

**PENGUKURAN LAJU PAPARAN RADIASI PADA RUANG
PEMERIKSAAN DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD
PETALA BUMI PROVINSI RIAU**

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh :

RANTY KUSNITA
18002027

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

**PENGUKURAN LAJU PAPARAN RADIASI PADA RUANG
PEMERIKSAAN DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD
PETALA BUMI PROVINSI RIAU**

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



Oleh :

RANTY KUSNITA
18002027

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

LEMBAR PERSETUJUAN

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 (STIKes) Awal Bros Pekanbaru.

JUDUL : **PENGUKURAN LAJU PAPARAN RADIASI PADA
RUANG PEMERIKSAAN DI INSTALASI
RADIOLOGI RSUD PETALA BUMI PROVINSI
RIAU**

PENYUSUN : **RANTY KUSNITA**

NIM : **18002027**

Pekanbaru, 14 Juli 2021

Menyetujui,

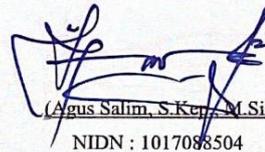
Pembimbing I

Pembimbing II



(Aulia Annisa, M.Tr.ID)

NUPN : 9910690486



(Agus Salim, S.Kep./M.Si)

NIDN : 1017088504

Mengetahui

Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi
STIKes Awal Bros Pekanbaru



(Shelly Angella, M.Tr.Kes)

NIDN : 1022099201

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

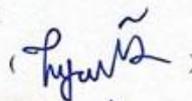
Telah disidangkan dan disahkan oleh Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Awal Bros Pekanbaru.

JUDUL : PENGUKURAN LAJU PAPARAN RADIASI
PADA RUANG PEMERIKSAAN DI INSTALASI
RADIOLOGI RSUD PETALA BUMI PROVINSI
RIAU

PENYUSUN : RANTY KUSNITA

NIM : 18002027

Pekanbaru, 03 September 2021

1. Penguji I : T. Mohd. Yohandi, M.Sc ()
NIDN : 1020089302
2. Penguji II : Aulia Annisa, M.Tr.ID ()
NUPN : 9910690486
3. Penguji III : Agus Salim, S.Kep., M.Si ()
NIDN : 1017088504

Mengetahui
Ketua Program Studi Diploma III
Teknik Radiologi



(Shelly Angella, M.Tr.Kes)

NIDN : 1022099201

Mengetahui
Ketua
STIKes Awal Bros Pekanbaru

(Dr. Dra. Wiwik Suryandartiwi, MM)

NIDN : 1012076501

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ranty Kusnita

NIM : 18002027

Judul Tugas Akhir : PENGUKURAN LAJU PAPARAN RADIASI PADA
RUANG PEMERIKSAAN DI INSTALASI RADIOLOGI
RSUD PETALA BUMI PROVINSI RIAU

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya/pendapat yang pernah ditulis/diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 03 September 2021

Penulis,



(Ranty Kusnita)
18002027

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi :

Nama : Ranty Kusnita
Tempat/Tanggal Lahir : Pekanbaru, 13 Agustus 2000
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Anak Ke : 2
Status : Mahasiswa
Nama Orang Tua
 Ayah : Kusnaidi Purba
 Ibu : Lili Ajita Saragih
Alamat : Jl. Arimbi Perumahan Arimbi

Latar Belakang Pendidikan

Tahun 2006 s/d 2012 : SDN 170 Pekanbaru
Tahun 2012 s/d 2015 : SMPN 13 Pekanbaru
Tahun 2015 s/d 2018 : SMAN 9 Pekanbaru

Pekanbaru, 03 September 2021
Yang menyatakan

(RANTY KUSNITA)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Kesehatan (A.Md.Kes). Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah sampai pada titik ini, yang akhirnya Karya Tulis Ilmiah dapat diselesaikan. Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan untuk :

1. Ayah Kusnaldi Purba dan Ibu Lili Ajita terimakasih untuk semua doa, semangat, nasehat dan kasih sayang yang tidak pernah berhenti sampai saat ini
2. Dosen Pembimbing Mam Aulia Annisa, M.Tr.ID, Bapak Agus Salim S.kep., M.si, dan juga Dosen Penguji Bapak Tengku Mohd Yoshandi, M.Sc terimakasih atas waktu, ilmu dan kesabarannya dalam membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Adik kecil Nayla Kusnita terimakasih telah menjadi penyemangat sekaligus pengganggu dalam mengerjakan tugas akhir ini.
4. Abang besar Rahmat Fadhilah terimakasih sudah menjadi pendengar yang baik dan memberikan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini .

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran ALLAH SWT, yang dengan segala anugerah-NYA penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya yang berjudul **“PENGUKURAN LAJU PAPARAN RADIASI PADA RUANG PEMERIKSAAN DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD PETALA BUMI PROVINSI RIAU”**

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru. Meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin agar Karya Tulis Ilmiah ini sesuai dengan yang diharapkan, akan tetapi karena keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan pengalaman penulis, penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan dan saran serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang banyak memberikan dorongan dan dukungan penuh kepada penulis sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Terutama buat Ayah Kusnaldi Purba dan Ibu Lili Ajita yang tidak pernah lelah memberikan motivasi serta dukungan kepada saya selama menjalankan pendidikan. Terimakasih banyak atas nasehat dan doa kalian.

2. Dr. Dra. Wiwik Suryandartiwi, MM sebagai Ketua STIKes Awal Bros Pekanbaru
3. Shelly Angella, M.Tr.Kes sebagai Ketua Prodi STIKes Awal Bros Pekanbaru.
4. Aulia Annisa, M.Tr.ID selaku Pembimbing I yang telah berkontribusi membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritik dan bimbingannya kepada penulis selama penulis mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Agus Salim, S.Kep, M.Si selaku Pembimbing II yang telah berkontribusi membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritik dan bimbingannya kepada penulis selama penulis mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. T. Mohd. Yoshandi, M.Sc selaku penguji yang telah memberikan bimbingan serta kritik dan saran yang membangun kepada penulis.
7. RSUD Petala Bumi khususnya pada Instalasi Radiologi yang telah bersedia untuk menjadi tempat penelitian penulis.
8. Segenap Dosen Program Studi Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru, yang telah memberikan dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan.
9. Semua rekan-rekan dan teman seperjuangan khususnya Program Studi Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru Angkatan II.

10. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulisan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat peneliti sampaikan satu persatu, terima kasih banyak atas semuanya.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dan penulis berharap kiranya Proposal Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, 03 September 2021

Ranty Kusnita

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 MANFAAT PENELITIAN	4
1.4.1 Bagi Peneliti	4
1.4.2 Bagi Tempat Peneliti	4
1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan	4
1.4.4 Bagi Responden	5
BAB II TINJAUAN TEORI	6
2.1 TINJAUAN TEORITIS	6
2.1.1 Sinar-X	6
2.1.2 Sumber Radiasi.....	9
2.1.3 Proteksi Radiasi	10
2.1.4 Standar Ruang Radiologi	14
2.1.5 Metode Pemantau Radiasi	18
2.1.6 Dosimetri Radiasi.....	19
2.2 KERANGKA TEORI	22
2.3 PENELITIAN TERKAIT	22
2.4 HIPOTESIS PENELITIAN.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 JENIS DAN DESAIN PENELITIAN	25
3.2 KERANGKA KONSEP	25

3.3 POPULASI DAN SAMPEL.....	25
3.4 DEFINISI OPERASIONAL	26
3.5 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN	27
3.6 INSTRUMEN PENELITIAN	28
3.7 PROSEDUR PENELITIAN	29
3.8 ANALISA DATA	31
BAB IV HASIL PENELITIAN	33
4.1 HASIL PENELITIAN.....	33
4.2 PEMBAHASAN	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 KESIMPULAN	38
5.2 SARAN	38
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Alat Pesawat Sinar-X.....	28
Gambar 3.2 Alat Surveymeter	28
Gambar 3.3 Denah Daerah Pengukuran.....	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Satuan Internasional dan Konversi.....	21
Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel Penelitian	26
Tabel 3.2 Lembar Pengukuran Laju Paparan Radiasi.....	31
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Laju Paparan Radiasi	34
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Pengukuran Laju Paparan dengan IAEA Safety Reports No. 47	35

