

**ANALISIS PENERAPAN PROTEKSI RADIASI PADA
PEKERJA RADIASI DI INSTALASI RADIOLOGI
RUMAH SAKIT BHAYANGKARA POLDA DIY**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma 3 Radiologi
Pada Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto



**AULIA ADHANIA LAMADI
NIM. 18230003**

**POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
PROGRAM STUDI D3 RADIOLOGI
YOGYAKARTA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh

Nama : Aulia Adhania Lamadi

NIM : 18230003

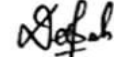
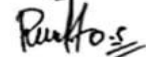
Program Studi : D3 Radiologi

Judul : Analisis Penerapan Proteksi Radiasi Pada Pekerja Radiasi

Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Radiologi, Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Dewan Penguji

Pembimbing	Rahmi Seftina, S.Pd., M.Si.	()
Penguji I	Delfi Iskardyani, S.Pd., M.Si.	()
Penguji II	Redha Okta Silfina, M.Tr., Kes.	()

Yogyakarta, 7 Juli 2021

KESITILAHUAN RAM STUDI D3 RADIOLOGI



Delfi Iskardyani, S.Pd., M.Si.
NIDN.0523099101

SURAT TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Penerapan Proteksi Radiasi Pada Pekerja Radiasi Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY” ini sepenuhnya karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemungkinan ditemukan pelanggaran etika keilmuan yang ditemukan dalam Tugas Akhir saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Yogyakarta,

Yang membuat pernyataan

(Aulia Adhania Lamadi)

ABSTRAK

Latar belakang: Pemanfaatan sinar-x perlu diimbangi dengan penerapan proteksi radiasi terutama terhadap petugas radiasi, hal ini disebabkan karena petugas radiasi merupakan pekerja yang berhubungan langsung dalam pengoperasian alat-alat yang menghasilkan radiasi. Proteksi radiasi meliputi alat ukur dan alat protektif, hal ini bertujuan untuk memantau dan mengurangi paparan radiasi sinar-x. Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY merupakan salah satu rumah sakit yang menyediakan pelayanan Radiologi khususnya pada sinar-x konvensional.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proteksi radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi, kuesioner, dan studi dokumentasi dengan responden sebanyak 7 orang untuk mengisi kuesioner.

Hasil: Berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY diperoleh data terkait pemantauan dosis, alat protektif, pemantauan kesehatan, dan surveymeter. Terkait nilai dosis seluruh pekerja radiasi masih dibawah nilai batas dosis yang telah ditentukan BAPETEN. Terkait bangunan fasilitas untuk tebal dinding, perisai, dan ukuran ruangan telah sesuai dengan anjuran BAPETEN. Hasil perhitungan kuesioner diperoleh sebesar 94.28%. nilai tersebut berada pada rentang 51%-100% yang artinya proteksi radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY mendekati sesuai.

Simpulan: Berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY diperoleh data terkait alat protektif radiasi tersedia 3 buah apron, dan terkait nilai dosis seluruh pekerja radiasi masih dibawah nilai batas dosis yang telah ditentukan BAPETEN. Hasil perhitungan kuesioner diperoleh sebesar 94.28%. nilai tersebut berada pada rentang 51%-100% yang artinya proteksi radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY mendekati sesuai.

Kata kunci: proteksi radiasi, pekerja radiasi, pesawat sinar-x konvensional

ABSTRACT

Background: The use of x-rays needs to be balanced with the application of radiation protection, especially to radiation officers, this is because radiation officers are workers who are directly related to the operation of equipment that produces radiation. Radiation protection includes measuring and protective equipment, this aims to monitor and reduce exposure to x-ray radiation. Bhayangkara Poldo DIY Hospital is one of the hospitals that provides radiology services, especially on conventional x-rays.

Objectives: This study aims to determine radiation protection in the Radiology Installation of Bhayangkara Poldo DIY Hospital.

Methods: This research is a quantitative research with data collection techniques using observation, questionnaires, and documentation studies with 7 respondents to fill out the questionnaire.

Results: Based on the data obtained in research at the Radiology Installation of Bhayangkara Poldo DIY Hospital, data related to dose monitoring, protective equipment, health monitoring, and survey meters were obtained. Regarding the dose value of all radiation workers, it is still below the dose limit value that has been determined by BAPETEN. Regarding building facilities, the thickness of walls, shields, and room sizes are in accordance with BAPETEN recommendations. The results of the calculation of the questionnaire obtained by 94.28%. This value is in the range of 51%-100%, which means that radiation protection at the Radiology Installation of Bhayangkara Poldo Yogyakarta Hospital is close to appropriate.

Conclusion: Based on data obtained in research at the Radiology Installation of Bhayangkara Poldo Yogyakarta Hospital, data regarding radiation protective equipment provided 3 aprons, and related to the dose value of all radiation workers, it was still below the dose limit value that had been determined by BAPETEN. The results of the calculation of the questionnaire obtained by 94.28%. This value is in the range of 51%-100%, which means that radiation protection at the Radiology Installation of Bhayangkara Poldo Yogyakarta Hospital is close to appropriate.

