yang tiada henti dalam menghadapi penulis yang selalu ingin putus asa. Ibu menjadi penguat dan penasihat yang hebat untuk diri saya. Terima kasih selalu menjadi tempatku untuk pulang dalam semua kondisi.
3. Cinta pertamaku, ayahanda Herman beliau memang tidak sempat merasakan duduk dibangku perkuliahan namun beliau mampu mendidik dan mempersiapkan masa depan untuk penulis, memberikan semangat dan kasih sayang hingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.
4. Adikku yang tersayang, Muhammad Fahrit terima kasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh pendidikan selama ini, terima kasih atas semangat, doa, cinta yang selalu diberikan kepada penulis, tumbuhlah menjadi versi terbaik adikku.
5. Pembimbing Karya Tulis Ilmiah kepada ibu Siti Akbari Pandaningrum, S.Si, M.kes yang paling sabar, baik, dan meluangkan waktunya dalam membimbing Karya Tulis Ilmiah penulis hingga selesai.
6. Segenap Dosen Program Studi Diploma III Radiologi Universitas Widya Husada Semarang, yang telah memberikan dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan.
7. Seluruh staf Instalasi Radiologi RSUD Batang, terimakasih atas dukungan dan bimbingannya selama penulis melakukan praktek kerja lapangan, dan berkontribusi dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Kepada sahabat penulis Aravena Affiga, Diani atikawati, Gita Amallia, Reto Tri Oktama, Ryzka Srikandi, Risma Ika Fajarini, Rossa Delima Londar yang telah banyak membantu dan membersamai proses penulis dari awal perkuliahan sampai tugas akhir, terima kasih atas segala bantuan, support, kebaikan yang diberikan kepada penulis selama ini.

9. Teman-teman prodi D-III Radiologi angkatan 2021 Universitas Widya Husada Semarang. Terimakasih sudah berjuang bersama saling memberikan semangat dan motivasi untuk mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Terakhir, kepada diri saya sendiri Amelia Putri terima kasih sudah mampu bertahan di situasi sulit dan berjuang sejauh ini hingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini.



## MOTTO

“Allah tidak membandingkan seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”  
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Susah Tapi Bismillah”  
(Fiersa Besari)

Bukan aku yang hebat tapi doa ibuku yang kuat  
(Penulis)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, dengan segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul “Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang”. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga Fakultas Kesehatan dan Keteknisian Medik Universitas Widya Husada Semarang.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, masukan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Chandrasa Soekardi, DEA Rektor Universitas Widya Husada Semarang.
2. Bapak Dr. Didik Wahyudi, S.KM., M.Kes selaku dekan Fakultas Kesehatan dan Keteknisian Medik Universitas Widya Husada Semarang.
3. Ibu Nanik Suraningsih, S.ST., M.Kes selaku Ketua Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga Fakultas Kesehatan dan Keteknisian Medik Universitas Widya Husada Semarang.
4. Ibu Siti Akbari Pandaningrum, S.Si, M.kes selaku pembimbing dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Ibu Masfufatun Jamil, S.ST., M.H selaku pembimbing akademik.
6. Seluruh dosen dan staff Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga Fakultas Kesehatan dan Keteknisian Medik Universitas Widya Husada Semarang.
7. Kedua orang tua saya dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan serta doa kepada saya dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah.
8. Teman-teman seperjuangan Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga Fakultas Kesehatan dan Keteknisian Medik Universitas Widya Husada Semarang yang selalu membantu dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.

Semoga Allah SWT memberi balasan kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga menjadi lebih sempurna. Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya.

Semarang, 20 Maret 2024

Amelia Putri



## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN SIAP UJIAN KARYA TULIS ILMIAH .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Keaslian Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Teori.....	6
2.2 Kerangka Teori .....	16
2.3 Hipotesis Penelitian .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	17
3.2 Lokasi dan Waktu Pengambilan Data.....	17
3.3 Populasi, Sampel dan Definisi Operasional .....	17
3.4 Instrumen Penelitian .....	18
3.5 Pengumpulan Data .....	19
3.6 Kerangka Konsep Penelitian.....	20
3.7 Metode Pengambilan Data .....	20
3.8 Pengolahan dan Analisa Data .....	24
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	26
4.2 Hasil Penelitian .....	29
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
5.1 Prosedur Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang .....	36
5.2 Nilai paparan radiasi pada ruang konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang .....	37
5.3 Penerapan proteksi radiasi .....	37

<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>39</b>
6.1 Kesimpulan .....	39
6.2 Saran .....	39

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Penelitian dan jurnal yang terkait dengan Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang.....	4
Tabel 2. 1 Bagan Kerangka Teori .....	16
Tabel 3. 1 Bagan Kerangka Konsep Penelitian.....	20
Tabel 3. 2 hasil pengukuran paparan radiasi .....	24
Tabel 3. 3 Perbandingan hasil uji kebocoran ruang Radiologi RSUD Batang dengan ketentuan NBD Perka BAPETEN pasal 28 Tahun 2019.....	25
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran laju paparan radiasi ruang konvensional.....	33
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran kebocoran ruang panoramik. ....	34
Tabel 4. 3 Perbandingan hasil uji kebocoran ruang konvensional dengan ketentuan NBD Perka BAPETEN pasal 28 Tahun 2019. ....	35
Tabel 4. 4 Perbandingan hasil uji kebocoran ruang panoramik dengan ketentuan NBD Perka BAPETEN pasal 28 Tahun 2019. ....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Surveymeter .....	11
Gambar 2. 2 Permonitor perorangan .....	12
Gambar 2. 3 Tanda dan signed Bahaya Radiasi (BAPETEN, 2020) .....	13
Gambar 3. 1 Pesawat konvensional .....	18
Gambar 3. 2 Pesawat panoramik .....	18
Gambar 3. 3 Kalibrasi surveymeter .....	19
Gambar 3. 4 Denah titik ruang konvensional .....	21
Gambar 3. 5 Denah ruang panoramik .....	22
Gambar 4. 1 Struktur Instalasi Radiologi .....	28
Gambar 4. 2 Denah ruang Instalasi Radiologi .....	28
Gambar 4. 3 Denah pengujian ruang konvensional .....	29
Gambar 4. 4 Denah pengujian ruang panoramik .....	29
Gambar 4. 5 Alat dan bahan pengujian .....	30
Gambar 4. 6 Titik Pengukuran Ruang Konvensional .....	32
Gambar 4. 7 Titik Pengujian Ruang Panoramik .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Persetujuan Clinical Instructure

Lampiran 2 Surat Ijin

Lampiran 3 Surat Balasan Pengambilan Data

Lampiran 4 Surat Keterangan Pengambilan Data

Lampiran 5 Dokumentasi

Lampiran 6 Jadwal tentatif



## DAFTAR ISTILAH

BAPETEN	= Badan Pengawas Tenaga Nuklir
FK	= Faktor kalibrasi
Film Badge	= Suatu alat monitoring radiasi yang berupa emulsi film yang dapat memantau dosis radiasi yang diterima petugas radiologi dalam satu bulan.
IGD	= Instalasi Gawat Darurat
kV	= <i>Kilo volt</i>
mAs	= <i>Miliampere Second</i>
mSv	= <i>Mili Sievert</i>
NBD	= Nilai Batas Dosis
PERKA	= Peraturan Kepala
PERMENKES	= Peraturan Menteri Kesehatan
SOP	= <i>Standar Operational Prosedur</i>
<i>Ultrasonografi</i>	= Metode diagnosa dengan memanfaatkan gelombang suara berfrekuensi tinggi.
$\mu$ Sv	= <i>Mikro Sievert</i>
<i>Surveymeter</i>	= alat ukur radiasi di lingkungan agar pekerja radiasi terhindar dari paparan radiasi yang melebihi dosis radiasi yang ditentukan

## ABSTRAK

Amelia putri

**Judul : Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang**

Jumlah lampiran depan 13, halaman 57, tabel 9, gambar 7, lampiran akhir 7

**Latar Belakang :** Letak ruang konvensional radiologi RSUD Batang bersebelahan dengan pintu masuk petugas IGD (instalasi gawat darurat) dan ruang panoramik berhadapan dengan ruang *Ultrasonografi* (USG). Oleh sebab itu perlu diadakan suatu upaya untuk mengurangi penerimaan radiasi yaitu dengan menggunakan proteksi radiasi. Pengukuran paparan radiasi di RSUD Batang dilakukan menggunakan *surveymeter* pada titik pengukuran yang telah ditentukan kemudian nilai yang didapat di alat ukur dikalikan dengan faktor kalibrasi pada *surveymeter* faktor kalibrasi untuk mendapatkan hasil pengukuran yang sebenarnya, faktor kalibrasi untuk mendapatkan hasil pengukuran yang sebenarnya dilanjutkan dengan menghitung laju paparan radiasi dengan cara hasil sebenarnya pada *surveymeter* dikurangkan dengan nilai background.

**Metode:** Jenis penelitian ini kuantitatif, data yang diperoleh dalam bentuk angka kemudian diperhitungkan menggunakan rumus yang telah ditentukan, hasil perhitungan tersebut akan dideskripsikan dalam bentuk sebuah kalimat dan di masukkan kedalam tabel perbandingan dengan ketentuan NBD, analisa data dengan cara membandingkan data hasil pengujian dengan ketentuan yang telah ditetapkan Perka Bapeten pasal 28 Tahun 2019 telah menjelaskan tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dengan ketentuan sebesar 20 mSv per tahun.

**Hasil penelitian:** Hasil penelitian menunjukkan ruang konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang pada titik A dan B yaitu 0,0 mSv, titik C dan D pada ruang konvensional yaitu 0,000091 mSv per jam artinya masih kategori aman dari ketentuan BAPETEN pasal 28 Tahun 2019 dan pada ruang panoramik titik A, B,C,D yaitu 0,0 mSv.

**Kesimpulan:** Pada ruang konvensional dan ruang panoramik dari kedua ruangan tersebut tidak terdapat kebocoran ruang karena dari hasil pengujian pada titik C, dan titik D ruang konvensional terdapat 0,000091 mSv per jam dan masih tergolong aman dari ketentuan BAPETEN pasal 28 Tahun 2019.

**Kata kunci:** Paparan radiasi, Dosis Radiasi, Nilai Batas Dosis, *surveymeter*.

**Referensi:** 10 ( 2009 – 2022)

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat (Kemenkes RI, 2020). Dalam melaksanakan tugasnya Rumah Sakit mempunyai *Standar Operational Prosedur* (SOP) khusus sebagai acuan atau pedoman dalam pelayanan terhadap masyarakat sesuai dengan kondisi dan tipe dari Rumah Sakit tersebut. Sebagai salah satu faktor untuk dapat menegakkan diagnosa pasien disetiap pelayanan, tugas dari radiologi diperlukan dalam menegakkan diagnosa yang tepat untuk menentukan penanganan pasien selanjutnya (Taufiq, 2019).