DAFTAR SINGKATAN

BAPETEN	: Badan Pengawas Tenaga Nuklir
IAEA	: International Atomic Energy Agency
ICRP	: International Commission On Radiological Protection
kVp	: Kilovoltage Peak
mR	: Miliroentgen
mSv	: Milisievert
NBD	: Nilai Batas Dosis
Permenkes	: Peraturan Kementrian Kesehatan
RSUD	: Rumah Sakit Umum Daerah

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Survey Awal
- Lampiran 2 Surat Permohonan Pelaksanaan Penelitian dan Pengumpulan Data ke RSUD Petala Bumi Provinsi Riau
- Lampiran 3 Surat Balasan Izin Penelitian dari RSUD Petala Bumi Provinsi Riau
- Lampiran 4 Ruang Pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi Riau
- Lampiran 5 Dokumentasi Kegiatan
- Lampiran 6 Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 7 Lembar Konsultasi Pembimbing II

PENGUKURAN LAJU PAPANAN RADIASI PADA RUANG PEMERIKSAAN DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD PETALA BUMI PROVINSI RIAU

RANTY KUSNITA¹⁾

¹⁾Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Awal Bros

Email : rantykusnita13@gmail.com

ABSTRAK

Dilakukan pengukuran laju paparan radiasi di ruang pemeriksaan Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi Riau. Latar belakang penelitian ini adalah dalam ruang pemeriksaan terdapat ruang kontrol yang tidak memiliki pintu dan hanya dibatasi oleh dinding. Kemudian pintu masuk utama ruang pemeriksaan tidak dapat tertutup dengan rapat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui paparan radiasi pada ruang pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi.

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif dengan pendekatan eksperimental. Pengambilan data dalam penelitian dilakukan dengan cara pengukuran laju paparan radiasi pada daerah yang telah ditentukan dan penelitian dilakukan pada bulan Juli 2021. Data yang didapat akan dianalisa secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengukuran dengan IAEA Safety Reports No. 47.

Hasil pengukuran laju paparan radiasi pada daerah A 0,011 mR/jam, daerah B 0,017 mR/jam, daerah C dan D 0,005 mR/jam, dan daerah E 0,001 mR/jam. Kelima hasil tersebut tidak melampaui laporan IAEA Safety Reports NO. 47 untuk daerah pekerja radiasi 2,5 mR/jam dan daerah masyarakat umum 0,25 mR/jam.

Kata Kunci : Paparan Radiasi, Pengukuran Radiasi, Dosis Radiasi
Literature : 15 (2004 – 2020)

MEASUREMENT OF RADIATION EXPOSURE RATE IN THE EXAMINATION ROOM AT THE RADIOLOGY INSTALLATION OF PETALA BUMI HOSPITAL

RANTY KUSNITA¹⁾

¹⁾Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Awal Bros

Email : rantykusnita13@gmail.com

ABSTRACT

Measurement of radiation exposure rate in the examination room of the Radiology Installation of Petala Bumi Hospital, Riau Province. The background of this research is in the examination room there is a control room that does not have a door and is only limited by a wall. Then the main entrance of the examination room cannot be closed tightly. The purpose of this study was to determine radiation exposure in the examination room at the Radiology Installation of Petala Bumi Hospital.

This type of research is descriptive quantitative with an experimental approach. Data collection in the study was carried out by measuring the rate of radiation exposure in a predetermined area and the research was carried out in July 2021. The data obtained will be analyzed descriptively by comparing the measurement results with IAEA Safety Reports No. 47.

The results of the measurement of the radiation exposure rate in area A were 0.011 mR/hour, area B 0.017 mR/hour, area C and D 0.005 mR/hour, and area E 0.001 mR/hour. The five results do Not exceed the 2003 Siemens report for the radiation worker area of 2.5 mR/hour and the general public area of 0.25 mR/hour.

Keywords : Radiation Exposure, Radiation Measurement,
Radiation Dose

Literature : 15 (2004-2020)

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik, mirip dengan gelombang radio, panas, cahaya dan sinar ultraviolet, tetapi gelombangnya sangat pendek. Sinar-X bersifat heterogen, dengan panjang gelombang yang bervariasi dan tidak terlihat. Perbedaan antara sinar-X dan sinar elektromagnetik lainnya terletak pada panjang gelombangnya. Panjang gelombang sinar-X adalah $1 / 10.000$ cm dari panjang gelombang cahaya, karena panjang gelombangnya yang sangat pendek, sinar-X dapat menembus benda (Rasad, 2015).

Dalam Peraturan Kepala Bapeten No.4 Tahun 2020, proteksi radiasi merupakan tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi. Tujuan dari proteksi radiasi adalah mencegah terjadinya efek deterministik dan mengurangi terjadinya efek stokastik serendah mungkin.

Menurut Akhadi (2015), terdapat 3 prinsip dasar proteksi radiasi untuk mencegah bahaya radiasi. Ketiganya prinsip tersebut diantaranya pengaturan waktu, pengaturan jarak dan penggunaan perisai. Prinsip pengaturan waktu, seorang pekerja radiasi yang berada di medan radiasi akan menerima dosis radiasi yang sebanding dengan lamanya pekerja tersebut berada di dalam medan radiasi. Prinsip pengaturan jarak sangat erat hubungannya dengan hukum kuadrat jarak terbalik dimana dua kali jarak penyinaran maka

intensitas radiasi menjadi seperempat intensitas semula, sehingga diperlukannya usaha dengan menambahkan jarak antara petugas radiasi dengan sumber radiasi. Seringkali pengaturan waktu dan jarak kerja tidak mampu menekan penerimaan dosis oleh pekerja radiasi di bawah nilai batas dosis yang telah ditetapkan. Sehingga, diperlukannya penggunaan perisai radiasi. Sifat dari bahan perisai radiasi adalah mampu menyerap energi radiasi atau melemahkan intensitas radiasi.

Pemantauan laju paparan radiasi dilakukan pada modalitas yang menggunakan sumber radiasi secara periodik. Periode penentuan laju paparan radiasi dilakukan satu tahun sekali untuk pemantauan rutin (Kepmenkes No. 1250 Tahun 2009). Menurut Perka Bapeten No. 8 Tahun 2011 periode pemantauan laju paparan radiasi pada daerah kerja diagnostik dilakukan satu kali setahun untuk pemantauan rutin serta dilaporkan secara tertulis. Pemantauan daerah kerja radiasi untuk diagnostik merupakan salah satu program proteksi radiasi yang harus dilakukan dalam setiap kegiatan pemantauan tenaga nuklir.

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan No 1014/MENKES/SK/XI/2008 ukuran ruangan pemeriksaan sinar-X dibuat sesuai dengan kebutuhan atau besarnya alat. Namun ukuran minimal untuk pesawat konvensional tanpa fluoroscopy ialah $4 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2,8 \text{ m}$. Tabir yang digunakan oleh radiografer harus dilapisi dengan bahan yang setara dengan 1 mm (milimeter) Pb. Ukuran tabir adalah 2 m (meter) dan lebar 1 m (meter), yang dilengkapi dengan kaca intip Pb yang setara dengan 1 mm Pb.

RSUD Petala Bumi merupakan rumah sakit umum daerah milik Pemerintah dan merupakan salah satu rumah sakit tipe C yang terletak di wilayah Kota Pekanbaru, Riau. Rumah sakit ini memberikan pelayanan di bidang kesehatan yang didukung oleh layanan dokter spesialis serta ditunjang dengan fasilitas medis lainnya.

Berdasarkan pengamatan tidak terstruktur penulis, Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi sudah lama tidak melakukan pemantauan laju paparan radiasi yang seharusnya dilakukan pemantauan satu kali dalam setahun. Dan juga Instalasi Radiologi pada RSUD Petala Bumi memiliki satu ruang pemeriksaan. Ruang pemeriksaan memiliki luas 7 meter \times 5,6 meter \times 3 meter. Pintu masuk utama ruang pemeriksaan tidak dapat tertutup dengan rapat sehingga dikhawatirkan adanya peluang kebocoran radiasi pada pintu. Pada ruang operator yang berada di dalam ruang pemeriksaan hanya memiliki jarak 3 meter dari sumber radiasi dan juga ruang kontrol tersebut tidak memiliki pintu sehingga ada kemungkinan radiografer yang bekerja terpapar radiasi pada saat melakukan eksposi.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti ingin mengetahui mengenai laju paparan radiasi di ruang pemeriksaan Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi dengan melakukan pengukuran menggunakan alat *survey meter*. Maka dari itu peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut dengan mengangkat judul “Pengukuran Laju Paparan Radiasi Pada Ruang Pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Pekanbaru”.