Keywords: radiation protection, radiation workers, conventional x-ray

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap pihak yang telah membantu:

1. Kolonel Kes (Purn) Drs. Purwanto Budi T, M.M., Apt. selaku Direktur Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.
2. Pihak Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY atas perizinannya sehingga penulis dapat melakukan penelitian yang berjalan dengan baik.
3. Delfi Iskardyani, S.Pd., M.Si. selaku Kepala Program Studi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.
4. Rahmi Seftina, S.Pd., M.Si. selaku Pembimbing atas partisipasi besarnya dalam membantu proses penyusunan tugas akhir sejak awal hingga rampung, membimbing dengan profesional sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang membantu dalam memberikan dukungan dan doa.
6. Rekan-rekan seangkatan yang membantu dalam memberikan dukungan serta motivasi.

Disadari bahwasannya penulisan ini jauh dari kata sempurna, baik dari kurangnya penulisan, penelitian, ataupun kurangnya referensi, sehingga diharapkan adanya saran dan kritik yang dapat membangun Tugas Akhir ini menjadi lebih mendetail dan sempurna. Kiranya Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam mencari ilmu pengetahuan

Yogyakarta, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Batasan Masalah	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Radiasi Sinar-x	6
B. Efek Radiasi	6
C. Proteksi Radiasi	8
D. Kerangka Teori	13
E. Kerangka Konsep	14
BAB III METODE PENELITIAN	15

A. Jenis dan Rancangan Penelitian	15
B. Tempat dan Waktu Penelitian	15
C. Populasi dan Subjek Penelitian	15
D. Identifikasi Variabel Penelitian	16
E. Definisi Operasional	16
F. Instrumen Operasional dan Cara Pengambilan Data	17
G. Etika Penelitian	21
H. Jalannya Penelitian	22
I. Cara Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN BAHASAN	24
A. Observasi Awal	24
B. Hasil Pembacaan Nilai Dosis Pekerja Radiasi Instalasi Rasdiologi Di Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY Pada Tahun 2020.....	26
C. Penerapan Proteksi Radiasi	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
A. Kesimpulan	34
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Peraturan KEPMENKES No. 1014/MENKES/SK/XI/2008 terkait kepemilikan alat protektif dan proteksi.....	10
Tabel 3.1 Variabel penelitian dan definisi operasional serta cara pengukurannya.....	16
Tabel 3.2 Hasil observasi awal terkait pemantauan dan ketersediaan alat protektif, pemantauan kesehatan, dan ketersediaan surveymeter ..	18
Tabel 3.3 Hasil bacaan <i>film badge</i> selama satu tahun	18
Tabel 3.4 Daftar pernyataan kuesioner untuk pekerja radiasi	19
Tabel 4.1 Hasil observasi awal terkait pemantauan dan ketersediaan alat protektif, pemantauan kesehatan, dan ketersediaan surveymeter .	24
Tabel 4.2 Hasil bacaan <i>film badge</i> selama satu tahun	26
Tabel 4.3 Hasil perhitungan kuesioner responden dengan skala guttman	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka teori	13
Gambar 2.2 Kerangka konsep	14

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Perijinan Penelitian	38
Lampiran 2 <i>Inform Consent</i>	39
Lampiran 3 Kuesioner Responden	40
Lampiran 4 Hasil Wawancara dengan PPR	47

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Wilhem Conrad Roentgen menemukan sinar-x pada tahun 1895, prinsip penggunaannya bertujuan untuk menghasilkan citra dengan cara sinar-x melewati objek dan diteruskan ke detektor ataupun kaset. Citra yang dihasilkan nantinya akan dibaca oleh dokter dan dilakukan proses diagnosa (Riska, 2020). Sinar-x merupakan radiasi pengion, maka dalam pemanfaatannya perlu dipertimbangkan nilai batas dosis agar tidak menimbulkan efek negatif yang berarti.

Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) Nomor. 7 Tahun 2013 Pasal 1 Tentang Nilai Batas Radioaktivitas Lingkungan, dosis maksimum yang dapat diterima dan diizinkan oleh BAPETEN untuk petugas radiasi dan masyarakat dalam kurun waktu tertentu tanpa menimbulkan efek genetik dan efek somatik dalam pemanfaatannya merupakan pengertian dari nilai batas dosis. Efek negatif yang dapat timbul akibat paparan sinar-x yakni efek stokastik (tidak langsung) dan efek nonstokastik atau deterministik (langsung). Efek stokastik timbul apabila paparan dosis yang rendah namun secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan somatik (kanker) ataupun kerusakan genetik, yang artinya efek stokastik tidak melihat nilai dosis ambang sehingga untuk timbulnya efek ini akan butuh waktu yang cukup lama (Sopandi, 2013).

Pantauan dosis petugas radiasi yang dilakukan BAPETEN menyatakan di tahun 2013, tercatat dosis terbesar yang diterima petugas radiasi di Indonesia sebesar 21,85 mSv dan dosis terendah 1,20 mSv dan rata-rata diperoleh 1,20 mSv. Selanjutnya di tahun 2011-2012 dosis minimum yang diterima petugas radiasi sebesar 1,20 mSv, dosis maksimum yang diterima pekerja radiasi masing-masing 25,03 mSv dan 23,64 mSv serta dosis rata-rata yang diterima keseluruhan sebesar 1,20 mSv. Nilai tersebut masih di bawah NBD sesuai peraturan BAPETEN yaitu sebesar 20 mSv (Tri Dianasari, 2017).