Radiologi merupakan cabang ilmu kedokteran yang berhubungan dengan penggunaan semua modalitas menggunakan radiasi untuk diagnosis dan prosedur terapi termasuk teknik pencitraan, pemanfaatan radiasi untuk berbagai modalitas dapat mengakibatkan paparan radiasi pada petugas (BAPETEN, 2020).

Untuk menjaga keamanan lingkungan kerja perlu dilakukan pengukuran paparan radiasi baik di ruang pemeriksaan maupun ruang operator dan ruang tunggu. Pengukuran paparan radiasi dapat diukur dengan menggunakan *surveymeter*, alat ukur radiasi yang dapat menampilkan hasil pengukuran secara langsung pada saat terpapar radiasi, dan berfungsi untuk mengukur laju paparan radiasi ditempat kerja sehingga dapat memperkirakan dosis yang akan diterima di dalam waktu tertentu (Indrati, 2021).

Untuk mengetahui paparan radiasi maka harus dilakukan pemantauan paparan radiasi pada ruangan. Pemantauan laju paparan radiasi dilakukan pada modalitas yang menggunakan sumber radiasi secara rutin. Periode pemantauan laju paparan radiasi dilakukan satu kali setahun untuk pemantauan rutin (1250/MENKES/SK/XII/2009, 2009). Menurut Perka Bapeten No. 8 tahun

2011 periode pemantauan laju paparan radiasi pada daerah kerja diagnostik dilakukan satu tahun sekali secara rutin serta dilaporkan secara tertulis.

Menurut peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir tahun 2019 tentang nilai batas dosis (NBD) untuk pekerja radiasi adalah sebesar 20 mSv per tahun rata-rata selama 5 tahun berturut – turut. Sedangkan nilai batas dosis efektif untuk anggota masyarakat adalah sebesar 1 mSv dalam 1 tahun (BAPETEN, 2019). Oleh sebab itu perlu diadakan suatu upaya untuk mengurangi penerimaan radiasi yaitu dengan menggunakan proteksi radiasi. Pengukuran paparan radiasi di RSUD Batang dilakukan menggunakan *surveymeter* pada titik pengukuran yang telah ditentukan kemudian nilai yang didapat di alat ukur dikalikan dengan faktor kalibrasi pada *surveymeter*, faktor kalibrasi untuk mendapatkan hasil pengukuran yang sebenarnya dilanjutkan dengan menghitung laju paparan radiasi dengan cara hasil sebenarnya pada *surveymeter* dikurangkan dengan nilai background (Indrati, 2021).

Menurut BAPETEN No. 6 (2020), disebutkan bahwa keselamatan radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi. Menurut Permenkes No. 24, (2020) upaya mengurangi nilai batas dosis radiasi untuk para pekerja radiasi di ruangan radiologi salah satunya dengan memenuhi persyaratan ruangan radiologi dengan yaitu ketebalan dinding ruangan untuk pesawat sinar – X ketebalan 25 cm (dua puluh lima sentimeter) atau beton dengan ketebalan 20 cm (dua puluh sentimeter) atau setara dengan 2 mm (dua millimeter) Pb (timbal) dan pintu ruangan pesawat harus dilapisi dengan tim Pb (timbal) dengan ketebalan 2 mm.

Berdasarkan observasi dan pengamatan penulis Instalasi Radiologi RSUD Batang letak ruang konvensional bersebelahan dengan pintu masuk petugas IGD (instalasi gawat darurat) dan ruang panoramik berhadapan dengan ruang *Ultrasonografi* (USG) dan pemantauan laju paparan radiasi terakhir dilakukan pada tahun 2021 dengan nilai paparan radiasi sebesar 0,1 mSv perjam pada titik A,B, C dan D sehingga di khawatirkan terjadi paparan radiasi karena sudah lama tidak dilakukan pemantauan uji kebocoran yang seharusnya 1 (satu) tahun

sekali. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- 1.2.1 Bagaimana prosedur uji kebocoran radiasi pada ruang konvensional dan ruang panoramik di instalasi radiologi RSUD Batang?
- 1.2.2 Berapakah nilai paparan radiasi ruang konvensional dan ruang panoramik di instalasi radiologi RSUD Batang?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

- 1.3.1 Untuk mengetahui prosedur uji kebocoran radiasi pada ruang konvensional dan ruang panoramik.
- 1.3.2 Untuk mengetahui apakah terdapat paparan radiasi pada ruang konvensional dan ruang panoramik.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Untuk menambah wawasan dan memperdalam pengetahuan tentang uji kebocoran ruang konvensional dan panoramik.

### **1.4.2 Bagi Rumah Sakit**

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi rumah sakit untuk mengetahui ada atau tidaknya kebocoran radiasi pada ruang konvensional dan ruang panoramik.

### **1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan**

Manfaat penelitian ini bagi institusi pendidikan diharapkan jadi pembelajaran dan referensi bagi yang akan melakukan penelitian dengan topik yang berhubungan dengan judul penelitian ini.

### 1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Penelitian dan jurnal yang terkait dengan Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang.

No.	Penelitian dan Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian Dan Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Yurizcqa Fitri (2021), D III Teknik Radiologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Awal Bros Pekanbaru	Pengukuran Kebocoran Radiasi Pada Ruangan Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi	Untuk mengetahui kebocoran dinding ruangan konvensional di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi dalam menahan sinar radiasi sesuai dengan (Nilai Batas Dosis) NBD yang telah ditentukan	Berdasarkan hasil kebocoran radiasi yang dilakukan ruang pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi menunjukkan bahwa ruangan pemeriksaan ada yang melewati Perka BAPETEN No. 4 dan ada yang tidak melewati Perka BAPETEN No. 4 Tahun 2020.
2.	Suci Khoirunnisa (2022), D III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros	Analisis Kebocoran Ruang Pemeriksaan X-Ray Konvensional di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center (PMC).	Untuk mengetahui kebocoran radiasi pada ruangan pemeriksaan X-Ray konvensional di Instalasi Radiologi RS PMC.	Dapat disimpulkan bahwa area petugas radiasi dinyatakan aman karena hasil pengujian tidak melebihi NBD menurut standar Perka Bapeten No. 4 Tahun 2013 yaitu sebesar 0,02 mSv/minggu.

3.	Sri Wanda Putri (2020), D III Teknik Rontgen Universitas Widya Husada Semarang	Prosedur Pengukuran Laju Paparan Radiasi	Untuk mengetahui prosedur pengukuran laju paparan radiasi menurut Indrati dkk (2017), Ancila dkk (2016), dan Suhartanto (2013)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menurut Indrati dkk (2017) prosedur pengukuran laju paparan radiasi dilakukan di beberapa sisi sesudah eksposi.</li> <li>2. Menurut Ancila dkk (2016) prosedur pengukuran laju paparan radiasi dilakukan di beberapa sisi sesudah eksposi.</li> <li>3. Menurut Suhartanto (2013) prosedur pengukuran laju paparan radiasi dilakukan di beberapa sisi sebelum dan sesudah eksposi.</li> </ol>
4.	Amelia Putri (2024), D III Radiologi Universitas Widya Husada Semarang	Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang	Untuk mengetahui prosedur uji kebocoran radiasi pada ruang konvensional dan panoramik dan mengetahui nilai paparan radiasi.	Hasil yang didapat pada pengujian ruang konvensional tidak terjadi kebocoran karena nilai paparan radiasi 0,80 mSv pertahunnya masih kategori aman dari ketentuan nilai batas dosis (NBD) BAPETEN dan ruang panoramik tidak terjadi paparan radiasi.

(Fitri, 2021 Putri, 2024, khoirunnisa, 2022, Sri Wanda Putri, 2020)

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Teori

#### 2.1.1 Radiasi

##### a. Pengertian Radiasi

Radiasi adalah energi atau partikel yang dipancarkan oleh sumber radiasi atau zat radioaktif tanpa melalui media perantara (Indrati, 2021).

##### b. Efek Radiasi

Menurut Indrati dkk, (2021) klasifikasi efek radiasi dibagi menjadi beberapa hal antara lain :

1. Ditinjau berdasarkan jenis sel maka efek pewarisan yang terjadi apabila terkena paparan radiasi dapat dibedakan menjadi dua yaitu efek genetik dan efek somatik. Efek genetik adalah jenis sel maka efek pewarisan yang diakibatkan paparan radiasi yang terjadi pada sel genetik, efek ini dirasakan oleh keturunan dari individu yang terkena paparan radiasi. Efek somatik merupakan suatu efek radiasi yang dialami oleh individu yang telah terpapar radiasi.
2. Ditinjau berdasarkan dosis radiasi (untuk keperluan proteksi radiasi) efek radiasi dibedakan menjadi dua yaitu efek stokastik dan efek *deterministik*. Efek *stokastik* merupakan suatu efek radiasi yang terjadi secara acak tanpa ada dosis ambang muncul setelah masa laten (masa tenang yang lama) dan tidak ada penyembuhan secara spontan. Besar dosis yang diterima individu mempengaruhi peluang terjadinya efek stokastik akan tetapi tidak mempengaruhi keparahan atau dengan kata lain keparahannya tidak tergantung pada dosis radiasi seperti kanker, leukemia. Efek *deterministik* merupakan suatu efek yang muncul apabila dosis yang diterima seseorang melebihi dosis ambang (*Threshold dose*) dan umumnya terjadi beberapa saat setelah terpapar radiasi. Keparahan efek ini

akan meningkat bila dosis yang diterima individu lebih besar dari pada dosis ambang yang tergantung pada jenis efek yang diterima seperti luka bakar, *sterilitas* (kemandulan), katarak, kelainan kongenital.

### 2.1.2 Sinar-X

#### a. Pengertian 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. (Indrati, 2021).

#### b. Proses Terjadinya Sinar-X

Berikut proses terjadinya sinar-X :

1. Kutub negatif merupakan filamen. Filamen tersebut akan terjadi panas jika ada arus listrik yang mengalirinya. Panas menyebabkan emisi (keluarnya elektron) pada filamen tersebut. Peristiwa emisi karena proses pemanasan disebut dengan termionik. Filamen adalah katoda (elemen negatif).
2. Kutub positif (anoda) merupakan target, dimana elektron cepat akan menumbuknya, terbuat dari tungsten maupun *molybdenum*, tergantung kualitas sinar-X yang ingin dihasilkan. Anoda dari bahan *molybdenum* dipergunakan untuk pesawat mamografi.
3. Apabila terjadi beda tegangan yang tinggi antara kutub positif (anoda) dan kutub negative (katoda) maka elektron pada katoda akan menuju ke anoda dengan sangat cepat.
4. Akibat tumbukan yang sangat kuat dari elektron katoda maka elektron orbit yang ada pada atom target (anoda) akan terpental keluar.
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.