1.2 RUMUSAN MASALAH

- 1.2.1 Bagaimana hasil pengukuran laju paparan radiasi di sekitar ruang pemeriksaan pada Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi?

1.3 TUJUAN

- 1.3.1 Untuk mengetahui hasil pengukuran laju paparan radiasi di sekitar ruang pemeriksaan pada Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi.

1.4 MANFAAT

Adapun manfaat dari penelitian ini, sebagai berikut :

1.4.1 Bagi Peneliti

Meningkatkan pengetahuan, informasi dan wawasan terhadap hasil pengukuran paparan radiasi pada ruang pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi.

1.4.2 Bagi Rumah Sakit

Dapat memberikan informasi dalam meningkatkan pelayanan diagnostik yaitu dalam mengetahui paparan radiasi pada ruang pemeriksaan yang selama ini digunakan radiografer untuk pemeriksaan.

1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan

Manfaat penelitian ini bagi institusi pendidikan diharapkan dapat menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi kalangan yang akan melakukan penelitian lebih lanjut dengan topik yang berhubungan dengan judul penelitian diatas.

1.4.4 Bagi Responden

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi dan masukan bagi perkembangan penelitian ilmu radiologi khususnya dalam pengukuran paparan radiasi pada ruang pemeriksaan radiologi.

BAB II TINJAUAN TEORI

2.1 TINJAUAN TEORITIS

2.1.1 Sinar-X

2.1.1.1 Sejarah

Sinar-X ditemukan oleh Wilhelm Conrad Roentgen pada bulan November 1895. Awal mula penemuan sinar-X didasari atas ketertarikan Wilhelm Conrad Roentgen pada tabung Croock yang sudah diberikan aliran listrik sehingga memunculkan berkas warna cahaya biru. Timbulnya fenomena ini disebabkan karena pemberian tegangan listrik tinggi memberikan lompatan listrik dari katoda bermuatan negatif menuju anoda bermuatan positif (Utami et al, 2018). Sinar-x merupakan sarana utama pembuatan gambar radiograf yang di bangkitkan dengan suatu sumber daya listrik yang tinggi, sehingga sinar-x merupakan radiasi buatan (Indrat et al, 2017).

2.1.1.2 Terbentuknya Sinar-X

Menurut Indarti (2017), 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 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). Kutub positif (aNoda) merupakan target, dimana elektron cepat akan menumbuknya, terbuat dari tungsten maupun molybdenum, tergantung kualitas Sinar-X yang ingin dihasilkan.

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. Akibat tumbukan yang sangat kuat dari elektron katoda maka elektron orbit yang ada pada atom target (aNoda) akan terpental keluar. 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, dalam rangka menjaga kestabilan atom.

Akibat perpindahan elektron dari orbit yang lebih luar (energi besar) ke yang lebih dalam (energi lebih rendah), maka terjadi sisa energi. Sisa energi tersebut akan dikeluarkan dalam pancaran foton dalam bentuk sinar-X karakteristik. Jika elektron yang bergerak mendekati inti atom (nukleus) dan dibelokkan atau terjadi pengereman maka terjadi sinar-X bremsstrahlung.

2.1.1.3 Sifat-sifat sinar-X

Menurut Indrati (2017) sinar-X memiliki beberapa sifat antara lain:

- a. Sinar-X mempunyai daya tembus yang besar.
- b. Sinar-X dapat menghitamkan emulsi film yang ditembusnya.
- c. Sinar-X tidak dapat dibelokkan oleh medan magnet maupun medan listrik.
- d. Sinar-X merambat keluar dari fokus menurut garis lurus.

2.1.1.4 Efek sinar-X terhadap tubuh manusia

Menurut Internasional Commision on Radiological Protection (ICRP) membagi efek radiasi terhadap tubuh manusia menjadi dua, yaitu efek stokastik dan efek deterministik.

a. Efek Stokastik

Efek stokastik adalah efek yang kebolehjadian timbulnya merupakan fungsi dosis radiasi yang diperkirakan tidak mengenal dosis ambang. Jadi, sekecil apapun dosis radiasi yang diterima tubuh ada kemungkinannya akan menimbulkan kerusakan sel somatik maupun sel genetik. Kemungkinan terjadinya efek stokastik memenuhi hubungan probabiliti antara dosis dengan efek. Apabila dosis yang diterima oleh kelompok populasi dalam waktu tertentu makin tinggi, maka frekuensi terjadinya efek stokastik tertentu ternyata semakin besar.

b. Efek Deterministik

Efek deterministik adalah efek radiasi yang kualitas keperahannya bervariasi menurut dosis dan hanya timbul bila dosis ambang dilampaui. Jadi hanya radiasi dengan dosis tertentu yang dapat menimbulkan efek deterministik, radiasi dengan dosis dibawah dosis ambang tidak akan menimbulkan efek deterministik tertentu.

2.1.2 Sumber Radiasi

Sumber radiasi lingkungan baik yang alamiah maupun buatan manusia dapat berperan sebagai sumber-sumber radiasi tubuh manusia. Radiasi yang diterima tubuh manusia dapat berasal dari sumber eksternal maupun internal (Akhadi, 2015).

2.1.2.1 Sumber radiasi eksternal

Sumber radiasi eksternal adalah sumber radiasi yang berada di luar tubuh manusia. Sumber radiasi eksternal adalah sumber radiasi yang berada di luar tubuh manusia. Radiasi dari luar angkasa dan sumber-sumber radiasi yang ada di sekitar manusia termasuk dalam sumber eksternal. Dosis radiasi dari sinar kosmis yang diterima penduduk bumi bergantung pada letak ketinggian tempat tinggal seseorang. Dosis radiasi kosmis di atas permukaan laut sebesar 0,5 mSv/tahun. Dosis tersebut meningkat dua kali lipat setiap kenaikan ketinggian sebesar

1.500 m. Ada pula yang memperkirakan terjadinya penambahan 20 kali lipat pada ketinggian 4000-12000 m. Pada tabel berikut dapat dilihat data dari United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) mengenai laju dosis berdasarkan ketinggian lokasi.

2.1.2.2 Sumber radiasi internal

Sumber radiasi internal adalah sumber radiasi yang berada di dalam tubuh manusia. Dapat berupa unsur-unsur radioaktif yang masuk dan terikat oleh organ di dalam tubuh manusia. Pada prinsipnya, suatu unsur radioaktif dapat terikat oleh organ tubuh apabila unsur itu dibutuhkan oleh organ yang mengikatnya. Ada beberapa radioaktif alam yang dapat berperan sebagai sumber radiasi internal, antara lain : ^3H (tritium, T), ^7Be , ^{14}C , ^{238}U , ^{40}K dan lain-lain.

2.1.2.3 Dosis radiasi yang diterima manusia dari lingkungan

Dosis radiasi yang diterima oleh seseorang dapat berasal dari alam (secara alamiah) maupun dari radiasi buatan manusia (misalnya pemakaian sinar-X dalam bidang kedokteran).

2.1.3 Proteksi Radiasi

2.1.3.1 Pengertian 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 pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi (Indrati et al, 2017).

2.1.3.2 Tujuan Proteksi Radiasi

Menurut Indrati (2017), tujuan dari proteksi radiasi itu adalah :

- a. Mencegah terjadinya efek Non stokastik yang membahayakan dan membatasi peluang terjadinya efek stokastik sampai suatu nilai yang diterima oleh masyarakat.
- b. Untuk meyakinkan bahwa pekerjaan atau kegiatan yang berkaitan dengan penyinaran radiasi dapat dibenarkan.