Paparan radiasi terhadap pekerja dan lingkungan dapat diminimalkan dengan dilakukan penerapan proteksi radiasi secara optimal, menurut BAPETEN Nomor 4 Tahun 2013 terkait Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir, proteksi radiasi merupakan usaha yang dilakukan dalam meminimalisir paparan radiasi agar tidak menimbulkan efek yang berarti dari penggunaan radiasi. Menurut BAPETEN menyediakan fasilitas dan peralatan yang sesuai dengan pemanfaatan radiasi pengion, menyediakan perlengkapan proteksi radiasi, membatasi paparan kerja bagi petugas radiasi, menerapkan proteksi radiasi dengan optimal, melakukan pemantauan atau pemeriksaan kesehatan rutin bagi petugas radiasi, memberikan pelatihan atau informasi tentang proteksi radiasi, merupakan cara untuk mewujudkan keselamatan radiasi (BAPETEN, 2013).

Penelitian yang dilakukan Soraya Noor (2011) di Instalasi Radiologi RSUD DR Moewardi Surakarta, menyatakan terkait alat protektif dan

proteksi radiasi telah sesuai dengan Kepemenkes 1014/MENKES/SK/XI/2008 terkait perisai, apron, sarung tangan berlapis Pb, *film badge*, surveymeter, pelindung tiroid. Beberapa alat dalam kondisi yang tidak bisa digunakan yaitu kacamata berperisai dan pelindung gonad karena rusak. Prosedur proteksi radiasi terhadap petugas radiasi saat proses ekspos sedang berlangsung sudah sesuai dengan Program RSUD DR. Moewardi yaitu dengan melakukan program proteksi sebagai program kerja Instalasi Radiodiagnostik dan Prosedur Tetap terkait menggunakan alat proteksi radiasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Aprizka (2020) di Instalasi Radiologi RS Naili DBS, RS Selaguri, dan RS UNAND terkait penerapan proteksi radiasi, selama pemeriksaan sedang dilaksanakan maka petugas radiasi akan berada di balik dinding perisai. Terkait jarak berada pada jarak yang aman, hal tersebut dapat dilihat dari laju paparan radiasi yang melewati dinding perisai masih dalam rentang rendah didasarkan pada akumulasi laju dosis selama 3 bulan tidak melebihi NBD. Penerapan proteksi radiasi terkait penggunaan alat protektif radiasi berdasarkan data yang diperoleh ketiga rumah sakit tidak menggunakan apron, karena selama pemeriksaan dilaksanakan petugas radiasi merasa aman ketika berlindung di balik dinding yang berlapis timbal sehingga mampu menahan atau mengurangi paparan radiasi. Apron digunakan oleh petugas radiasi apabila dibutuhkan untuk dilakukan pemeriksaan di dalam ruang penyinaran.

Kepemilikan alat proteksi dan protektif di suatu rumah sakit, disesuaikan dengan tipe rumah sakit serta kebutuhan. Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY adalah rumah sakit tipe D yang memiliki Instalasi Radiologi, karena hal tersebut penulis tertarik untuk melihat penerapan proteksi radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan maka timbul perumusan masalah yakni:

1. Bagaimanakah ketersediaan alat protektif radiasi di Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY?
2. Bagaimana nilai dosis yang diperoleh setiap pekerja radiasi dalam kurun waktu 1 tahun dalam hal ini terkait asas limitasi dosis?
3. Bagaimana penerapan proteksi radiasi yang dilakukan oleh pekerja radiasi saat bertugas di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui ketersediaan alat protektif radiasi di Rumah Sakit Bhayangkara.
2. Untuk mengetahui nilai dosis yang diperoleh setiap Radiografer dalam kurun waktu 1 tahun.
3. Untuk mengetahui penerapan proteksi radiasi yang dilakukan oleh pekerja radiasi saat bertugas di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Yogyakarta.

D. Batasan Masalah

Penelitian ini perlu diberikan batasan yang bertujuan supaya penelitian fokus pada hal yang akan diteliti dan tidak menyimpang dari tujuan. Adapaun batasan masalah pada penelitian ini yakni peneliti ingin mengetahui bagaimana penerapan proteksi radiasi di Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY melalui:

1. Kepemilikan alat ukur personal (TLD, *film badge*, atau personal dosimeter dan alat ukur area (surveymeter).
2. Kepemilikan alat protektif sesuai tipe Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY yakni tipe D.
3. Nilai dosis radiasi yang diterima selama 1 tahun.

E. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat terhadap:

1. Penulis

Manfaat yang diharapkan bagi penulis yakni dapat mengetahui tentang penerapan proteksi radiasi di Rumah Sakit Bhayangkara Yogyakarta sehingga dapat menambah wawasan.

2. Program Studi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Manfaat bagi program studi diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sumber ilmu pengetahuan terkait proteksi radiasi di Rumah Sakit Bhayangkara Yogyakarta.