6. Akibat perpindahan elektron dari orbit yang lebih luar (energi besar) ke yang lebih dalam (energi lebih rendah), maka terjadi sisa energi.
  7. Sisa energi tersebut akan dikeluarkan dalam pancaran foton dalam bentuk sinar – X karakteristik.
  8. Jika elektron bergerak mendekati inti atom (*mukleus*) dan dibelokkan atau terjadi pengereman, maka terjadi sinar – X *bremsstrahlung* (Indrati, 2021).
- c. Sifat – Sifat Sinar – X

Menurut Indrati (2021) sinar – X memiliki beberapa sifat antara lain:

1. Sinar – X mempunyai daya tembus yang besar.
2. Sinar – X dapat menghitamkan emulsi film yang ditembusnya.
3. Sinar – X tidak dapat dibelokkan oleh medan magnet maupun medan listrik.
4. Sinar – X merambat keluar dari fokus menurut garis lurus.

### 2.1.3 Proteksi Radiasi

Keselamatan radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi pasien, pekerja, anggota masyarakat dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi. Proteksi radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi paparan radiasi pada petugas (Indrati, 2021).

Tujuan proteksi radiasi menurut Indrati (2021), tujuan dari proteksi radiasi itu yaitu mencegah terjadinya efek non stokastik yang membahayakan dan membatasi peluang terjadinya efek stokastik sampai suatu nilai yang diterima oleh masyarakat, untuk meyakinkan bahwa pekerjaan atau kegiatan yang berkaitan dengan penyinaran radiasi dapat dibenarkan.

Persyaratan proteksi radiasi menurut Perka BAPETEN No. 4 Tahun 2020 yang termasuk persyaratan proteksi radiasi meliputi:

a. Justifikasi

Prinsip ini mengedepankan pada pertimbangan aktivitas akibat paparan radiasi, hanya boleh dilakukan setelah dilakukan pengkajian

secara mendalam dan diketahui bahwa faedah aktivitas tersebut lebih besar dari pada resiko bahaya yang ditimbulkan.

b. Limitasi Dosis

Limitasi dosis harus mengacu pada NBD yang dalam kegiatannya tidak boleh melewati batas dalam operasi normal. Menurut BAPETEN pasal 28 Tahun 2019 ketentuan NBD berlaku untuk pekerja radiasi dan anggota masyarakat dengan ketentuan:

1. Dosis efektif untuk pekerja radiasi sebesar 20 mSv per Tahun rata-rata selama 5 Tahun berturut – turut.
2. Dosis efektif untuk anggota masyarakat sebesar 1 mSv dalam 1 Tahun.

c. Optimisasi

Penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi harus agar pekerja radiasi menerima paparan radiasi serendah mungkin yang dapat dicapai agar pasien menerima dosis radiasi serendah mungkin sesuai dengan yang diperlukan untuk mencapai tujuan diagnostik.

Sedangkan menurut BAPETEN No. 4 Tahun 2020 alat proteksi radiasi yang sering digunakan adalah:

a. *Lead Apron*

*Lead Apron* adalah salah satu alat pelindung diri yang berbentuk celemek dan terbuat dari Pb (timbal), bagian yang terpenting dalam proteksi radiasi perorangan dan digunakan di ruangan radiologi untuk perisai radiasi perorangan. *Lead Apron* harus memiliki ketebalan yang setara dengan 0,25 mm (nol koma dua lima milimeter) Pb (timbal) untuk Radiologi Diagnostik, dan 0,35 mm (nol koma tiga lima milimeter) Pb, atau 0,5 mm (nol koma lima milimeter) Pb untuk Radiologi Intervensional. Tebal kesetaran Pb harus diberi tanda secara permanen dan jelas pada apron tersebut.

b. Pelindung *Tiroid*

Pelindung tiroid harus terbuat dari bahan dengan ketebalan yang setara dengan 0,35 mm (nol koma tiga lima milimeter) Pb atau 0,5 mm (nol koma lima milimeter) Pb.

c. Sarung *Tangan*

Sarung tangan proteksi yang digunakan untuk Radiologi Intervensional harus memberikan kesetaraan *atenuasi* paling sedikit 0,25 mm (nol koma dua lima milimeter) Pb pada 150 kVp (seratus lima puluh *kilo voltage peak*). Proteksi ini harus dapat melindungi secara keseluruhan, mencakup jari dan pergelangan tangan.

d. Pelindung Mata

Pelindung mata harus terbuat dari bahan dengan ketebalan yang setara dengan 0,35 mm (nol koma tiga lima milimeter) Pb atau 0,5 mm (nol koma lima milimeter) Pb.

e. *Shielding Mobile*

*Shielding Mobile* yang digunakan oleh radiografer harus dilapisi dengan bahan yang setara dengan 1 mm Pb. Dengan ukuran tabir adalah tinggi 2 m, dan lebar 1 m, yang dilengkapi dengan kaca intip Pb.

Dalam penerapan prinsip proteksi radiasi diperlukan pengukuran paparan radiasi pada ruangan yaitu dengan menggunakan alat pengukur radiasi. Berdasarkan fungsinya alat ukur radiasi juga dibedakan menjadi dua yaitu:

a. Pemonitor Lingkungan

Pemonitoran lingkungan dapat diukur menggunakan *surveymeter*. *Surveymeter* adalah alat ukur radiasi yang dapat menampilkan hasil pengukuran secara langsung pada saat dikenai radiasi, berfungsi untuk mengukur laju paparan radiasi secara langsung di tempat kerja sehingga pekerja yang mempergunakan alat ini dapat memperkirakan dosis yang akan diterimanya bila bekerja ditempat tersebut dalam waktu tertentu. Sehingga dapat diperkirakan

resiko bahaya serta langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengurangi resiko tersebut. *Surveymeter* yang membedakan fungsi dalam penggunaannya terletak pada sistem detektornya. Sebagaimana fungsinya, suatu *surveymeter* harus bersifat portable meskipun tidak perlu sekecil sebuah dosimeter personal (Indrati, 2021).

Alat ukur radiasi atau *surveymeter* terdiri dari detektor dan rangkaian penunjang seperti sistem pengukur radiasi lainnya. Alat ukur ini mempunyai kekhususan, yaitu dapat memberikan informasi dosis radiasi dan efek atau pengaruh radiasi terhadap manusia. *Surveymeter* berguna untuk mengukur dosis radiasi di tempat kerja secara langsung sehingga pekerja yang membawa alat ini dapat memperkirakan dosis dan efek yang akan diterimanya bila bekerja ditempat tersebut dalam waktu tertentu.



Gambar 2. 1 *Surveymeter*

Tiga langkah penting yang perlu diperhatikan sebelum menggunakan *surveymeter* adalah:

1. Memeriksa baterai

Hal ini dilakukan untuk menguji kondisi catu daya tegangan tinggi detektor. Bila tegangan tinggi detektor tidak sesuai dengan yang dibutuhkan, maka detektor tidak peka atau tidak sensitif

terhadap radiasi yang mengenainya, akibatnya *surveymeter* akan menunjukkan nilai yang salah.

## 2. Faktor kalibrasi

Pemeriksaan sertifikat kalibrasi harus memperhatikan faktor kalibrasi alat dan memeriksa tanggal validasi sertifikat. Faktor kalibrasi merupakan suatu parameter yang membandingkan nilai yang ditunjukkan oleh alat ukur dan nilai dosis sebenarnya. Bila sertifikat kalibrasinya sudah melewati batas waktunya, maka *surveymeter* tersebut harus dikalibrasi ulang sebelum dapat digunakan lagi.

## 3. Pelajari prosedur pemakaian

Langkah ini perlu dilakukan, khususnya bila akan menggunakan *surveymeter* “baru”. Setiap *surveymeter* mempunyai tombol-tombol dan saklar-saklar yang berbeda-beda, biasanya terdapat beberapa faktor pengalian misalnya x1; x10; x100 dan sebagainya. Sedang display-nya juga berbeda-beda, ada yang berskala rontgen / jam ; rad / jam ; Sievert /jam atau mSievert / jam atau bahkan masih dalam cpm (counts per minutes).

### b. Pemonitor Perorangan

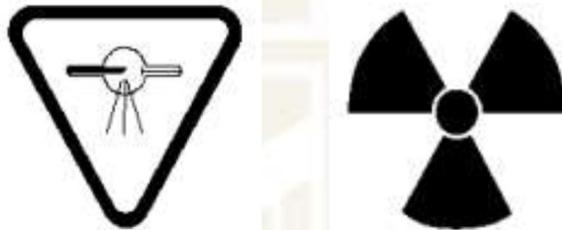
Suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi radiasi yang diterima oleh tubuh manusia. Alat yang digunakan disini dapat berupa alat ukur pasif (*Film badge*, *TLD badge*) dan juga alat ukur aktif (*Surveymeter personal / pendose*).



Gambar 2. 2 Permonitor perorangan

Pada prinsipnya jumlah radiasi yang diterima oleh alat tersebut identik dengan jumlah radiasi yang diterima oleh tubuh manusia secara akumulasi (Indrati, 2021).

Dalam penerapan prinsip proteksi radiasi terdapat beberapa persyaratan tanda proteksi pada ruang radiologi. Menurut Perka BAPETEN no. 4 Tahun 2020 tentang keselamatan radiasi pada penggunaan pesawat sinar – X dalam radiologi diagnostik dan intervensional. Tanda radiasi yang benar yaitu tanda radiasi harus dipasang ditabung dan panel kendali pesawat sinar – X dengan ketentuan menempel secara permanen, memiliki 2 (dua) warna kontras , dapat dilihat dengan jelas dan teridentifikasi pada jarak 1 m (satu meter).



Gambar 2. 3 Tanda dan signed Bahaya Radiasi (BAPETEN, 2020).

Tanda radiasi harus dipasang pada pintu ruangan pesawat sinar – X dengan ketentuan menempel secara permanen, memiliki 2 (dua) warna kontras, Memiliki tulisan “AWAS SINAR – X” dan “PERHATIAN : AWAS SINAR – X”, atau kalimat lain memiliki arti sama dan poster peringatan bahaya radiasi harus dipasang di dalam ruangan pesawat sinar – X, yang memuat tulisan ”WANITA HAMIL ATAU DIPERKIRAKAN HAMIL HARUS MEMBERITAHU DOKTER ATAU RADIOGRAFER”. Untuk ketebalan Pb (timbal) pada pintu masuk yaitu 2 mm (millimeter).