2.1.3.3 Prinsip Dasar Proteksi Radiasi

Seluruh aktifitas fisika kesehatan di radiologi didesain untuk meminimalkan paparan radiasi pada pasien dan petugas. Tiga prinsip dasar proteksi radiasi dalam aktivitas nuklir yaitu waktu, jarak dan perisai yang memiliki kegunaan yang sama pada radiologi diagnostik. Penerapan prinsip ini dapat meminimalkan paparan radiasi (Bushong, 2017).

a. Waktu

Dosis pada perorangan berhubungan dengan durasi paparan radiasi. Jika waktu berlangsungnya suatu penyinaran semakin lama, maka paparan yang diterima juga akan semakin bertambah.

b. Jarak

Semakin besar jarak antara sumber radiasi dan individu, maka paparan radiasi akan dengan cepat berkurang.

c. Perisai

Penempatan perisai antara sumber radiasi dan individu sangat mengurangi tingkat paparan radiasi. Perisai yang digunakan di radiologi diagnostik mengandung timbal (Pb), akan tetapi bahan bangunan yang biasa juga digunakan.

2.1.3.4 Persyaratan Proteksi Radiasi

Persyaratan proteksi radiasi menurut Perka Bapeten No. 8

Tahun 2011 meliputi :

a. Justifikasi

Justifikasi penggunaan pesawat sinar-X harus didasarkan pada pertimbangan bahwa manfaat yang diperoleh jauh lebih besar dari pada risiko bahaya radiasi yang ditimbulkan. Justifikasi pemberian paparan radiasi kepada pasien untuk keperluan diagnostik atau intervensional harus diberikan oleh dokter atau dokter gigi dalam bentuk surat rujukan atau konsultasi.

b. Limitasi Dosis

Limitasi dosis harus mengacu pada Nilai Batas Dosis (NBD) pada Perka Bapeten No 8 Tahun 2011. Asas ini menghendaki agar dosis radiasi yang diterima oleh

seseorang dalam menjalankan suatu kegiatan tidak boleh melebihi batas NBD. Pemantauan agar tidak melebihi batas NBD adalah dengan mengukur paparan radiasi dengan surveymeter. Nilai batas dosis untuk pekerja radiasi dalam 1 tahun tidak boleh melampaui :

1. Dosis efektif untuk pekerja radiasi sebesar 20 mSv (dua puluh milisievert) per tahun rata-rata selama 5 (lima) tahun berturut-turut.
2. Dosis efektif untuk anggota masyarakat sebesar 1 mSv (satu milisievert) dalam 1 (satu) tahun.

c. Optimisasi Proteksi Radiasi

Penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi harus diupayakan agar pekerja radiasi di Instalasi Radiologi dan anggota masyarakat di sekitar Instalasi Radiologi menerima paparan radiasi serendah mungkin yang dapat dicapai. Penerapan optimisasi dilakukan dengan prinsip keselamatan radiasi yang meliputi pembatasan dosis untuk pekerja radiasi dan anggota masyarakat serta tingkat panduan paparan medik untuk pasien (Perka Bapeten No. 8 Tahun 2011).

2.1.4 Standar Ruang Radiologi

Berdasarkan Perka Bapeten No. 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional bagian IV paragraf 3 pasal 56 dan 57 mengenai standar bangunan fasilitas meliputi:

2.1.4.1 Desain Bangunan Fasilitas Pesawat Sinar-X

Desain bangunan fasilitas pesawat sinar-X harus mematuhi persyaratan berikut :

- a. Pembatas dosis untuk pekerja radiasi, meliputi perisai pada dinding ruangan maupun pintu yang berbatasan langsung dengan ruang kerja pekerja radiasi.
- b. Pembatas dosis untuk anggota masyarakat, meliputi perisai pada dinding ruangan maupun pintu yang berbatasan langsung dengan akses anggota masyarakat.

2.1.4.2 Persyaratan Bangunan Radiologi

Menurut Permenkes No. 1014 Tahun 2008, konstruksi bangunan yang aman dari radiasi adalah prinsip utama dalam merencanakan sebuah bangunan radiologi. Pendekatan yang digunakan untuk menetapkan jenis dan luas ruangan adalah fungsi ruangan, proteksi radiasi terhadap bahaya radiasi serta efisiensi.

Syarat Ruang pemeriksaan menurut PERMENKES No. 1014 Tahun 2008 yaitu :

a. Ketebalan Dinding

Bata merah dengan ketebalan 25 cm dan kerapatan 2,2 g/cm³ atau beton dengan ketebalan 20 cm atau setara dengan 2 mm timah hitam (pb), sehingga tingkat paparan radiasi disekitar pesawat sinar- X tidak melampaui dosis 1 mSv/tahun.

b. Pintu dan Ventilasi

Pintu ruangan pesawat sinar-X dilapisi timah hitam dengan ketebalan 2 mm sehingga tingkat radiasi disekitar pesawat sinar-X tidak melampaui nilai batas dosis 1 mSv/tahun. Ventilasi setinggi 2 m dari lantai sebelah luar agar orang tidak terkena paparan radiasi. Diatas pintu masuk ruang pemeriksaan dipasang lampu yang menyala ketika pesawat dihidupkan sebagai tanda sedang dilakukan penyinaran.

c. Ruangan dilengkapi dengan sistem pengaturan udara sesuai kebutuhan

d. Pada tiap sambungan Pb, dibuat tumpang tindih.

e. Jenis dan ukuran ruang sinar-X

1) Ruang Penyinaran Sinar-X

a) Ukuran ruangan : sesuai kebutuhan atau besarnya alat.

- b) Ruang X-ray tanpa fluoroskopi, minimal alat dengan kekuatan s/d 125 Kv : 4m (P) x 3m (l) x 2,8m (t) dan alat dengan kekuatan lebih dari 125 Kv : 6,5m (p) x 4m (l) x 2,8m (t).
- 2) Ruang Mammografi
 - Ukuran : 4m (p) x 3m (l) x 2,8m (t)
 - 3) Ruang Panoramic
 - Ukuran : 3m (p) x 2m (l) x 2,8m (t)
 - 4) Ruang Baca dan Konsultasi Dokter
 - a) Terpisah dengan ruang pemeriksaan
 - b) Luas: disesuaikan dengan kebutuhan, minimal 2m (p) x 2m(l) x 2,7m (t) / dokter spesialis radiologi dan dapat menampung satu buah meja kerja, dua buah kursi dan satu buah lemari.
 - 5) Ruang ganti pakaian
 - a) Ada di setiap ruang pemeriksaan
 - b) Luas : disesuaikan dengan kebutuhan, minimal 1 m (p) x 1,5 m (l) x 2,7 m (t) dan dilengkapi dengan emari baju atau locker.
 - 6) Kamar mandi
 - Ukuran : minimal 1,5m (p) x 1m (l) x 2,7m (t)

7) Kamar Gelap

Terdiri dari daerah basah dan daerah kering

a) Ukuran

(1) Manual processing : Sebaiknya memanjang; ukuran 2 m (p) x 1,5 m (l) x 2,8 m (t) untuk mempermudah pengaturan bahan-bahan dalam kamar gelap.

(2) Automatic Processing : Sebaiknya bujur sangkar ; Luas 7 m² ; Tinggi 2,8 m.

b) Lantai tidak menyerap air dan tahan terhadap cairan processing, tidak licin, dan mudah dibersihkan.

c) Dinding

(1) Warna cerah : seperti merah jambu, krim, dll

(2) Mudah dibersihkan tidak menyerap air / keramik

(3) Dilengkapi dengan cassette passing box yang dilapisi Pb.

(4) Dilengkapi dengan exhaustfan yang kedap air.

d) Pintu masuk kamar gelap harus kedap cahaya dan petugas mudah keluar masuk tanpa mengganggu jalannya processing.

- e) Kelengkapan daerah basah yaitu : safe light, rak gantungan film / film hanger, lemari penyimpanan kaset, dan box film, dan meja kerja.
 - f) Kelengkapan daerah kering yaitu : alat kamera identifikasi film, pengering film, viewing box film / light case.
- 8) Gudang untuk film dan Non film
- Ukuran, suhu dan kelembaban disesuaikan dengan kebutuhan.
- 9) Ruang lain
- a) Ruang informasi, ruang diskusi, ruang jaga (dokter, radiografer, perawat dan pantry : disediakan oleh rumah sakit kelas A dan B. Sarana pelayanan kesehatan lainnya disesuaikan dengan kebutuhan.
 - b) Ruang tunggu pasien ada di semua jenis sarana pelayanan kesehatan.