3. Rumah Sakit

Manfaat yang diharapkan untuk Rumah Sakit yakni dapat dijadikan bahan evaluasi apabila terdapat bagian yang perlu dievaluasi sehingga Rumah Sakit dapat terus meningkatkan mutu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Radiasi Sinar-x

Gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang yang pendek dengan energi yang sangat besar merupakan pengertian dari sinar-x, oleh sebab itu sinar-x tidak dapat terlihat oleh mata. Pancaran energi dari sinar-x disebut radiasi karena pemancaran energinya berupa partikel ataupun gelombang. Sinar-x memiliki energi yang besar sehingga menyebabkan sinar-x dapat mengionisasi objek atau bahan yang dilewatinya, karena sifat tersebut sinar-x digolongkan sebagai radiasi pengion. Ketika sinar-x melewati objek atau benda selain dapat menyebabkan ionisasi, sinar-x akan mengalami hamburan (*scattering*). Radiasi terdiri atas dua jenis yakni radiasi primer dan radiasi sekunder, radiasi primer merupakan radiasi yang berasal dari tabung sinar-x kemudian mengenai objek, sedangkan radiasi sekunder berasal dari sinar-x yang telah melewati objek kemudian tidak terjadi perubahan arah tetapi jumlahnya berkurang (Rini Anggraini, 2014:63).

B. Efek radiasi

Kecelakaan radiasi merupakan suatu keadaan yang tidak direncanakan antara lain salah dalam pengoperasian alat, kegagalan ataupun kerusakan fungsional alat, serta kejadian yang dapat menyebabkan akibat yang tidak boleh terabaikan dari Proteksi Radiasi (BAPETEN, 2011). Kecelakaan radiasi

dapat menimbulkan efek negatif, diklasifikasikan berdasarkan jenis sel, dosis radiasi dan waktunya. Berdasarkan pada sel yang terpapar radiasi, efek radiasi dibedakan menjadi efek genetik dan efek somatik. Efek radiasi yang timbul atau dirasakan keturunan maka efek ini dikategorikan sebagai efek genetik, sedangkan apabila efek yang timbul akibat radiasi dirasakan oleh individu terpapar maka ini dikategorikan sebagai efek somatik (Sri Lestari, 2019).

Berdasarkan dosis radiasi maka efek yang disebabkan oleh radiasi dibedakan menjadi efek nonstokastik dan efek stokastik. Efek deterministik dapat terjadi ketika dosis yang diterima melebihi dosis ambang, peluang dapat terjadinya efek deterministik yakni sebesar 0%-100%. Efek stokastik dapat terjadi tanpa mengenal batas dosis. Efek stokastik bisa membunuh ataupun mengubah sel dan dapat terjadi pada sel somatik ataupun sel genetik. Perubahan yang terjadi pada sel somatik dapat menyebabkan kanker contohnya, leukemia dan kanker sel darah merah. Sementara itu efek genetik timbul pada sel genetik yang dapat diturunkan ke generasi berikutnya (Sri Lestari, 2019).

Timbul setelah melalui masa tenang yang cukup lama setelah terpapar radiasi merupakan ciri dari efek stokastik. Efek deterministik bisa terjadi ketika radionuklida masuk ke dalam tubuh. Paparan radiasi dari radionuklida bisa diakibatkan ketika terdapat ledakan bom nuklir ataupun apabila terjadi kesalahan dalam pengobatan atau penelitian (Sri Lestari, 2019).

C. Proteksi Radiasi

Menurut Martem dalam penggunaan radiasi pengion salah satunya sinar-x, perlu diterapkan proteksi radiasi agar dapat menghalangi radiasi sehingga mengurangi radiasi diterima pada tubuh manusia. Ketika radiasi melewati suatu bahan proteksi radiasi, maka sebagian radiasi tersebut akan terserap oleh bahan. Apabila efektivitas proteksi ruangan semakin besar, maka proteksi radiasi ruangan tersebut semakin baik (Ida Septiyanti, dkk 2020).

1. Asas Proteksi Radiasi

Menurut BAPETEN No.8 Tahun 2011 Tentang Keselamatan Radiasi, persyaratan proteksi radiasi terdiri atas justifikasi penggunaan sinar-x, limitasi dosis radiasi, dan penerapan optimasi. Ketiga asas tersebut memiliki ketentuan masing-masing, sebagai berikut:

a. Justifikasi

Justifikasi didasarkan pada pertimbangan manfaat yang didapat lebih banyak ketika melakukan penyinaran terhadap pasien ataupun masyarakat, daripada bahaya radiasi yang disebabkan akibat paparan radiasi.

b. Limitasi

Limitasi berkaitan dengan dosis yang diterima akibat terpapar radiasi, mengacu pada NBD yang tidak boleh dilewati dari batas normal. NBD berlaku untuk petugas radiasi dan masyarakat, namun tidak berlaku untuk pasien dan pendamping pasien. Pekerja radiasi

memiliki NBD yang telah ditentukan dan tidak boleh terlampaui antara lain: 20 mSv per tahun rata-rata selama 5 tahun berturut-turut untuk dosis efektif, 50 mSv dalam 1 tahun tertentu untuk dosis efektif, sebesar 150 mSv dalam satu tahun untuk dosis ekuivalen lensa mata, dan 500 mSv dalam 1 tahun untuk dosis ekuivalen pada tangan, kaki, atau kulit.

Agar tidak terlampaui NBD, maka pemegang izin dalam hal ini Rumah Sakit yang memiliki Instalasi Radiologi harus memastikan melalui beberapa kegiatan, antara lain: melakukan pantauan paparan radiasi menggunakan surveymeter, memantau dosis yang diterima pekerja radiasi secara personal dengan cara penggunaan TLD, *film badge*, dan dosimeter personal yang telah dikalibrasi.

c. Optimasi

Penerapan optimasi diperlukan agar petugas radiasi dan anggota masyarakat di sekitar Instalasi Radiologi menerima paparan radiasi serendah mungkin. Penerapan optimasi dilakukan dengan pembatasan dosis untuk pekerja radiasi dan anggota masyarakat serta tingkat panduan paparan medik untuk pasien.