Standar pembangunan ruang radiologi terdapat beberapa persyaratan. Menurut PERMENKES No. 24 Tahun 2020 beberapa persyaratan ruangan radiologi meliputi :

a. Ketebalan Dinding

Konstruksi dinding bata merah dengan ketebalan 25 cm (dua puluh lima sentimeter) dan kerapatan jenis  $2,2 \text{ g/cm}^3$  (dua koma dua gram per sentimeter kubik), atau beton dengan ketebalan 20 cm (dua puluh sentimeter) atau setara dengan 2 mm (dua milimeter) Pb (timbal), sehingga tingkat radiasi di sekitar ruangan pesawat sinar-X tidak melampaui Nilai Batas Dosis 1 mSv/tahun (satu milisievert per tahun).

b. Pintu

Pintu ruangan pesawat sinar-X dilapisi dengan Pb (timbal) dengan ketebalan 2 mm Pb (timbal) sehingga tingkat radiasi di sekitar ruangan pesawat sinar-X tidak melampaui Nilai Batas Dosis 1 mSv/tahun (satu milisievert per tahun). Di atas pintu masuk ruang pemeriksaan dipasang lampu merah yang menyala pada saat pesawat dihidupkan sebagai tanda sedang dilakukan penyinaran (lampu peringatan tanda bahaya radiasi). Bila memungkinkan pintu dilengkapi alat penutup pintu otomatis (*automatic door closer*).

c. Setiap sambungan lapisan Pb (timbal), dipasang tumpang tindih / *overlapping*.

d. Area di atas plafon / lantai di atasnya harus aman dari paparan radiasi peralatan sinar pengion.

Pekerja radiasi memiliki nilai batas dosis (NBD) yang sudah diatur oleh BAPETEN. Menurut BAPETEN pasal 28 Tahun 2019 tentang keselamatan radiasi menjelaskan ketentuan nilai batas dosis (NBD) pekerja radiasi dan anggota masyarakat adalah sebagai berikut :

- a. Pekerja radiasi dosis efektif sebesar 20 mSv (dua puluh milisievert) per tahun rata-rata selama 5 (lima) tahun berturut-turut.
- b. Anggota Masyarakat dosis efektif sebesar 1 mSv (satu milisievert) dalam 1 (satu) tahun.

Dalam penerapan proteksi radiasi perlu dipastikan dengan dilakukan uji kebocoran pada ruangan. Uji kebocoran merupakan uji

untuk memastikan ruangan dalam kondisi andal. Baik untuk kegiatan radiologi diagnostik maupun intervensional dan memenuhi peraturan perundang – undangan (Indrati, 2021). Salah satu alat pengukuran radiasi menggunakan *surveymeter*. *Surveymeter* harus dapat memberikan informasi laju dosis radiasi pada suatu area secara langsung. Dengan informasi yang ditunjukkan *surveymeter* ini setiap pekerja dapat menjaga diri agar tidak terkena paparan radiasi yang melebihi batas ambang yang diizinkan (Utami, 2018).

Menurut Indrati (2021) dalam buku yang berjudul "Proteksi Radiasi bidang Radiodiagnostik dan Intervensial" menjelaskan bahwa untuk prosedur pengujian pengukuran laju paparan radiasi ruangan dilakukan dengan menggunakan alat *surveymeter* di beberapa sisi dengan cara sebagai berikut :

- a. Menggunakan *apron* sebelum melakukan penyinaran,
- b. Mencatat data pesawat sinar – X dan mencatat data ruangan tempat pesawat sinar – X
- c. Menyiapkan *surveymeter* untuk mengukur laju paparan radiasi
- d. Melakukan penyinaran untuk kondisi penyinaran misalnya *thorax* atau *BNO* orang dewasa
- e. Melakukan pencatatan tegangan (kV), arus (mA) dan waktu (s) paparan
- f. kondisi ruang penyinaran tertutup, dan dilakukan pengukuran laju paparan radiasi di beberapa titik tertentu misalnya tempat operator, balik pintu, dan ruang sekitarnya. Kemudian menghitung paparan radiasi dengan rumus sebagai berikut:

$$D \text{ sebenarnya} = D \text{ terukur} \times FK$$

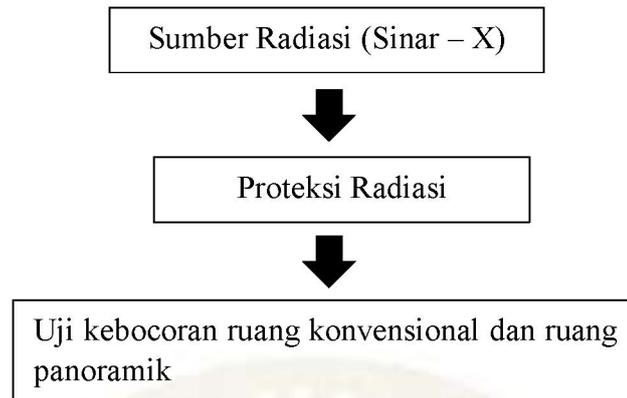
Keterangan:

D sebenarnya = dosis sebenarnya

D terukur = nilai yang ditampilkan pada alat ukur (*surveymeter*)

FK = Faktor Kalibrasi

## 2.2 Kerangka Teori



Tabel 2. 1 Bagan kerangka teori (Indrati, 2021).

## 2.3 Hipotesis Penelitian

Ho : tidak terdapat kebocoran di ruangan konvensional dan panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang.

Ha : terdapat kebocoran di ruangan konvensional dan panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) adalah penelitian kuantitatif, data yang diperoleh dalam bentuk angka – angka kemudian diperhitungkan menggunakan rumus yang telah ditentukan dan hasil perhitungan tersebut akan dideskripsikan dalam bentuk sebuah kalimat. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen. Desain eksperimen yang dilakukan adalah penulis langsung melakukan percobaan dengan melakukan pengujian kebocoran ruang konvensional dan panoramik kemudian akan dideteksi oleh alat pengukur radiasi yaitu *surveymeter* (Hoffman, 2021).

#### **3.2 Lokasi dan Waktu Pengambilan Data**

Penelitian ini dilakukan di ruang pemeriksaan konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang. Waktu penelitian dilaksanakan pada Mei 2024.

#### **3.3 Populasi, Sampel dan Definisi Operasional.**

##### **3.3.1 Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah ruangan pemeriksaan konvensional dan panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang.

##### **3.3.2 Sampel**

Sampel dalam penelitian ini adalah titik yang sudah ditentukan yaitu sebanyak 4 titik di ruang konvensional dan 4 titik di ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang.

##### **3.3.3 Definisi Operasional**

- a. Titik kebocoran yaitu menentukan jarak titik aman sumber radiasi terhadap pasien menggunakan alat ukur meteran dengan skala nominal.
- b. Kebocoran radiasi yaitu yang paparan radiasi yang diterima pertahun diukur menggunakan *surveymeter*.

- c. Faktor eksposi yaitu penggunaan arus dan tegangan yang digunakan pada saat penelitian diatur di kontrol panel untuk menentukan Kv dan mAs yang digunakan yaitu alat untuk mengukur intensitas paparan radiasi.

### 3.4 Instrumen Penelitian

#### 3.4.1 Pesawat X- ray konvensional

*Merk pesawat* : Hitachi  
*Type* : Radnext 50  
*Nomer Seri tabung* : 19L210



Gambar 3. 1 Pesawat konvensional

#### 3.4.2 Pesawat Panoramik

*Merk pesawat* : Asahi  
*Type* : D-103B  
*Nomer Seri tabung* : 3J1332



Gambar 3. 2 Pesawat panoramik

### 3.4.3 Surveymeter

Nama alat	: Pehamed
<i>Merk / type</i>	: CD GAM 1
S/N	: 31 Juli 2024
Kalibrasi	: 1,03



Gambar 3. 3 Kalibrasi *surveymeter*

### 3.4.4 Buku dan alat tulis

### 3.4.5 Meteran

## 3.5 Pengumpulan Data

### 3.5.1 Observasi

Melakukan pengamatan langsung terhadap ruang pemeriksaan konvensional dan ruang pemeriksaan panoramik meliputi pintu ruang masuk, ruang operator, dan dinding ruangan yang bersebelahan dengan ruang tersebut.

### 3.5.2 Pengukuran

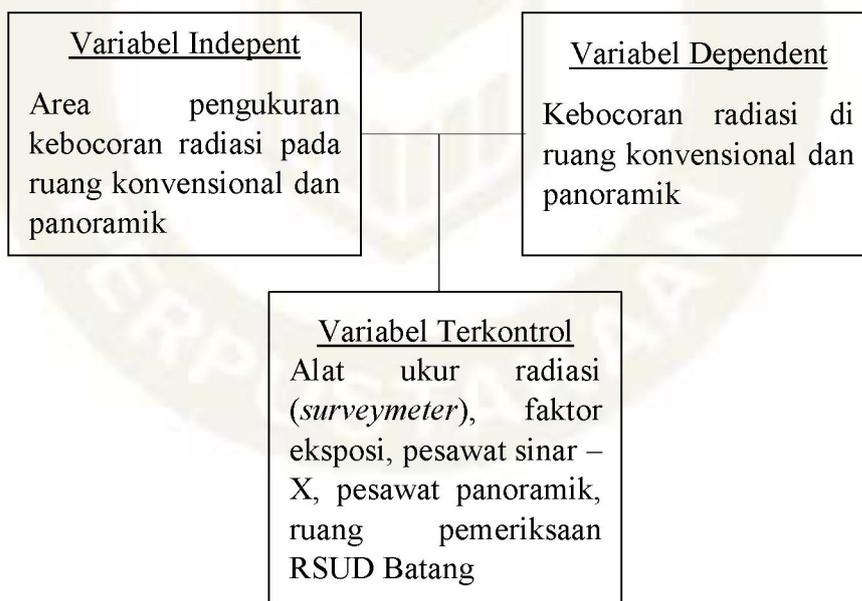
Melakukan pengukuran kebocoran radiasi dengan menggunakan *surveymeter* pada titik yang telah ditentukan disekitar ruang konvensional dan panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang.

### 3.5.3 Dokumentasi

Melakukan dokumentasi dengan mencatat hasil pengukuran kebocoran ruang pemeriksaan konvensional dan panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang.

## 3.6 Kerangka Konsep Penelitian

- Variabel *independent* adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat (Agustian, 2019).
- Variabel *dependent* adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat adanya variabel bebas (Agustian, 2019).
- Variabel terkontrol adalah variabel yang sengaja dikendalikan atau dibuat konstan oleh peneliti sebagai usaha untuk meminimalisir bahkan menghilangkan pengaruh lain selain variabel bebas yang dimungkinkan mempengaruhi hasil variabel terikat.