2.1.5 Metode Pemantau Radiasi

Untuk mengetahui adanya radiasi pengion di sekitarnya, manusia harus menggunakan alat pantau radiasi. Alat pantau yang digunakan harus mampu mengenali adanya radiasi. Radiasi pengion yang melintasi bahan detektor, akan menimbulkan tanggapan tertentu yang sebanding dengan dosis radiasi yang diterimanya.

Untuk mengukur besar tanggapan yang terjadi, detektor dihubungkan dengan rangkaian pembaca sinyal dan akan ditampilkan dalam bentuk angka-angka hasil pengukuran radiasi. Hasil pengukuran dapat berbentuk mR/jam, adapula dalam $\mu\text{mG/jam}$ (Akhadi, 2015).

2.1.6 Dosimetri Radiasi

Dosimetri radiasi adalah metode pengukuran dosis radiasi. Radiasi juga memiliki ukuran dan satuan yang menunjukkan besarnya pancaran radiasi dari suatu sumber, atau menunjukkan banyaknya dosis radiasi yang diberikan atau diterima oleh medium yang terkena radiasi. Ada beberapa besaran dan satuan dasar yang digunakan dalam *dosimetri* radiasi (Akhadi, 2015), yaitu :

2.1.6.1 Dosis Serap

Dosis serap didefinisikan sebagai energi rata-rata radiasi yang diserap pada suatu titik dari bahan per satuan massa bahan.

Satuan yang digunakan satuan baru, dimana :

$$1 \text{ gray (Gy)} = 1 \text{ joule/kg}$$

Laju dosis serap mempunyai satuan dosis serap per satuan waktu. Dalam sistem SI, laju dosis serap dinyatakan dalam Gy/s, dan satuan-satuan lain yang sering digunakan adalah Gy/jam, Gy/menit, mGy/menit.

2.1.6.2 Dosis Ekuivalen

Ternyata dosis serap yang sama tetapi berasal dari jenis yang berbeda akan memberikan efek biologi yang berbeda pada sistem tubuh. Itu terjadi karena daya ionisasi masing-masing jenis radiasi berbeda. Makin besar daya ionisasi, makin tinggi tingkat kerusakan biologi yang ditimbulkannya. Dosis *ekuivalen* adalah dosis serap yang telah dikalikan dengan faktor bobot radiasi.

Satuan dosis ekuivalen dalam SI adalah joule per kilogram (J/kg), dengan nama khusus sievert (Sv). Satuan lama untuk dosis ekuivalen adalah Rem, dengan $1 \text{ Sv} = 100 \text{ Rem}$.

2.1.6.3 Dosis Efektif

Hubungan antara peluang timbulnya efek biologi tertentu akibat penerimaan dosis *ekuivalen* pada suatu jaringan tergantung pada jaringan yang disinari. Dosis *efektif* merupakan turunan dari dosis *ekuivalen* yang dibobot dengan faktor bobot jaringan. Satuan dosis *efektif* dalam SI adalah joule per kilogram (J/kg), dengan nama lain sievert (Sv). Satuan untuk dosis *ekuivalen* adalah rem, dengan $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$.

2.1.6.4 Paparan

Paparan merupakan besaran untuk menyatakan *intensitas* sinar-X yang dapat menghasilkan ionisasi di udara dalam jumlah tertentu. Pada sistem Satuan Internasional (SI), satuan paparan

adalah *coulomb*/kilogram (C/kg). Pengertian 1 C/kg adalah besar paparan yang dapat menyebabkan terbentuknya muatan listrik sebesar satu coulomb pada suatu elemen volume udara yang mempunyai massa 1 kg. Sedang satuan lama yang masih sering digunakan adalah *Roentgen* (R).

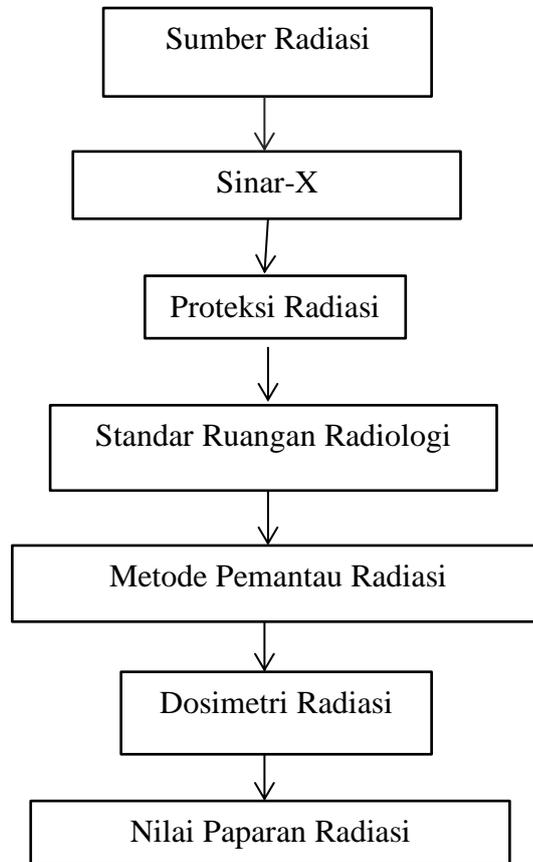
Laju paparan adalah besar paparan persatuan waktu. Satuan laju paparan yang banyak digunakan adalah R/jam dengan turunannya seperti mR/jam atau μmR /jam.

2.1.6.5 Satuan dan Konversi Dalam Dosimetri

Berikut ini adalah rangkuman dari satuan dosimetri dan konversinya.

Satuan	Konversi
1 Gray, setara dengan	1 J/kg
	100 rad
	100 cGy
	1000 mGy
1 Sievert, setara dengan	1 J/kg
	100 rem
	100 cSdv
	1000 mSv
1 Roentgen, setara dengan	$2,58 \times 10^{-4}$ C/kg udara
1 Rad, setara dengan	100 erg/g
	1/100 J/kg
	1/100 Gy
	1 cGy
1 Rem, setara dengan	1/100 J/kg
	1/100 Sv
	10 mSv

2.2 KERANGKA TEORI



2.1 Bagan Kerangka Teori

2.3 PENELITIAN TERKAIT

Peneliti memasukkan beberapa penelitian terkait yang diambil dari penelitian terdahulu untuk dijadikan sebagai bahan acuan serta pembanding bagi penelitian yang dilakukan saat ini. Beberapa penelitian yang terkait sebagai berikut :

- 2.3.1** Oditio Barkah Fendyana (2019), dengan judul “Analisis Desain dan Laju Paparan Radiasi Sinar-X Pada Ruang Pemeriksaan CT-Scan Intalasi Radiologi RSUD Salatiga” merupakan penelitian kuantitatif

tentang laju paparan radiasi sinar-X pada ruangan CT-Scan. Yang membedakan yaitu pada tempat penelitian dan objek penelitian yaitu di ruang CT-Scan dan menganalisa tentang desain dan laju paparan radiasi di ruangan CT-Scan, sedangkan penulis menganalisa laju paparan di ruang pemeriksaan pada pesawat konvensional. Persamaannya yaitu sama-sama meneliti tentang laju paparan radiasi.

2.3.2 Eri Fitriani (2019), dengan Judul “Pengujian Perisai Radiasi Panoramik Di Instalasi Radiologi RSUD Dr. Moewardi” merupakan penelitian kuantitatif tentang proteksi radiasi pada ruang panoramik di RSUD Dr. Moewardi. Yang membedakan yaitu pada tempat penelitian dan objek penelitian yaitu di ruang Panoramik dan menganalisa tentang proteksi radiasi, sedangkan penulis menganalisa laju paparan di ruang pemeriksaan pada pesawat konvensional. Persamaannya yaitu sama-sama meneliti tentang laju paparan radiasi.

2.3.3 Maulina Makhmala (2014), dengan judul “Analisa Pengukuran Laju Paparan Radiasi Di Belakang Penahan Radiasi Pada Ruang Pemeriksaan 1 Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran” merupakan penelitian kuantitatif tentang proteksi radiasi di belakang penahan radiasi. Yang membedakan yaitu tempat penelitian dan objek penelitian, sedangkan penulis menganalisa laju paparan di ruang pemeriksaan pada pesawat konvensional.

Persamaannya yaitu sama-sama meneliti tentang laju paparan radiasi.