2. Alat Protektif Radiasi

Menurut BAPETEN No.8 Tahun 2011 Tentang Keselamatan Radiasi, selain persyaratan proteksi radiasi terdapat alat protektif radiasi yang dapat mengurangi paparan radiasi ke tubuh atau jaringan. Alat protektif radiasi yang dimaksud ialah: apron, tabir yang dilapisi timbal, kacamata berlapis timbal, sarung tangan berlapis timbal, pelindung tiroid,

pelindung ovarium atau pelindung gonad (BAPETEN, 2011). Kelengkapan peralatan disesuaikan dengan jenis sarana pelayanan kesehatan, berikut merupakan daftar kelengkapan peralatan pemantauan dosis dan alat protektif pada masing-masing tipe rumah sakit menurut KEPMENKES No 1014/MENKES/SK/XI/20

Tabel 2.1 Peraturan KEPMENKES No.1014/MENKES/ SK/XI/2008 terkait kepemilikan alat protektif dan perlengkapan pemantauan dosis

Alat Protektif	Tipe Rumah Sakit			
	A	B	C	D
Apron tebal Pb 0.25-0.5 mm	✓	✓	✓	✓
Sarung tangan Pb tebal Pb 0.25-0.5 mm	✓	✓	-	-
Kacamata Pb tebal Pb 1 mm	✓	✓	✓	✓
Pelindung tiroid tebal Pb 1 mm	✓	✓	✓	-
Pelindung gonad tebal Pb 0.25-0.5 mm	✓	✓	✓	✓
Tabir 200 cm (t) x 100 cm (l) setara 2 mm Pb dengan tebal 2 mm Pb	✓	✓	✓	✓
Perlengkapan Pemantauan Dosis				
Surveymeter	✓	✓	-	-
Film badge atau TLD	✓	✓	✓	✓
Digital pocket dosimeter	✓	✓	-	-

(Sumber: Soraya Noor, 2011)

3. Pekerja Radiasi

Berdasarkan BAPETEN No. 8 Tahun 2011 petugas yang bekerja di Instalasi menggunakan pesawat sinar-x terpasang tetap, pesawat sinar-x *mobile*, pesawat sinar-x tomografi, pesawat sinar-x pengukur densitas tulang, pesawat sinar-x penunjang ESWL, dan pesawat sinar-x C-arm, paling kurang terdiri atas, sebagai berikut:

a. Dokter spesialis radiologi atau dokter yang berkompeten

Tugas dan tanggung jawab dokter radiologi yakni, melakukan penjaminan pelaksanaan seluruh aspek keselamatan pasien, memberikan rujukan dan justifikasi pelaksanaan diagnosis atau intervensional, mengoperasikan pesawat sinar-x fluoroskopi jika terdapat pemeriksaan fluoroskopi, saat melakukan penyinaran mempertimbangkan paparan yang diterima pasien dengan hasil radiograf yang optimal.

b. Petugas proteksi radiasi

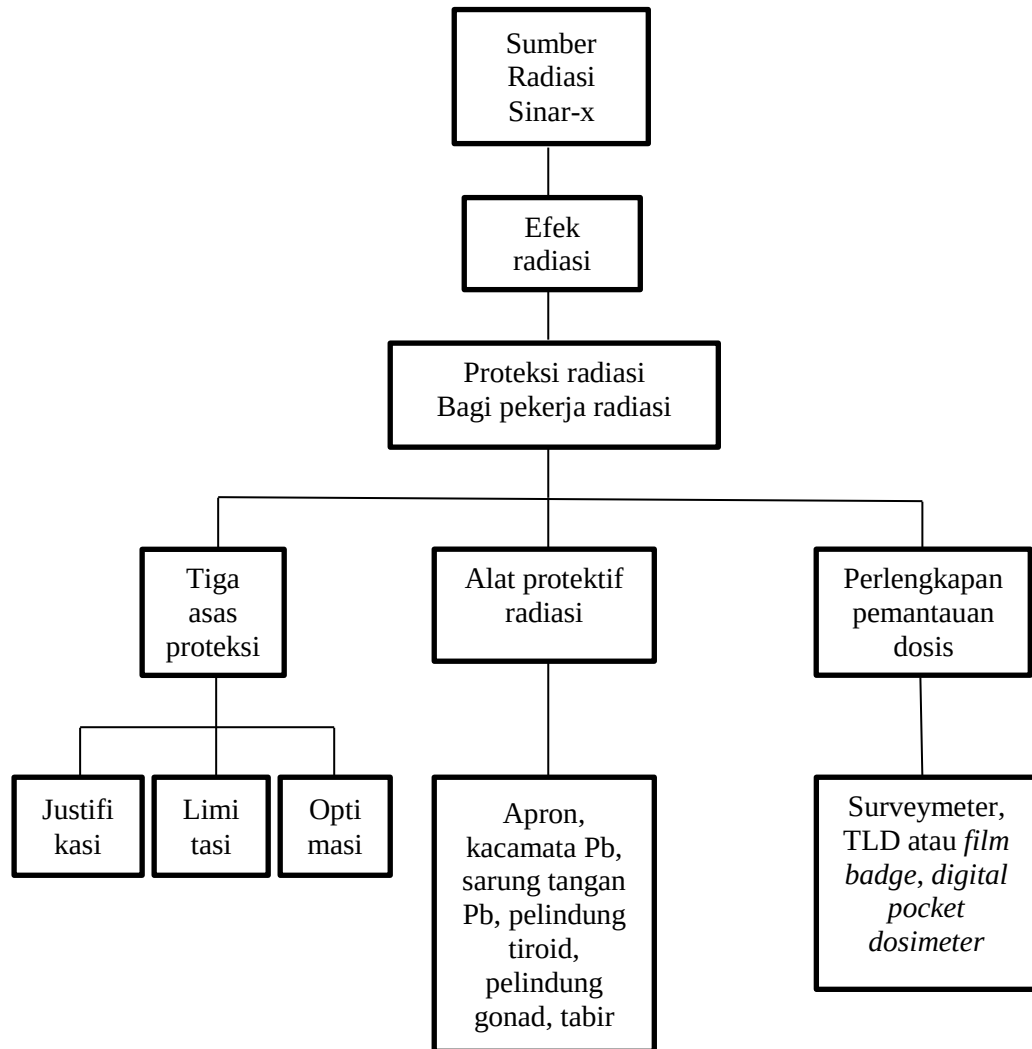
Petugas proteksi radiasi menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif merupakan petugas yang ditunjuk oleh pemegang izin dan BAPETEN serta memiliki kemampuan untuk melaksanakan tugas yang berhubungan dengan proteksi radiasi. Menurut BAPETEN terdapat beberapa tanggung jawab Petugas Proteksi Radiasi, ialah: melakukan pengawasan terlaksananya program proteksi, melakukan pengkajian efektivitas penerapan program proteksi