Tabel 3. 1 Bagan Kerangka Konsep Penelitian

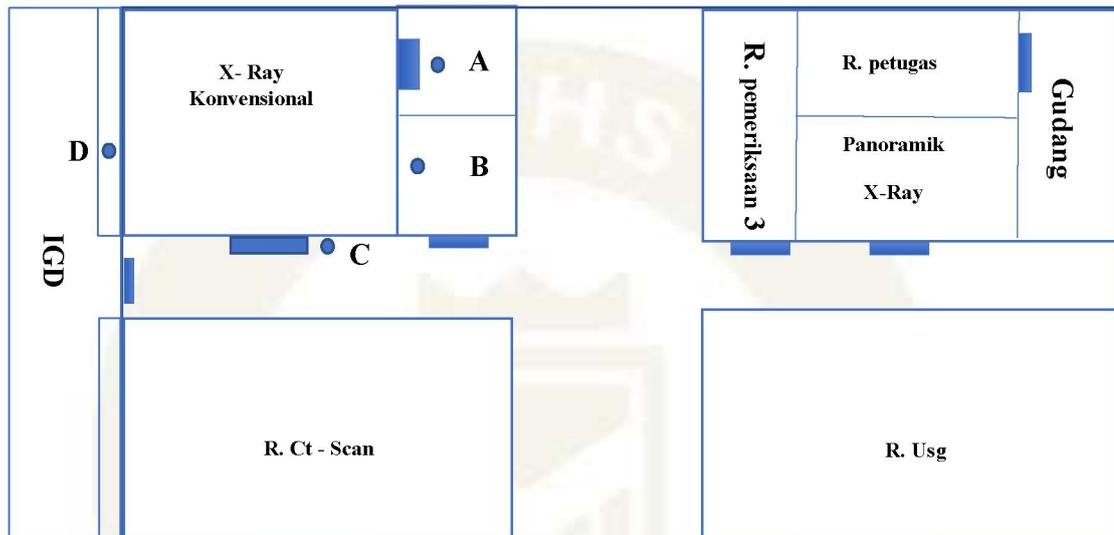
## 3.7 Metode Pengambilan Data

- Mempersiapkan alat yang akan digunakan pada saat pengujian seperti pesawat sinar – X, meteran, *surveymeter* dan alat tulis.

3.6.2 Menentukan titik yang akan diuji paparan radiasi seperti tempat operator, balik pintu dan ruang sekitar (Indrati, 2021).

a. Ruang konvensional

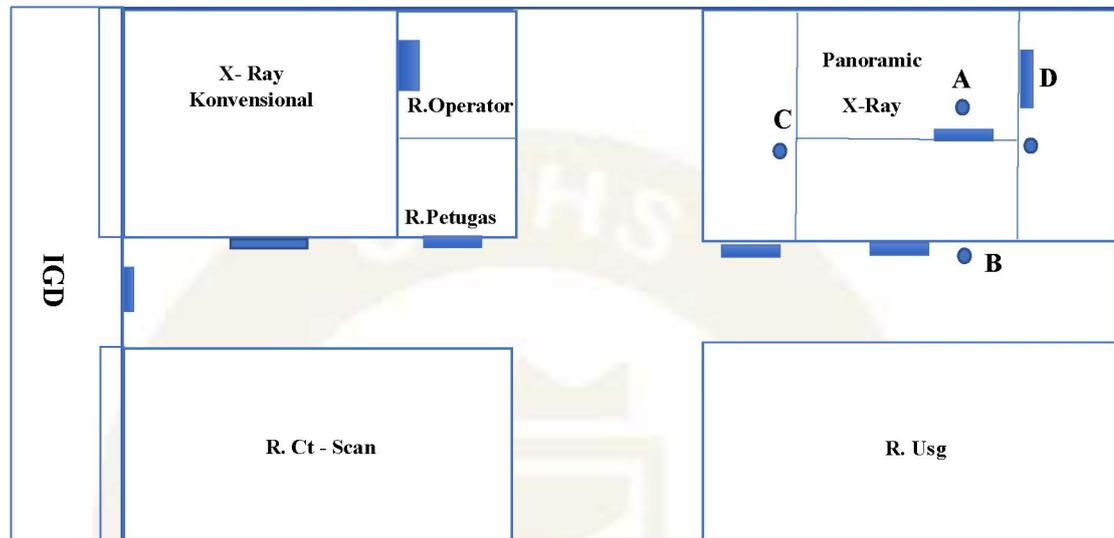
1. Titik A (ruang operator)
2. Titik B (ruang radiografer)
3. Titik C (pintu masuk pasien)
4. Titik D (samping Igd)



Gambar 3. 4 Denah titik ruang konvensional

b. Ruang panoramik

1. Titik A (ruang operator)
2. Titik B (pintu masuk pasien)
3. Titik C (ruang gudang)
4. Titik D (ruang pemeriksaan 3)



Gambar 3. 5 Denah ruang panoramik

Langkah – langkah prosedur pengujian pengukuran laju paparan radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Batang dilakukan sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan seperti pesawat konvensional, surveymeter, kamera dan lembar kerja.
- b. Menentukan titik pengukuran laju paparan radiasi,

Sebelum melakukan pengukuran laju paparan radiasi di masing-masing ruang menggunakan *surveymeter*, peneliti sebaiknya melakukan pengecekan *surveymeter* seperti memeriksa baterai dan faktor kalibrasi *surveymeter*. Pengukuran laju paparan radiasi dilakukan setelah melakukan pengecekan dan melakukan hal seperti berikut :

- c. Mengukur jarak dari titik pengujian terhadap sumber radiasi.

- d. Melakukan pengukuran laju paparan radiasi latar (background) di setiap titik yang sudah ditentukan pada ruang konvensional dan panoramik sebelum dilakukan ekspose.
- e. Mencatat dan mengatur faktor ekspose pada saat penyinaran yaitu kondisi penyinaran menggunakan *BNO* orang dewasa.
- f. Menggunakan *apron* sebelum melakukan penyinaran.
- g. Kondisi ruangan tertutup saat penyinaran.
- h. Melakukan penyinaran pada titik pengukuran di setiap titik dengan 3 kali ekspose.
- i. Melakukan pencatatan hasil pengukuran laju paparan radiasi dan hasilnya dirata-rata.
- j. Menghitung hasil ukur sebenarnya yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$D \text{ sebenarnya} = D \text{ terukur} \times \text{faktor kalibrasi}$$

Keterangan:

D sebenarnya = dosis sebenarnya

D terukur = nilai yang ditampilkan pada alat ukur (*surveymeter*)

FK = Faktor Kalibrasi

Setelah menghitung hasil bacaan *surveymeter* dilanjutkan menghitung laju paparan radiasi dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Laju paparan radiasi} = \text{hasil baca } \textit{surveymeter} - \text{nilai background}$$

Melakukan pencatatan terhadap hasil pengukuran laju paparan radiasi dan memasukkan kedalam tabel.

Tabel 3. 2 Hasil pengukuran paparan radiasi

Titik pengukuran	Nilai Background	Ekspose 1	Ekspose 2	Ekspose 3	Rata rata ekspose	Hasil baca sesungguhnya	Hasil laju paparan radiasi ( $\mu\text{Sv/ jam}$ )
Titik A	0,012						
Titik B	0,012						
Titik C	0,012						
Titik D	0,012						

### 3.8 Pengolahan dan Analisa Data

Pengukuran kebocoran ruang ini dilakukan pada 2 wilayah yaitu ruang konvensional dan ruang panoramik masing – masing terdapat 4 titik. Pada setiap area yang telah ditentukan dilakukan 3 kali eksposi dan dirata rata kemudian hasil yang didapat dari *surveymeter* dikalikan dengan faktor kalibrasi, faktor kalibrasi untuk mendapatkan hasil pengukuran yang sebenarnya dilanjutkan dengan menghitung laju paparan radiasi dengan cara hasil sebenarnya pada *surveymeter* dikurangkan dengan nilai background.

Analisa data dilakukan dengan cara membandingkan data hasil pengujian dengan ketentuan yang telah ditetapkan Perka Bapeten pasal 28 Tahun 2019 telah menjelaskan tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi, bahwa nilai batas dosis (NBD) pekerja radiasi ditetapkan sebesar 20 mSv (mili Sievert) atau 0,4 mSv per minggu, yang artinya petugas radiasi akan menerima maksimal dosis radiasi 0,0025 mSv per jamnya.

Dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 20 \text{ mSv /tahun} &= \frac{20 \text{ mSv}}{50 \text{ minggu}} \\
 &= \frac{0,4/\text{minggu}}{7 \text{ hari}} = \frac{0,06/\text{hari}}{24 \text{ jam}} \\
 &= 0,0025 \text{ mSv/Jam.}
 \end{aligned}$$

Tabel 3. 3 Perbandingan hasil uji kebocoran ruang Radiologi RSUD Batang dengan ketentuan NBD Perka BAPETEN pasal 28 Tahun 2019.

Titik pengukuran	Hasil Pengukuran (mSv/jam)	Nilai Batas Dosis (NBD) menurut Perka BAPETEN (mSv/jam)	Keterangan
Titik A		0,0025	
Titik B		0,0025	
Titik C		0,0025	
Titik D		0,0025	



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

##### **4.1.1 Profil Singkat RSUD Batang**

Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Batang didirikan pada tahun 1957, dimana pada waktu itu masih ikut wilayah Karesidenan Pekalongan. Pada tahun 1966, pengelolaan rumah sakit diserahkan kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Dati II Batang dengan fasilitas 80 tempat tidur dan termasuk dalam kategori rumah sakit Type D.

Pada tahun 1996 RSUD BATANG berubah status menjadi rumah sakit type C sesuai Surat Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 545/Menkes/VI/ 1996 tanggal 05 juni 1996. Sejak saat itu diadakan upaya-upaya perbaikan mutu pelayanan sampai akhirnya tahun 1999 mendapatkan Akreditasi Penuh Tingkat Dasar, Tahun 2006 terakreditasi Penuh Tingkat Lanjut dengan Surat Keputusan Direktorat Jenderal Pelayanan Medik Nomor HK.00.06.3.5.226 tanggal 03 Februari 2006, selanjutnya pada akhir Tahun 2016 mendapatkan predikat Lulus Tingkat Paripurna dalam Akreditasi Versi 2012 dan pada Tahun 2019 mendapatkan Sertifikat Akreditasi Rumah Sakit dari Komisi Akreditasi Rumah Sakit dengan predikat Lulus Tingkat Paripurna Nomor: KARS-SERT/1322/XII/2019.

Dengan berbekal Ijin Operasional Rumah Sakit yang dikeluarkan oleh Bupati Batang Nomor 445/473/2015, RSUD BATANG adalah salah satu aset pemerintah Kabupaten Batang yang memberikan kontribusi terhadap kesejahteraan masyarakat melalui pelayanan kesehatan di samping secara fungsional juga mampu meningkatkan pendapatan asli daerah.

Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Batang adalah salah satu aset pemerintah Kabupaten Batang yang memberikan kontribusi terhadap kesejahteraan masyarakat melalui pelayanan kesehatan di

samping secara fungsional juga mampu meningkatkan Pendapatan Asli Daerah.

Untuk mewujudkan eksistensi sebagai rumah sakit kelas C agar mampu memberikan pelayanan secara professional maka visi dan misi Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Batang ditetapkan, sebagai berikut :

a. Visi

Menjadi rumah sakit pilihan utama, kebanggaan dan pusat rujukan di Kabupaten Batang dan sekitarnya.

b. Misi

1. Memberikan pelayanan secara paripurna, bermutu dan terjangkau bagi seluruh masyarakat.
2. Meningkatkan dan mengembangkan fasilitas pelayanan kesehatan di RSUD Batang.

c. Filosofi

1. Bekerja dengan ikhlas, menjaga amanah serta semangat kebersamaan dalam tim merupakan modal utama kami.
2. Ramah tamah, kasih sayang, keterbukaan dan saling menghargai merupakan budaya kami.
3. Kepuasan pelanggan merupakan tujuan kami.

d. Moto

Kesembuhan anda merupakan tekad dan kebahagiaan kami.