2.4 HIPOTESIS PENELITIAN

H_0 : Tidak ada daerah pengukuran laju paparan radiasi yang melebihi nilai batas toleransi yang telah ditetapkan IAEA Safety Reports No. 47

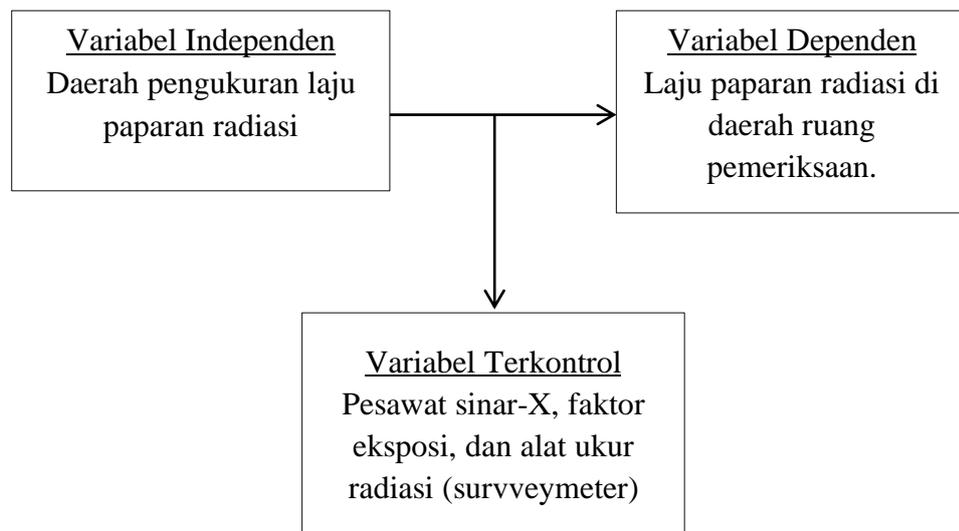
H_1 : Ada daerah pengukuran laju paparan radiasi yang melebihi nilai batas toleransi yang telah ditetapkan IAEA Safety Reports No. 47

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 JENIS DAN DESAIN PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan eksperimental. Data dikumpulkan dengan cara observasi ruangan pemeriksaan serta pengukuran laju paparan radiasi menggunakan surveymeter.

3.2 KERANGKA KONSEP



3.3 POPULASI DAN SAMPEL

3.3.1 Populasi

Populasi yang digunakan pada penelitian pengukuran laju paparan radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi adalah ruangan pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi Riau.

3.3.2 Sampel

Sampel yang akan diambil untuk penelitian pengukuran laju paparan radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi adalah daerah dilakukannya pengukuran laju paparan radiasi seperti di ruang operator, wc, kamar gelap, didepan pintu, dan pada ruang tunggu pasien.

3.4 DEFINISI OPERASIONAL

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel Penelitian

No	Variabel Penelitian	Definisi	Alat Pengukuran	Skala Data
Variabel Independen				
1	Daerah Pengukuran Laju Paparan Radiasi	Merupakan daerah yang akan dilakukan pengukuran laju paparan radiasi	Meteran	Rasio
Variabel Dependen				
2	Laju Paparan Radiasi	Merupakan paparan radiasi yang diterima per tahunan baik melalui objek ataupun tidak.	Surveymeter	Rasio

No	Variabel Penelitian	Definisi	Alat Pengukuran	Skala Data
Variabel Terkontrol				
3	Pesawat Sinar-X	Merupakan pesawat medik yang bekerja menggunakan sinar-X untuk keperluan pemeriksaan diagnostik.		
4	Faktor Eksposi	Merupakan faktor penyinaran yang digunakan untuk pemeriksaan diagnostik yang terdiri dari kV 70 dan mAs 18.	Pengukuran dilihat pada panel control pesawat sinar-X	Rasio
5	Surveymeter	Surveymeter digital Ranger Radiation merupakan alat untuk mengukur intensitas radiasi, dalam bentuk paparan atau dosis radiasi di lokasi pengukuran secara langsung.	Pengukuran dilihat pada monitor dari alat surveymeter	Rasio

3.5 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di ruang pemeriksaan pada Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Kota Pekanbaru. Dan waktu pengambilan data penelitian dilakukan pada bulan Juni 2021.

3.6 INSTRUMEN PENELITIAN

3.6.1 Pesawat Sinar-X

Nama Alat : X-Ray General Purpose
Merk Peswat : Siemens / Multix Swing
No.Seri : 2157



Gambar 3.1 Pesawat Sinar-X

3.6.2 Surveymeter

Nama Alat : Ranger Radiation
Tipe dan No. seri : R 307375



Gambar 3.2 Alat Surveymeter

3.6.3 Alat Tulis

3.6.4 Meteran

3.6.5 Apron

3.6.6 Kamera

3.7 PROSEDUR PENELITIAN

3.7.1 Metode Pengumpulan Data

3.7.1.1 Observasi

Peneliti mengamati secara langsung terhadap ruangan pemeriksaan meliputi pintu masuk utama ruang pemeriksaan, ruang operator, ruang tunggu pasien wc dan kamar gelap yang

3.7.1.2 Pengukuran

Peneliti melakukan pengukuran laju paparan radiasi latar (*background*) sebelum eksposi dan sesudah eksposi dengan menggunakan surveymeter dengan menggunakan surveymeter Ranger Radiation pada beberapa daerah yang telah ditentukan di sekitar ruang pemeriksaan Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi.

1.7.1.3. Dokumentasi

Peneliti melakukan dokumentasi dengan mencatat hasil pengukuran laju paparan radiasi pada ruangan pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi.

3.7.2 Langkah-Langkah Penelitian

3.7.2.1 Mencatat data pesawat sinar-X meliputi merk, type tabung dan No. seri tabung

3.7.2.2 Mencatat data ruangan tempat pesawat sinar-X meliputi ukuran ruangan, dinding, ruang operator, dan pintu.

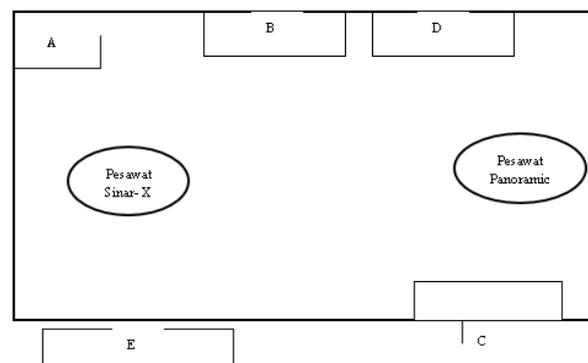
3.7.2.3 Menyiapkan surveymeter untuk pengukuran laju paparan radiasi

3.7.2.4 Menggunakan apron sebelum melakukan eksposi.

3.7.2.5 Melakukan pengukuran radiasi latar sebelum dilakukan penyinaran.

3.7.2.6 Melakukan pengukuran laju paparan radiasi pada daerah yang telah ditentukan menggunakan surveymeter meliputi :

- a. Titik A (dalam ruang operator)
- b. Titik B (dalam wc)
- c. Titik C (depan pintu masuk)
- d. Titik D (dalam kamar gelap)
- e. Titik E (depan ruang tunggu)



Gambar 3.3 Denah Daerah Pengukuran

Melakukan pengukuran laju paparan radiasi pada setiap daerah.

3.7.2.7 Menghitung hasil bacaan surveymeter sebenarnya dengan rumus

yaitu :

$$\text{Hasil bacaan sebenarnya} = \text{Hasil bacaan alat ukur} \times \text{faktor kalibrasi}$$

3.7.2.8 Menghitung laju paparan radiasi yaitu dengan menggunakan

rumus sebagai berikut :

$$\text{Laju Paparan} = \text{Hasil bacaan alat ukur} - \text{Dosis radiasi latar}$$

3.7.2.9 Melakukan pencatatan terhadap hasil pengukuran laju paparan

radiasi dan memasukkan kedalam tabel.

Tabel 3.2 Pengukuran Laju Paparan Radiasi

Titik Pengukuran	Faktor Kalibrasi Alat	Jarak dari Sumber Radiasi (cm)	Hasil Terbaca (mR/jam)	Hasil Bacaan Sesungguhnya (mR/jam)
Titik A				
Titik B				
Titik C				
Titik D				
Titik E				

3.8 ANALISA DATA

Dari pengukuran laju paparan radiasi pada ruang pemeriksaan Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Pekanbaru, menggunakan surveymeter di daerah yang sudah ditentukan lalu dikalikan dengan faktor kalibrasi alat untuk mengetahui hasil bacaan sebenarnya. Setelah didapatkan hasil bacaan yang sebenarnya kemudian dikurangi dengan paparan radiasi latar

untuk mendapatkan laju paparan radiasi sesungguhnya. Data hasil pengukuran kemudian disajikan dalam bentuk tabel.