dan keselamatan radiasi, melakukan identifikasi kebutuhan, memastikan ketersediaan alat proteksi.

c. Radiografer

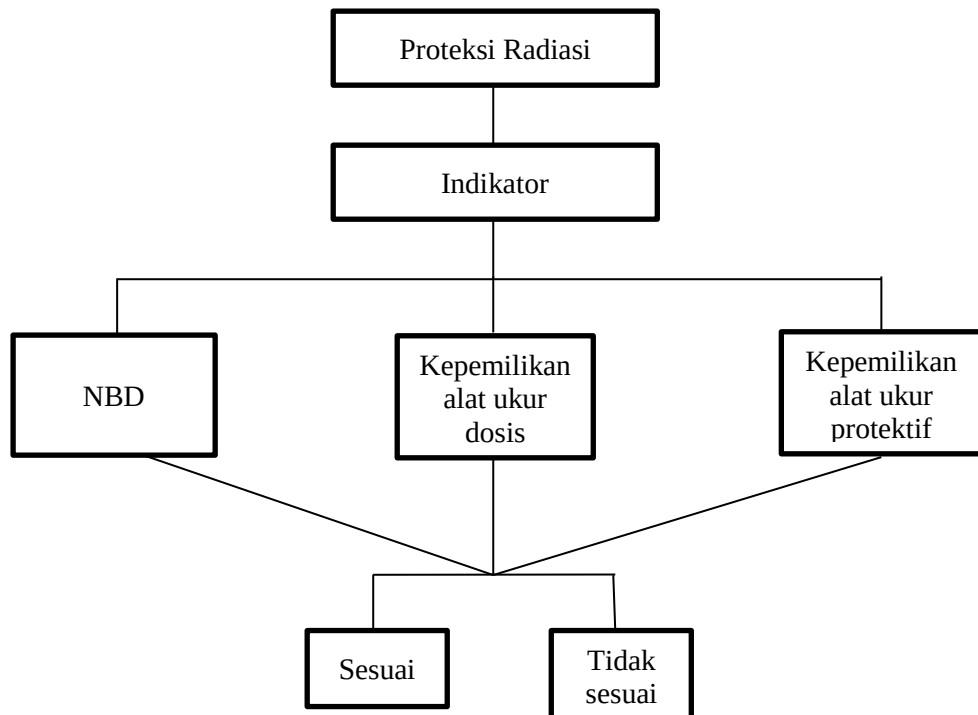
Latar belakang pendidikan paling kurang Diploma 3 Radiologi merupakan kualifikasi wajib bagi radiografer, tugas dan tanggung jawab radiografer, antara lain: menyediakan atau menerapkan proteksi radiasi terhadap pasien, individu, dan masyarakat, menjalankan prosedur dengan benar untuk meminimalkan pancaran radiasi yang diterima tubuh.

D. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

E. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian kuantitatif merupakan jenis penelitian pada penelitian ini, teknik pengambilan data digunakan yaitu observasi, kuesioner, dan dokumen yang didapatkan dari Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY, serta wawancara yang dilakukan dengan Petugas Proteksi Radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY untuk konfirmasi beberapa data.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dilaksanakannya yaitu di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Yogyakarta dan waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 31 Mei 2021 sampai 4 Juni 2021.

C. Subjek Penelitian

Pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik pengambilan sampel non probabilistik. Sampel non probabilistik terdiri dari sampel sistematis, sampel kuota, sampel *incidental*, sampel jenuh, dan sampel *snow ball*. Penelitian kali ini jenis sampel yang digunakan ialah sampel jenuh, hal ini dikarenakan banyaknya populasi kurang dari 30 orang.