#### 4.1.2 Instalasi Radiologi RSUD Batang

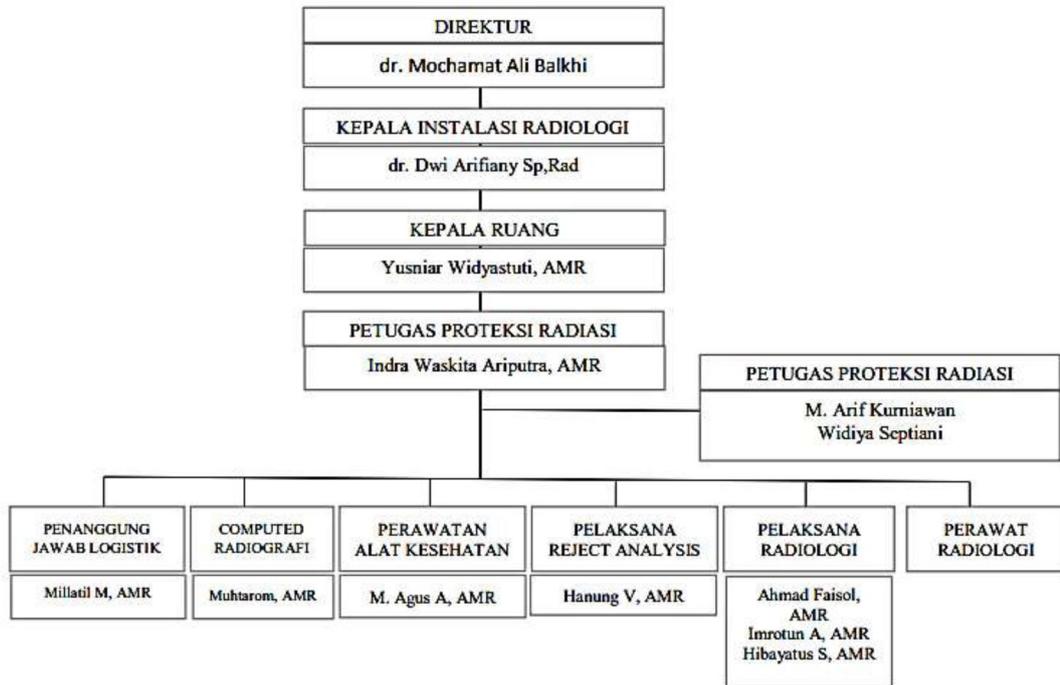
a. Modalitas Radiologi

Instalasi Radiologi RSUD Batang memiliki 4 modalitas pencitraan radiografi yaitu 1 pesawat sinar – X konvensional, 1 pesawat *mobile*, 1 pesawat *panoramic*, dan 1 alat USG (*ultrasonography*).

b. Sumber Daya Manusia

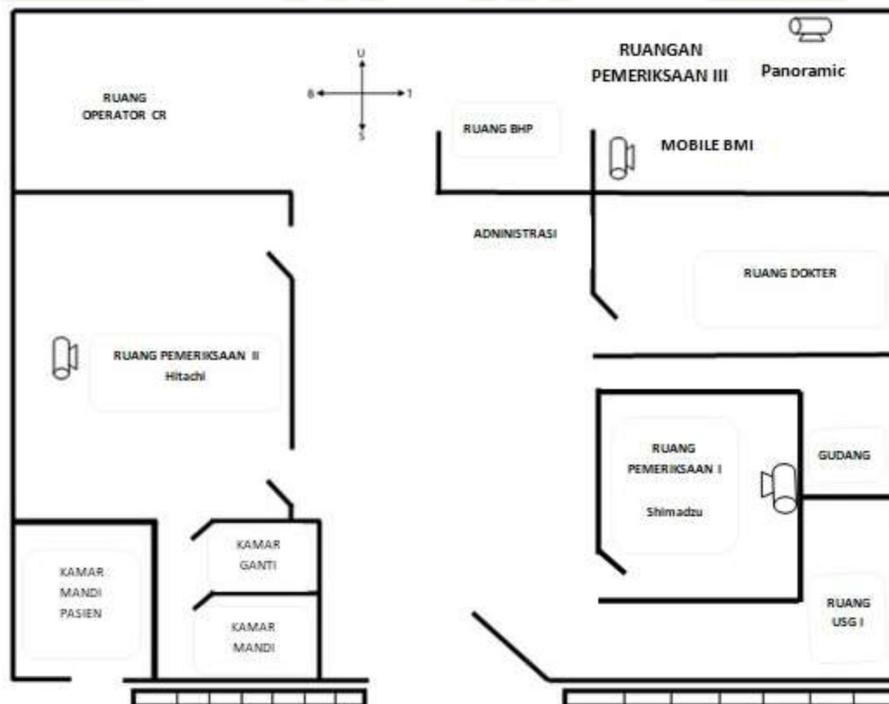
Instalasi Radiologi RSUD Batang memiliki 1 orang dokter spesialis Radiologi, 10 orang radiografer dan 2 orang administrasi.

c. Struktur Organisasi Radiologi



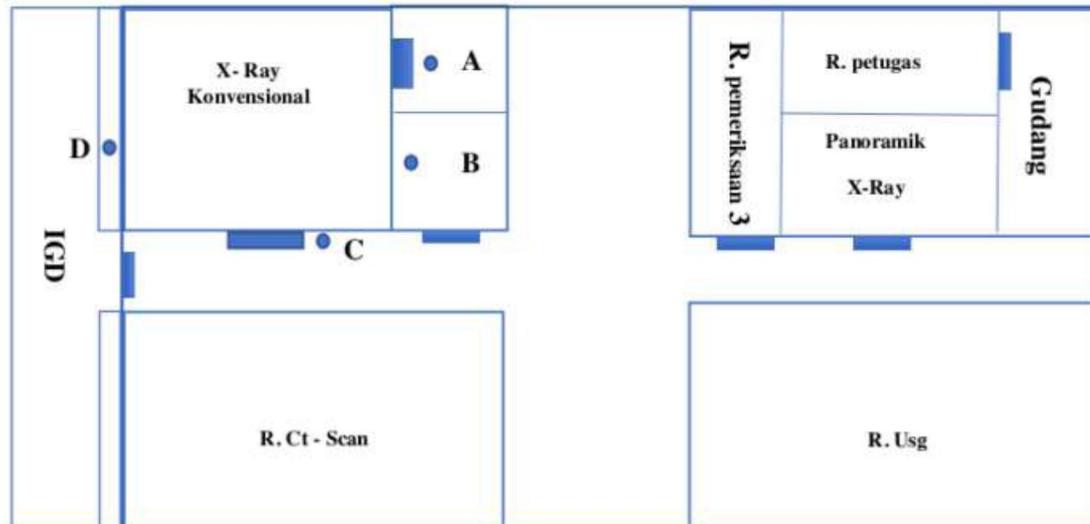
Gambar 4. 1 Struktur Instalasi Radiologi.

d. Denah ruang Instalasi Radiologi

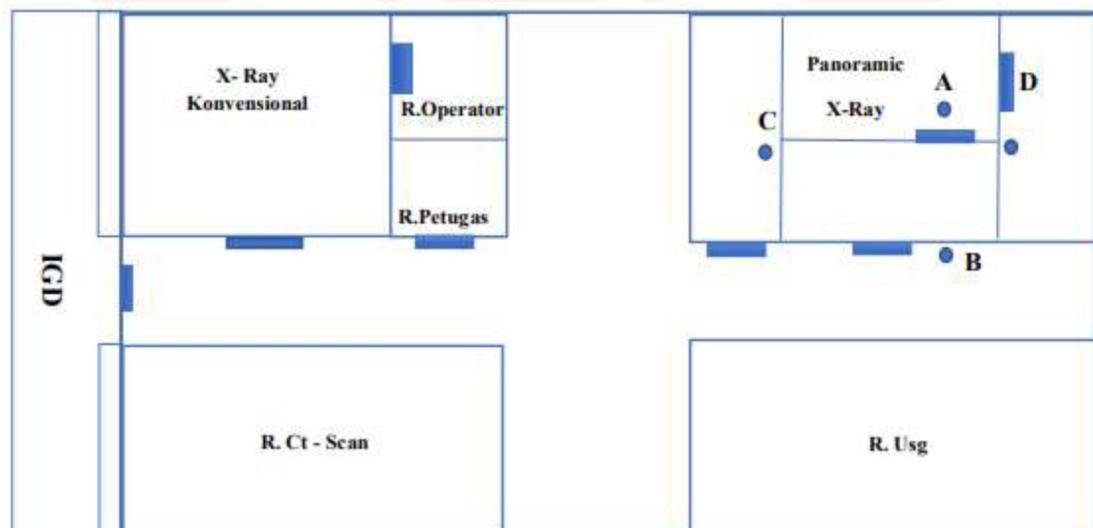


Gambar 4. 2 Denah ruang Instalasi Radiologi.

## e. Denah pengujian



Gambar 4. 3 Denah pengujian ruang konvensional



Gambar 4. 4 Denah pengujian ruang panoramik

## 4.2 Hasil Penelitian

Setelah peneliti melakukan observasi terhadap prosedur uji kebocoran ruang konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang

bahwa sudah sesuai dengan ketentuan yang ada. Prosedur yang dilakukan pada Instalasi Radiologi RSUD Batang sebagai berikut :

- a. Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan seperti pesawat konvensional, surveymeter, *apron*, kamera dan lembar kerja.



Pesawat konvensional



Pesawat panoramik



*Surveymeter*



Kalibrasi *surveymeter*



*Apron*



Lembar kerja

Gambar 4. 5 Alat dan bahan pengujian

- b. Menentukan titik pengukuran laju paparan radiasi.

Sebelum melakukan pengukuran laju paparan radiasi di masing-masing ruang menggunakan *surveymeter*, peneliti sebaiknya melakukan pengecekan *surveymeter* seperti memeriksa baterai dan faktor kalibrasi *surveymeter*. Pengukuran laju paparan radiasi dilakukan setelah melakukan pengecekan dan melakukan hal seperti berikut:

- c. Mengukur jarak dari titik pengujian terhadap sumber radiasi.
- d. Melakukan pengukuran laju paparan radiasi latar (background) di setiap titik yang sudah ditentukan pada ruang konvensional dan panoramik sebelum dilakukan ekspose.
- e. Mencatat dan mengatur faktor ekspose pada saat penyinaran yaitu kondisi penyinaran menggunakan *BNO* orang dewasa.
- f. Menggunakan *apron* sebelum melakukan penyinaran.
- g. Kondisi ruangan tertutup saat melakukan penyinaran.
- h. Melakukan penyinaran pada titik pengukuran disetiap titik dengan 3 kali ekspose.
- i. Melakukan pencatatan hasil pengukuran laju paparan radiasi dan hasilnya dirata-rata.
- j. Menghitung hasil ukur sebenarnya yaitu dengan menggunakan rumus yang ada.