Dari hasil pengukuran tersebut kemudian dibandingkan menurut acuan paparan radiasi yang telah diizinkan. Untuk pengukuran paparan tabung pada pesawat sinar-X, tingkat paparan radiasi tidak boleh lebih dari 100 mR/jam. Untuk paparan radiasi yang ditempati oleh pekerja radiasi tidak boleh melebihi 2,5 mR/jam, sedangkan untuk masyarakat umum tidak boleh melebihi 0,25 mR/jam (IAEA Safety Reports No.47). Sehingga dapat ditarik kesimpulan dari hasil pengukuran laju paparan radiasi pada ruang pemeriksaan masih dalam batas aman atau tidak.

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 HASIL PENELITIAN

4.1.1 Hasil Pengukuran

Telah dilakukan pengukuran laju paparan radiasi di lingkungan ruang pemeriksaan Sinar-X yaitu pada daerah pekerja radiasi yaitu ruang kontrol, kamar gelap, dan wc. Dan daerah masyarakat umum yaitu depan pintu masuk ruang pemeriksaan dan ruang tunggu pemeriksaan. Pengukuran laju paparan radiasi dilakukan menggunakan surveymeter digital Ranger Radiation yang dilakukan pada lima daerah. Faktor kalibrasi alat adalah 0,99 namun dibulatkan menjadi 1 sehingga faktor kalibrasi alat diabaikan. Faktor eksposi yang digunakan untuk pengukuran laju paparan radiasi adalah 70 kV dan 18 mAs.

Untuk mengetahui laju paparan radiasi pada ruang pemeriksaan sinar-X, dengan cara hasil bacaan sesungguhnya dikurang dengan radiasi latar (*background*) sehingga didapatkan hasil laju paparan radiasi yang sebenarnya. Adapun hasil laju paparan radiasi pada ruang pemeriksaan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Laju Paparan Radiasi

Titik Pengukuran	Radiasi Latar (Background) mR/jam	Hasil Terbaca (mR/jam)	Hasil Bacaan Sesungguhnya (mR/jam)	Hasil Laju Paparan Radiasi (mR/jam)
Titik A	0,012	0,024	0,023	0,011
Titik B	0,012	0,03	0,029	0,017
Titik C	0,012	0,018	0,017	0,005
Titik D	0,012	0,018	0,017	0,005
Titik E	0,012	0,012	0,013	0,001

Keterangan titik pengukuran :

A : Dalam ruang kontrol

B : Dalam wc

C : Di depan pintu masuk

D : Dalam kamar gelap

E : Depan ruang tunggu

Hasil pengukuran laju paparan radiasi menggunakan satuan mR/jam, pada beberapa daerah di ruang pemeriksaan yang didapat pada daerah A, B, C, D, dan E dapat dijelaskan sebagai berikut, pengukuran pada daerah A yang merupakan daerah pekerja radiasi menghasilkan paparan radiasi sebesar 0,011 mR/jam. Pengukuran pada titik B yang merupakan daerah pekerja radiasi menghasilkan paparan radiasi sebesar 0,017 mR/jam. Pengukuran pada titik C yang merupakan daerah masyarakat umum menghasilkan paparan radiasi sebesar 0,005 mR/jam. Pengukuran pada titik D yang merupakan daerah pekerja radiasi menghasilkan paparan radiasi sebesar 0,005

mR/jam. Pengukuran pada titik E yang merupakan daerah masyarakat umum menghasilkan paparan radiasi sebesar 0,001 mR/jam.

Tabel berikut adalah tabel yang menunjukkan keseuaian yang diperoleh pada pengukuran laju paparan radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi dengan nilai laju paparan radiasi yang telah ditetapkan oleh IAEA Safety Reports No. 47.

Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Pengukuran Laju Paparan dengan IAEA Safety Reports No. 47

Titik Pengukuran	Hasil Laju Paparan Radiasi (mR/jam)	Paparan Yang Diizinkan (mR/jam)	Keterangan
Titik A	0,011	2,5	Memenuhi
Titik B	0,017	2,5	Memenuhi
Titik C	0,005	0,25	Memenuhi
Titik D	0,005	2,5	Memenuhi
Titik E	0,001	0,25	Memenuhi

Berdasarkan laporan IAEA Safety Reports No. 47 laju paparan radiasi yang diperbolehkan untuk pekerja radiasi tidak boleh melebihi 2,5 mR/jam dan untuk masyarakat umum tidak boleh melebihi 0,25 mR/jam. Sehingga pada daerah A, B, dan D yang merupakan daerah untuk pekerja radiasi nilai laju paparan radiasi tidak melebihi dari yang ditetapkan IAEA Safety Reports No. 47 yaitu 2,5 mR/jam. Untuk daerah C dan E yang merupakan daerah untuk masyarakat umum memiliki nilai laju paparan radiasi yang tidak melebihi dari yang ditetapkan IAEA Safety Reports No. 47 yaitu 0,25 mR/jam. Hasil dari

pengukuran laju paparan radiasi diatas masih dikategorikan aman bagi petugas radiasi dan masyarakat umum yang berada disekitar ruang pemeriksaan Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi.

4.2 PEMBAHASAN

Dilakukan pengujian laju paparan radiasi di ruang pemeriksaan RSUD Petala Bumi dengan berdasarkan IAEA Safety Reports No. 47 batas aman paparan radiasi di daerah untuk pekerja radiasi adalah 2,5 mR/jam dan daerah untuk masyarakat umum adalah 0,25 mR/jam. Nilai laju paparan radiasi di ruang pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi memiliki nilai paparan yang tidak melebihi batas yang ditentukan oleh IAEA Safety Reports No. 47 . Pada daerah A,B dan D yang merupakan daerah untuk pekerja radiasi memiliki nilai paparan yang aman yaitu tidak melebihi 2,5 mR/jam. Hal ini dikarenakan karena jarak sumber ke daerah A, B, dan D cukup jauh dengan sumber radiasi yaitu lebih dari 3 m dan ditambah dengan ketebalan dinding yang terbuat dari beton. Untuk daerah masyarakat umum seperti daerah C dan E juga memiliki nilai paparan dalam batas aman yaitu tidak melebihi dari nilai yang telah di tentukan 0,25 mR/jam karena bangunan tersebut dibangun dengan dinding beton setebal 25 cm dan itu sudah sama dengan Pb setebal 2 mm.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Oditio Barkah Fendyana (2019) dengan judul Analisis Laju Paparan Radiasi Sinar-X Pada Ruang Pemeriksaan CT-Scan Intalasi Radiologi RSUD

Salatiga adalah penelitian terdahulu mengukur ruangan CT-Scan dan juga penelitian ini membandingkan hasil laju paparan radiasi dengan rekomendasi laporan NCRP No. 147. Dan hasil pengukuran laju paparan terdapat kebocoran paparan radiasi pada pintu operator dan pintu pemeriksaan pasien sehingga tidak aman bagi petugas radiasi dan masyarakat karena melebihi batas nilai laju paparan radiasi yang diperbolehkan. Sedangkan penelitian ini membandingkan data menurut IAEA Safety Reports No. 47 dengan hasil di ruang pemeriksaan Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi tidak ada daerah pengukuran yang melebihi nilai paparan radiasi yang telah ditetapkan

Menurut penulis paparan radiasi di ruang pemeriksaan Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi tidak terdapat nilai paparan radiasi yang melebihi batasan menurut IAEA Safety Reports No. 47 dan laju paparan tersebut dapat dikategorikan aman.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran laju paparan radiasi pada ruang pemeriksaan Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi maka dapat ditarik kesimpulan bahwa di ruang pemeriksaan Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi dilakukan pada lima daerah pengukuran menunjukkan bahwa lima daerah pengukuran masih dalam batas aman. Sesuai dengan IAEA Safety Reports pada daerah yang ditempati pekerja radiasi hasil pengukuran dibawah 2,5 mR/jam dan untuk daerah masyarakat umum hasil pengukuran dibawah 0,25 mR/jam.