Subjek inklusi penelitian ini adalah seluruh petugas radiasi yang aktif bekerja di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY, antara lain: 1 dokter spesialis radiologi, 1 petugas proteksi radiasi, dan 5 radiografer dengan total 7 responden. Subjek eksklusi penelitian ini adalah seluruh petugas yang tidak bekerja di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Yogyakarta Polda DIY.

D. Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel penelitian pada penelitian ini ialah variabel independen dan variabel dependen. Sinar-x merupakan variabel independen dan proteksi radiasi adalah variabel dependennya, hal ini disebabkan besarnya energi dari sinar-x mempengaruhi kriteria proteksi radiasi yang diterapkan.

E. Definisi Operasional

Pada **Tabel 3.1** dapat dilihat definisi operasional yang digunakan.

Tabel 3.1 Variabel penelitian dan definisi operasional serta cara pengukurannya

Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Skala Ukur
Penerapan proteksi radiasi pada pekerja radiasi	1. Penggunaan alat proteksi 2. Penggunaan alat protektif 3. Pemantauan NBD	Dengan pengisian kuesioner yang akan diisi oleh pekerja radiasi	Ordinal

Berikut merupakan istilah yang digunakan pada penelitian ini:

1. TLD (Termoluminisensi Densitometri)

Cara kerja TLD sama dengan detektor sintilasi, dapat dibaca setelah melewati proses pemanasan.

2. *Film badge*

Menggunakan detektor emulsi foto (AgBr), tingkat kehitaman film mengasumsikan banyak dosis radiasi yang mengenai emulsi AgBr menjadi ion Ag⁺ dan Br⁻ merupakan cara kerja dari *film badge*, selanjutnya bila dimasukkan ke cairan atau larutan developer Ag⁺ berubah menjadi hitam perak.

3. Surveymeter

Surveymeter merupakan alat ukur area yang dapat dibaca secara langsung, digunakan untuk mengukur paparan radiasi dan dosis radiasi.

F. Instrumen Operasional dan Cara Pengumpulan Data

Instrumen operasional dan cara pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Lembar Observasi

Digunakan untuk membantu mengidentifikasi ketersediaan beberapa indikator saat melakukan observasi awal di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY.

Tabel 3.2 Hasil observasi awal terkait pemantauan dosis, ketersediaan alat protektif radiasi, pemantauan kesehatan, dan ketersediaan surveymeter

No.	Indikator	Ada	Tidak ada	Keterangan
1	Pemantauan dosis			
2	Peralatan protektif radiasi			
3	Surveymeter			

Cara pengumpulan data dengan instrumen daftar checklist akan dilakukan dengan observasi, penulis akan mengamati secara langsung di lapangan terkait ketersediaan indikator pada **Tabel 3.1**.

2. Lembar Dokumentasi

Bertujuan untuk membantu memudahkan dalam pengambilan data. Data terkait hasil bacaan *film badge* didapatkan dari dokumen Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY.

Tabel 3.3 Hasil bacaan *film badge* selama satu tahun sejak bulan Januari 2020 sampai Desember 2020 dalam satuan mSv

No.	Radiografer	Hasil bacaan
1	Dokter spesialis radiologi	
2	Petugas proteksi radiasi	
3	Radiografer 1	
4	Radiografer 2	
5	Radiografer 3	
6	Radiografer 4	
7	Radiografer 5	

3. Lembar Kuesioner

Data penggunaan alat protektif, pemantauan NBD, dan pengujian kebocoran dan kesesuaian didapatkan dari cara pengambilan data berupa kuesioner, yang akan diisi oleh pekerja radiasi yang memenuhi kriteria. Berikut merupakan beberapa pernyataan tertutup yang akan diisi oleh petugas radiasi dalam bentuk kuesioner.

Tabel 3.4 Daftar pernyataan kuesioner untuk petugas radiasi

No	Indikator	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Penggunaan alat protektif radiasi	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran dengan mobile x-ray.		
2		Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran langsung (apabila diperlukan) di dalam ruangan dengan x-ray konvensional.		
3		Berlindung dibalik <i>shielding</i> berlapis timbal atau Pb pada saat melakukan pemeriksaan dengan mobile x-ray.		
4		Berlindung dibalik dinding berlapis timbal saat melakukan penyinaran dengan x-ray konvensional.		
5	Pemantauan NBD	Memiliki alat ukur personal.		
6		Menggunakan film badge ketika sedang berada di unit Radiologi.		
7		Menggunakan film badge ketika sedang bekerja menggunakan mobile x-ray.		
8		Rutin setiap 1 bulan melakukan pengecekan atau pembacaan alat ukur personal berupa film badge.		

9		Mendapatkan program pemantauan kesehatan yang diberikan oleh Rumah Sakit.		
10		Apabila NBD yang diterima dalam 1 tahun melewati batas yang telah ditentukan, dilakukan tindakan perawatan ataupun diberikan cuti.		
11	Uji kesesuaian pesawat dan uji kebocoran ruangan	Pesawat sinar-x sudah dilakukan uji kesesuaian.		
12		Dilakukan uji kebocoran ruangan secara rutin.		

4. Lembar Wawancara

Bertujuan untuk mendapatkan penjelasan atau konfirmasi secara langsung kepada narasumber yang memenuhi kriteria.