Kemudian mengamati kedua desain ruangan, peralatan proteksi radiasi, dan ketentuan proteksi radiasi saat penyinaran berlangsung. Masing-masing ketebalan dinding pada ruang konvensional dan ruang panoramik memiliki ketebalan 25 cm, dengan ketebalan  $Pb$  2 mm. Perlengkapan proteksi radiasi yang digunakan pada ruang konvensional dan ruang panoramik pada Instalasi radiologi RSUD Batang yaitu 4 buah *apron*, 2 buah *shielding mobile*, 1 buah sarung tangan, 1 buah pelindung thyroid, 1 buah pelindung gonad, 1 buah kacamata  $Pb$ . Perlengkapan Instalasi radiologi RSUD Batang telah memenuhi persyaratan pada peraturan BAPETEN No. 4 Tahun 2020. Penerapan proteksi radiasi yang dilakukan pada petugas pada saat melakukan penyinaran yaitu berada pada ruang kontrol dibalik dinding dengan ketebalan 25 cm dilapisi  $Pb$

2 mm, membatasi lampu kolimasi sesuai objek, dan untuk petugas sudah menggunakan *Thermoluminescent Dosimeter* (TLD).

Setelah melakukan penelitian pengukuran kebocoran ruang pada 2 wilayah yaitu ruang pemeriksaan konvensional dan ruang pemeriksaan panoramik dengan masing-masing titik A, titik B, titik C, dan titik D dengan menggunakan  $kV = 70$   $mAs = 20$ .

Berdasarkan hasil pengukuran kebocoran radiasi pada titik yang telah ditentukan pada ruang konvensional dan ruang panoramik di peroleh hasil sebagai berikut:



Titik A ruang operator



Titik B ruang radiografer



Titik C pintu masuk pasien



Titik D samping IGD

Gambar 4. 6 Titik Pengukuran Ruang Konvensional

Tabel 4. 1 Hasil pengukuran laju paparan radiasi ruang konvensional.

Titik pengukuran	Nilai Background ( $\mu\text{Sv/ jam}$ )	Ekspose 1 ( $\mu\text{Sv/ jam}$ )	Ekspose 2 ( $\mu\text{Sv/ jam}$ )	Ekspose 3 ( $\mu\text{Sv/ jam}$ )	Rata rata ekspose ( $\mu\text{Sv/ jam}$ )	Hasil baca sesungguhnya ( $\mu\text{Sv/ jam}$ )	Hasil laju paparan radiasi ( $\mu\text{Sv/ jam}$ )
Titik A	0,012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Titik B	0,012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Titik C	0,012	0,1	0,1	0,1	0,1	0,103	0,091
Titik D	0,012	0,1	0,1	0,1	0,1	0,103	0,091

- a. Menghitung rata-rata ekspose  $= \frac{0,1+0,1+0,1}{3} = 0,1$
- b. Menghitung hasil bacaan *surveymeter* = rata rata ekspose X faktor kalibrasi  
 $= 0,1 \times 1,03$   
 $= 0,103 \mu\text{Sv}$
- c. Menghitung laju paparan radiasi = hasil bacaan *surveymeter* – nilai background  
 $= 0,103 - 0,012$   
 $= 0,091 \mu\text{Sv}$



Titik A ruang operator



Titik B pintu masuk pasien



Titik C Gudang



Titik D ruang pemeriksaan 3

Gambar 4. 7 Titik Pengujian Ruang Panoramik

Tabel 4. 2 Hasil pengukuran kebocoran ruang panoramik.

Titik pengukuran	Nilai Background ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )	Ekspose 1 ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )	Ekspose 2 ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )	Ekspose 3 ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )	Rata rata ekspose ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )	Hasil baca sesungguhnya ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )	Hasil laju paparan radiasi ( $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ )
Titik A	0,012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Titik B	0,012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Titik C	0,012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Titik D	0,012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Pada setiap titik yang telah dilakukan pengujian kebocoran pada masing-masing ruang, selanjutnya dilakukan Analisa data yaitu membandingkan dengan hasil pengujian tersebut dengan ketentuan NBD yang telah ditetapkan Perka BAPETEN pasal 28 Tahun 2019 tentang nilai batas dosis (NBD) yang mengatakan bahwa ketentuan pertahun 20 mSv dengan batas perharinya 0,0025 mSv per jam.

Tabel 4. 3 Perbandingan hasil uji kebocoran ruang konvensional dengan ketentuan NBD Perka BAPETEN pasal 28 Tahun 2019.

Titik pengukuran	Hasil Pengukuran (mSv/jam)	Nilai Batas Dosis (NBD) menurut Perka BAPETEN (mSv/jam)	Keterangan
Titik A	0,0	0,0025	Aman
Titik B	0,0	0,0025	Aman
Titik C	0,000091	0,0025	Aman
Titik D	0,000091	0,0025	Aman

Sebelum memasukkan hasil pengujian laju paparan radiasi ke tabel dikonversikan terlebih dahulu dari  $\mu\text{Sv}$  ke mSv karena pada ketentuan NBD BAPETEN dalam satuan mSv dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 1 \mu\text{Sv} &= 10^{-3} \\
 &= 0,001 \\
 0,091 \times 0,001 &= 0,000091 \text{ mSv}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 4 Perbandingan hasil uji kebocoran ruang panoramik dengan ketentuan NBD Perka BAPETEN pasal 28 Tahun 2019.

Titik pengukuran	Hasil Pengukuran (mSv/jam)	Nilai Batas Dosis (NBD) menurut Perka BAPETEN (mSv/jam)	Keterangan
Titik A	0,0	0,0025	Aman
Titik B	0,0	0,0025	Aman
Titik C	0,0	0,0025	Aman
Titik D	0,0	0,0025	Aman

## BAB V PEMBAHASAN

### 5.1 **Prosedur Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang**

#### 5.1.1 **Persiapan alat dan bahan**

Menurut Indrati (2021) dalam buku yang berjudul “Proteksi Radiasi bidang Radiodiagnostik dan Intervensional” menjelaskan bahwa persiapan alat dan bahan sebelum dilakukan pengujian uji kebocoran ruang diantaranya pesawat sinar -X, pesawat panoramik, *apron*, *surveymeter*, kamera dan lembar kerja.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti persiapan alat dan bahan sebelum dilakukan pengujian uji kebocoran ruang pada Instalasi Radiologi RSUD Batang yaitu pesawat sinar – X, pesawat panoramik, *apron*, *surveymeter*, kamera dan lembar kerja.

Menurut pendapat penulis persiapan alat dan bahan pada instalasi Radiologi RSUD Batang sudah sesuai dengan ketentuan *text book* yang berjudul “Proteksi Radiasi bidang Radiodiagnostik dan Intervensional”.

#### 5.1.2 **Prosedur pengukuran uji kebocoran ruang**

Menurut Indrati (2021) dalam buku yang berjudul “Proteksi Radiasi bidang Radiodiagnostik dan Intervensional” prosedur pengujian ruang yaitu menentukan titik yang akan diuji, menggunakan *apron* sebelum melakukan penyinaran, mencatat data pesawat sinar -X dan mencatat data ruangan tempat pesawat sinar – X, menyiapkan *surveymeter* untuk mengukur laju paparan radiasi, melakukan penyinaran untuk kondisi penyinaran misalnya *thorax* atau *BNO* orang dewasa, melakukan pencatatan tegangan (kV) arus (mA) dan waktu (s) paparan, dan kondisi ruangan dalam keadaan tertutup.

Berdasarkan hasil observasi peneliti di Instalasi Radiologi RSUD Batang prosedur pengukuran yaitu menentukan titik yang akan dilakukan pengujian, menggunakan *apron* sebelum melakukan penyinaran, mencatat data ruangan dan pesawat sinar – X, menggunakan kondisi penyinaran *BNO* orang dewasa, dan kondisi ruang tertutup saat melakukan pengujian

Menurut pendapat penulis prosedur pengujian ruang konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang sudah sesuai dengan ketentuan *text book* yang berjudul “Proteksi Radiasi bidang Radiodiagnostik dan Intervensional”.

## **5.2 Nilai paparan radiasi pada ruang konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang**

Menurut ketentuan nilai batas dosis (NBD) pekerja radiasi yang sudah diatur di BAPETEN pasal 28 Tahun 2019 yaitu sebesar 20 mSv (dua puluh millisievert) pertahun selama 5 (lima) tahun berturut-turut. Jika di konversikan dalam satuan jam yaitu sebesar 0,0025 mSv perjam.

Hasil analisa data peneliti terhadap pengujian pada Instalasi Radiologi RSUD Batang dari ruangan konvensional terdapat paparan radiasi yang sangat minim yaitu sebesar 0,000091 mSv perjam atau 0,80 mSv pertahunnya, dan pada ruang panoramik tidak terdapat paparan radiasi.

Menurut pendapat penulis dari hasil yang didapat pada ruang konvensional tidak terjadi kebocoran dan masih kategori aman bagi petugas sesuai dengan ketentuan nilai batas dosis (NBD) BAPETEN pasal 28 Tahun 2019 tidak boleh melebihi 20 mSv (dua puluh millisievert) pertahunnya.

## **5.3 Penerapan proteksi radiasi**

Menurut Permenkes No. 24 Tahun 2020 upaya mengurangi nilai batas dosis paparan radiasi salah satunya dengan memenuhi syarat ruangan radiologi dengan ketebalan 25 cm (dua puluh lima sentimeter) atau beton dengan ketebalan 20 cm (dua puluh sentimeter) atau setara dengan 2 mm (dua millimeter) Pb (timbal) dan pintu ruangan dilapisi dengan Pb (timbal) dengan

ketebalan 2 mm. Kemudian dengan waktu ketentuan pemantauan 1 (satu) tahun sekali menurut peraturan menteri kesehatan No. 12 Tahun 2009.

Berdasarkan hasil observasi peneliti pada ruang konvensional dan panoramik ketebalan ruang konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang memiliki ketebalan 20 cm beton dilapisi 2 mm Pb (timbal). Waktu pemantauan laju paparan radiasi dalam penerapan proteksi radiasi pada Instalasi Radiologi RSUD Batang dilakukan terakhir pada tahun 2021.

Menurut pendapat penulis hal tersebut terkait ketebalan dinding pada ruang konvensional dan panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang sudah sesuai dengan Permenkes No. 24 Tahun 2020, namun periode pemantauan laju paparan radiasi dalam penerapan proteksi radiasi belum sesuai dengan peraturan menteri kesehatan No. 12 Tahun 2009 karena tidak dilakukan tiap 1 (satu) tahun sekali.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Prosedur pengukuran uji kebocoran ruang konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang sudah sesuai dengan ketentuan *text book* yang berjudul “Proteksi Radiasi bidang Radiodiagnostik dan Intervensional”. Desain ruangan pada ruang pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Batang sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Permenkes No. 24 Tahun 2020 tentang pelayanan Radiologi klinik yaitu dengan ketebalan 25 cm dan disertai Pb 2 mm pada ruang konvensional dan ruang panoramik.