5.2 SARAN

Sebaiknya dibuat standar prosedur operasional untuk pengukuran laju paparan radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi sehingga pengukuran yang dilakukan dapat dilakukan secara lebih terstruktur dan ada acuan yang jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhadi, Mukhlis, 2015. *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Bapeten, 2013, *Peraturan Kepala Badan Tenaga Nuklir No. 4 Tahun 2013 tentang keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional*. Jakarta
- Bapeten, 2020. *Peraturan Kepala Badan Tenaga Nuklir No. 4 Tahun 2020 tentang Keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-X Dalam Radiologi Diagnostik dan Intervensional*. Jakarta : Bapeten.
- Bushong, Stewart Carlyle, 2017. *Radiologic Science for TechNologists Physisc, Biology, and Protection 11th Ed*. Missouri : Elsevier
- Fosbinder, R., & Orth, D. (2012). *Essential of Radiologic Science*. China : Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.
- Hiswara, Eri. 2015. *Buku Pintar Proteksi dan Keselamatan Radiasi di Rumah Sakit*. Batan Press : Batan.
- IAEA, 2006, *Radiation Protection in the Design of Radiology Facillities, Safety Reports Series No. 47*, IAEA, Vienna
- Menkes, RI 2008. *Keputusan Mentri Kesehatan No. 1014 Tahun 2008 tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik*. Jakarta : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Permenkes. 2020 *tentang Klarifikasi dan Perizinan Rumah Sakit*.

Rasad, S., KartoeksoNo, S., Ekayuda, I. 2015. *Radiologi Diagnostik*. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.

Rini Indarti, S. M., Edy Susanto, Yeti Kartikasari, Ardi Soesilo Wibowo, dkk. 2017. *Proteksi Radiasi Bidang Radiodiagnostik dan Intervensional*. Magelang : Inti Media Pustaka.

Utami, Asih Puji, dkk. 2018. *Radiologi Dasar 1*. Magelang : Penerbit Inti Medik.

Yoshandi, Tengku Mohammad. 2020. *Penggabungan Radiograf Pelat Las Computed Radiography Berbeda Tenaga Kepada Kualitas Gambarnya*. Journal Of Renewable Energy & Mechanics (REM). Vol 03 No. 02 2020 : 71-77. DOI : 10.25299/rem.2020.vol3(02).5225

Yoshandi, Tengku Mohammad., Saputra, Yoga., Rizkie Gavilla, Della. 2020. *Pengenalan Bahaya Radiasi Dalam Kehidupan Sehari-Hari Di SMK Kesehatan Al Fath Siak*. Awal Bros Journal of Community Development.

Yoshandi, Tengku Mohammad., Mohamed, Faizal., Siong, Kok., Nur, Sahidah. 2016. *The Study of Equivalent Dose Of Uranium In Long Bean (V.U Sesquipedalis) And The Effect On Human*. Malaysia

Lampiran 1

Surat Permohonan Izin Survey Awal

	Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan AWAL BROS PEKANBARU	
No	: <u>015/C.1a/STIKes-ABP/D3/03.2021</u>	Pekanbaru, 02 Maret 2021
Lampiran	: -	
Perihal	: <u>Permohonan Izin Survey Awal</u>	

Kepada Yth :
Bapak/Ibu Pimpinan Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPSTP)
di-
Tempat

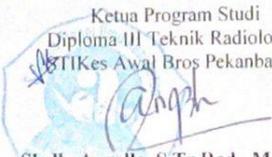
Semoga Bapak/Ibu selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa dan sukses dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.

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	: Ranty Kusnita
Nim	: 18002027
Dengan Judul	: Analisa Laju Paparan Radiasi Ruang Pemeriksaan di Instalasi 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 Permohonan Pelaksanaan Penelitian dan Pengumpulan Data ke RSUD Petala Bumi Provinsi Riau



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) 39054 Fax. (0761) 39117 **PEKANBARU**
Email : dpmpstp@riau.go.id

REKOMENDASI

Nomor : 503/DPMPSTP/NON IZIN-RISET/39274
T E N T A N G



1.04.02.01

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

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 : 015/C.1a/STIKes-ABP/02.2021 Tanggal 2 Maret 2021**, dengan ini memberikan rekomendasi kepada:

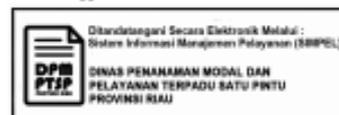
1. Nama : **Ranty Kusnita**
2. NIM / KTP : **147107530800062**
3. Program Studi : **TEKNIK RADIOLOGI**
4. Jenjang : **S1**
5. Alamat : **JL. ARIMBI KOMP ARIMBI BLOK F NO.15**
6. Judul Penelitian : **ANALISA LAJU PAPARAN RADIASI RUANG PEMERIKSAAN DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD PETALA BUMI PROVINSI RIAU**
7. Lokasi Penelitian : **RSUD PETALA BUMI PROVINSI RIAU**

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 : 3 Maret 2021



Tembusan :

Disampaikan Kepada Yth :

1. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Riau di Pekanbaru
2. Direktur Rumah Sakit Umum Daerah Petala Bumi Provinsi Riau di Pekanbaru
3. Ketua Prodi DIII Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru di Pekanbaru
4. Yang bersangkutan

Lampiran 3

Surat Balasan Izin Penelitian dari RSUD Petala Bumi Provinsi Riau



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

NOTA DINAS

No : 890/RSUD-PB/ 139

Dari : Ketua Tim Kordik
Perihal : Izin Penelitian
Tanggal : 15 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/39274 tanggal 3 Maret 2021 perihal permohonan izin penelitian mahasiswa berikut ini:

Nama : **RANTY KUSNITA**
NIM / KTP : 147107530800062
Program Studi : DIII Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru
Judul Penelitian : **Analisa Laju Paparan Radiasi Ruang Pemeriksaan Di Instalasi Radiologi 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 efisiensi 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

Ruang Pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi Riau



Lampiran 5

Dokumentasi Kegiatan



Lampiran 6

Lembar Konsul Pembimbing I

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING I

Nama : Ranty Kusnita
NIM : 18002027
Judul KTI : Pengukuran Laju Paparan Radiasi Pada Ruang Pemeriksaan
Di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi Riau
Nama Pembimbing I : Aulia Annisa, M.Tr.ID

No.	Hari / Tanggal	Keterangan	TTD
1	Senin, 11 Januari 2021	Membahas Judul Karya Tulis Ilmiah	
2	Jumat, 12 Februari 2021	Perbaikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian dan susunan penulisan.	
3	Jumat, 19 Februari 2021	Perbaikan latar belakang	
4	Rabu, 03 Maret 2021	Perbaikan kerangka konsep	
5	Selasa, 16 Maret 2021	Perbaikan definisi operasional dan analisa data	
6	Kamis, 18 Maret 2021	Perbaikan bab 3	
7	Jumat, 19 Maret 2021	Perbaikan keseluruhan Karya Tulis Ilmiah	
8	Jumat, 09 Juli 2021	Konsultasi bab IV	
9	Senin, 12 Juli 2021	Perbaikan bab IV dan bab V	
10	Rabu, 14 Juli 2021	Perbaikan bab V	

Pekanbaru, 03 September 2021

Pembimbing I


(Aulia Annisa, M.Tr.ID)
NUPN : 9910690486

Lampiran 7

Lembar Konsul Pembimbing II

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING II

Nama : Ranty Kusnita
NIM : 18002027
Judul KTI : Pengukuran Laju Paparan Radiasi Pada Ruang Pemeriksaan
Di Instalasi Radiologi RSUD Petala Bumi Provinsi Riau
Nama Pembimbing II : Agus Salim, S.Kep., M.Si

No.	Hari / Tanggal	Keterangan	TTD
1	Jumat, 12 Februari 2021	Perbaikan latar belakang dan rumusan masalah	
2	Rabu, 03 Maret 2021	Perbaikan kerangka konsep	
3	Jumat, 19 Maret 2021	Perbaikan keseluruhan Karya Tulis Ilmiah	
4	Rabu, 14 Juli 2021	Perbaikan bab V	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Pekanbaru, 03 September 2021

Pembimbing II


Agus Salim, S.Kep., M.Si
NIDN : 1017088504