Hasil pengujian pada ruang konvensional dan ruang panoramik dari ke-2 (dua) ruangan tersebut tidak terdapat kebocoran ruang karena dari hasil pengujian pada titik A dan B yaitu 0,0 mSv, titik C dan D ruang konvensional terdapat 0,000091 mSv per jam dan masih tergolong aman dari ketentuan BAPETEN pasal 28 Tahun 2019, pada ruang panoramik titik A, B, C dan D yaitu 0,0 mSv per jam.

#### **6.2 Saran**

Berdasarkan pembahasan yang dibahas tentang “Uji kebocoran ruang konvensional dan ruang panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang” penulis menyimpulkan saran yaitu untuk pengujian ruangan sebaiknya dilakukan dengan periode 1 (satu) tahun sekali untuk menerapkan proteksi radiasi untuk petugas. Kemudian alat ukur radiasi (*Surveymeter*) dikalibrasi secara *continue* dalam 1 tahun sekali.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1250/MENKES/SK/XII/2009, K. M. K. R. I. N. (2009). Pemantauan kendali mutu (Quality Control).
- Asih Puji Utami, Trisna Budiwati, B. silvinus G. (2018) 'ANALISIS KEBOCORAN RUANG PEMERIKSAAN SATU DIINSTALASI RADIOLOGI RSUD PANEMBAHAN SENOPATI BANTUL'.
- BAPETEN. (2019). Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Iradiasi Dengan Irradiator.
- BAPETEN. (2020). Keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar - X Dalam Radiologi Diagnostik dan Intervensional.
- Fitri, Y. (2021). Pengukuran kebocoran radiasi pada ruangan instalasi radiologi rsud petala bumi.
- Hoffman, D.W. (2021) *Metode penelitian kuantitatif*.
- Ilham Agustian. (2019). INFORMASI MANAJAMEN. 6(1), 42–60.
- Indrati, S. Si. M. kes. (2021). Proteksi Radiasi. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 2).
- khoirunnisa, S. (2022). Analisis kebocoran ruang pemeriksaan x-ray konvensional di instalasi radiologi rumah sakit pekanbaru medical center (pmc).
- Kemendes RI (2020) 'Permenkes No 3 Tahun 2020 Tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit', *Tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit*, (3)
- NUKLIR, P. D. P. I. P. D. I. P. D. T. (2018). ANALISIS KEBOCORAN RUANG PEMERIKSAAN SATU DIINSTALASI RADIOLOGI RSUD PANEMBAHAN SENOPATI BANTUL.
- Permenkes No. 24. (2020). PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 24 TAHUN 2020 TENTANG PELAYANAN RADIOLOGI KLINIK. 3, 1–47.
- Sri Wanda Putri. (2020). Prosedur pengukuran Laju Paparan Radiasi.
- Taufiq, A.R. (2019) 'Penerapan Standar Operasional Prosedur (Sop) Dan Akuntabilitas Kinerja Rumah Sakit'.

*Lampiran 1 Surat Persetujuan Clinical Instructure*

**Surat Persetujuan Clinical Instructure**

**SURAT PERSETUJUAN CLINICAL INSTRUCTURE**

Berkenaan dengan penyusunan Tugas Akhir/Karya Tulis Ilmiah mahasiswa tingkat III (tiga) pada Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang, bersama ini kami beritahukan bahwa mahasiswa di bawah ini :

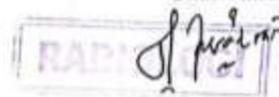
Nama : Amelia Putri  
NIM : 2101006  
Judul KTI : Analisis Perbandingan Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang  
Rumusan Masalah : a. Untuk mengetahui apakah terdapat kebocoran Radiasi pada dinding konvensional dan panoramik ?  
b. Perbandingan nilai kebocoran antara ruang konvensional dan panoramik  
c. Untuk mengetahui paparan Radiasi yang diterima petugas masih sesuai dengan nilai batas dosis (NBD) oleh BAPETEN ?

Dengan ini kami mengijinkan mahasiswa tersebut untuk mengambil penelitian di Instalasi Radiologi RSUD Batang untuk dijadikan Karya Tulis Ilmiah tahun akademik 2023/2024 di Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang.

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

Batang, 11 Desember 2023

Clinical Instructure



Indra Waskita Ariputra, AMR  
NIP. 197912212003121004

Lampiran 2 Surat Ijin

**SURAT PENGANTAR PENGAMBILAN DATA DARI INSTITUSI**



**UNIVERSITAS  
WIDYA HUSADA  
SEMARANG**

Jl. Subali Raya No. 12 Krapyak, Semarang Barat,  
Semarang  
Telp. (024)7612988 Fax. (024)7612944  
Website : <http://umhs.ac.id>

Semarang, ..27 Maret 2024, .....

Nomor : TA-.48/FKKM/UWHS/III/2024  
Lampiran : 1 (satu) Lembar  
Hal : Permohonan Ijin Pengambilan Data

Kepada Yth :  
Direktur RSUD Batang .....  
di  
tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan kegiatan penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) Mahasiswa, Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga, Fakultas Kesehatan dan Keteknisian Medik, Universitas Widya Husada Semarang, bersama ini kami mohon untuk dapat diberikan ijin pengambilan data bagi mahasiswa kami di rumah sakit yang bapak/ibu pimpin. Adapun nama mahasiswa terlampir.

Demikian permohonan dari kami, atas perhatian dan kebijaksanaan yang diberikan kami ucapkan terima kasih.



Dr. Hargianti Dini Iswandari, drg., M.M.  
NIP. 195602172014012156

Tembusan :  
1. Ka. Bag. Diklat RSUD Batang .....  
2. Ka. Instalasi Radiologi RSUD Batang .....  
3. Pertinggal



**UNIVERSITAS  
WIDYA HUSADA  
SEMARANG**

Jl. Subell Raya No. 12 Krapyak, Semarang Barat,  
Semarang  
Telp. (024)7612988 Fax.(024)7612944  
Website : <http://uwhs.ac.id>

Lampiran Surat Nomor : TA-48/FKKM/UWHS/III/2024

Perihal : Permohonan Ijin Pengambilan Data

Nama Mahasiswa : Amelia Putri  
NIM : 2101006  
Pembimbing KTI : Siti Akbari Pandaningrum, S.Si,M.Kes  
Judul KTI : Uji kebocoran ruang konvensional dan ruang panoramik di instalasi radiologi  
RSUD Batang  
Lahan Praktik : RSUD Batang

Lampiran 3 Surat Balasan Pengambilan Data

**SURAT IZIN PENELITIAN RSUD BATANG**



**PEMERINTAH KABUPATEN BATANG  
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH**

Jl. Dr. Sutomo No. 42 Batang 51215  
Telp. (0285) 391033, 4493033, 4493034, 449035 Fax. (0285)391206  
Email : [rsud@batangkab.go.id](mailto:rsud@batangkab.go.id), Web : [rsud.batangkab.go.id](http://rsud.batangkab.go.id)

Batang, 15 Mei 2024

Nomor : B/ ~~K/ST~~ /000.9/V/2024  
Lampiran : -  
Perihal : **Jawaban Permohonan  
Ijin Penelitian**

Kepada,  
Yth. Rektor Universitas Widya Husada  
Semarang  
di  
**Semarang**

Memperhatikan surat dari Rektor Universitas Widya Husada Semarang Nomor : TA-48/FKKM/UWHS/III/2024 Tanggal 27 Maret 2024 Perihal Permohonan Ijin Pengambilan Data dan menindak lanjuti surat rekomendasi dari Badan Perencanaan Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Batang Nomor : 070/154/2024 Tanggal 03 Mei 2024 perihal Ijin Penelitian atas nama :

Nama : Amelia Putri  
NIM : 2101006  
Alamat : Jl. Lintas Sungai Pakning – Dumai Kecamatan Bandar Laksana Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau

Sehubungan dengan hal tersebut, dengan ini kami memberikan ijin kepada mahasiswa tersebut untuk melaksanakan penelitian di RSUD Batang, guna penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) dengan judul "**Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang**", dengan melampirkan syarat :

1. Melaksanakan PROKES
2. Melampirkan sertifikat vaksin Booster covid 19
3. Melampirkan Foto Kপি KTP
4. Melampirkan minimal swab antigen sebelum penelitian ( Bagi yang Belum Vaksin Booster ).

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

DIREKTUR  
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH BATANG

  
**dr. MOCHAMAT ALI BALKHI**  
Pembina Utama Muda  
NIP. 19670927 200701 1 014

**TEMBUSAN**, Disampaikan Kepada Yth

1. Arsip

*Lampiran 4 Surat Keterangan Pengambilan Data*

**SURAT PERNYATAAN PENGAMBILAN DATA**

**SURAT PERNYATAAN PENGAMBILAN DATA**

Nama : Indra Waskita Ariputra, AMR  
Jabatan : Radiografer  
Instalasi : Instalasi Radiologi RSUD Batang

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa mahasiswa

Nama : Amelia Putri  
NIM : 2101006  
Institusi : Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga Fakultas Kesehatan Dan  
Keteknisan Medik Universitas Widya Husada Semarang

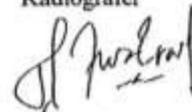
Benar-benar telah mengambil data untuk penulisan Karya Tulis Ilmiah  
dengan judul "Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik di  
Instalasi Radiologi RSUD Batang"

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya, untuk  
dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batang, 29 Mei 2024

Mengetahui

Radiografer



(Indra Waskita Ariputra, AMR)

*Lampiran 5 Dokumentasi*

**HASIL DOKUMENTASI**

1. Pesawat Konvensional



2. Pesawat Panoramik



3. *Surveymeter*



4. Kalibrasi *Surveymeter*



5. Saat melakukan pengujian



Lampiran 6 Jadwal tentatif

**JADWAL TENTATIF**

“Uji Kebocoran Ruang Konvensional dan Ruang Panoramik di Instalasi Radiologi RSUD Batang”

NO	NAMA KEGIATAN	2023	2024				
		Des	Jan	Feb	Maret	April	Mei
1.	Pengumpulan Judul dan Outline						
2.	Pengumuman Judul KTI						
3.	Bimbingan Bab 1- Bab 3						
4.	Pengesahan Bab 1 – Bab 3						
5.	Pengurusan Surat Izin Penelitian di RS dan Pengambilan Data						
6.	Pengolahan Data dan Bimbingan KTI						
7.	Pengumpulan KTI						
8.	Ujian KTI						
9.	Revisi KTI						
10.	Pengumpulan KTI						