- a. Alat ukur personal berupa *film badge* bertujuan untuk memantau dosis radiasi yang diterima pekerja, apabila terdapat petugas radiasi yang tidak menggunakannya tindakan seperti apa yang dilakukan?
- b. Mengapa pada bulan 11 hasil bacaan *film badge* seluruh petugas radiasi tidak terbaca?
- c. Faktor apa yang menyebabkan nilai dosis yang diterima dokter spesialis radiologi pada tahun 2020 lebih besar dibandingkan 3 petugas radiasi lainnya?

Metode wawancara dilakukan dengan narasumber untuk mendapatkan jawaban secara langsung. Wawancara dilakukan dengan narasumber yang relevan dengan pertanyaan yang diajukan. Narasumber

pada penelitian ini ialah petugas proteksi radiasi (PPR), disebabkan PPR memiliki peran yang besar terhadap jalannya proteksi radiasi di Instalasi Radiologi.

G. Jalannya Penelitian

Tahapan jalannya penelitian ini antara lain:

1. Tahap Persiapan Instrumen

Persiapan instrumen dilakukan dengan melakukan verifikasi kuesioner kepada pembimbing dan penguji, kemudian dilakukan perbaikan sesuai dengan arahan yang diberikan oleh verifikasi. Setelah dilakukan perbaikan, kuesioner siap diedarkan kepada responden.

2. Tahap Perizinan

Melakukan perizinan ke pihak rumah sakit pada tanggal 20 Mei 2021 dan pada tanggal 31 Mei 2021 pihak rumah sakit memberikan surat pernyataan boleh dilakukan penelitian.

3. Tahap Pengumpulan Data

Tanggal 31 Mei 2021 dilakukan observasi awal menggunakan instrumen lembar observasi dengan pengumpulan data menggunakan dokumen serta pengamatan langsung di lapangan. Tanggal 31 Mei 2021 hingga tanggal 4 Juni 2021 mengajukan kuesioner kepada petugas radiasi yang aktif bekerja di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY, dan pada tanggal 4 Mei 2021 melakukan wawancara kepada Petugas

Proteksi Radiasi sebagai konfirmasi atas beberapa hal yang perlu dijelaskan oleh pihak rumah sakit.

4. Tahap Analisis Data

Setelah dilaksanakan pengumpulan data, maka dilakukan analisis data. Masing-masing data diperoleh dengan instrumen yang berbeda, sehingga cara analisisnya pun berbeda sesuai instrumennya.

H. Cara Analisis Data

Cara analisis data pada penelitian ini terdiri dari berbagai macam cara menyesuaikan dengan instrumen operasional yang digunakan, antara lain

1. Lembar Observasi

Analisis data lembar observasi dilakukan dengan studi kepustakaan dengan peraturan-peraturan yang telah ditetapkan dan penjelasan dari hasil wawancara.

2. Lembar Dokumen

Lembar dokumen berupa tabel bangunan fasilitas dan hasil bacaan *film badge* dianalisis dengan studi kepustakaan yakni melihat kesesuaian dengan Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011.

3. Lembar kuesioner

Skoring dapat dilakukan setelah kuesioner diisi oleh responden, metode skoring yang digunakan yakni skala *guttman*. Metode skala *guttman* bertujuan untuk memperoleh jawaban jelas terhadap pernyataan yang ditanyakan dan jawaban yang tersedia hanya “ya” dan “tidak”.

Jawaban yang diperoleh selanjutnya akan dihitung dengan formula di bawah, apabila telah didapatkan nilai persentase maka dilakukan klasifikasi berdasarkan rentang persentase kesesuaian.

$$\text{Skor} = \frac{\text{rata-rata skor jawaban yang diperoleh}}{\text{banyaknya responden}}$$

Apabila skor telah didapat, maka nilai tersebut diklasifikasikan kesesuaiannya berdasarkan ketentuan berikut (Dini Nurdiani, 2019).

0-49%	: mendekati tidak sesuai
50%	: mendekati sesuai dan tidak sesuai
51-100%	: mendekati sesuai

I. Etika Penelitian

Etika penelitian pada penelitian ini ialah:

1. Melakukan prosedur perijinan kepada Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY untuk melakukan penelitian selama waktu yang telah ditentukan.
2. *Informed consent* yang akan diberikan kepada pihak subjek yang bersangkutan, bertujuan untuk meminta persetujuan pihak subjek untuk berpartisipasi dalam melakukan penelitian.
3. Identitas subjek penelitian akan dilindungi dan tidak disebarluaskan tanpa persetujuan subjek.

BAB IV

HASIL DAN BAHASAN

A. Observasi Awal

Mengamati keadaan secara langsung di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY merupakan observasi yang dilakukan oleh peneliti. Hasil observasi yang dilakukan dapat pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil observasi awal terkait pemantauan dosis ketersediaan protektif radiasi, pemantauan kesehatan dan ketersediaan surveymeter

No.	Indikator	Ada	Tidak	Keterangan
1	Pemantauan dosis	✓		<i>Film badge</i>
2	Surveymeter		✓	-
3	Peralatan protektif radiasi	✓		Apron sebanyak 3 buah Belum tersedia tabir sinar-x <i>mobile</i>

1. Pemantauan Dosis

Hasil observasi terkait pemantauan dosis pada pekerja radiasi di Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY menggunakan alat ukur berupa *film badge*. Pembacaan nilai dosis pada *film badge* dilakukan setiap 1 bulandan dilakukan oleh pihak Loka Pengamanan Fasilitas Kesehatan (LPFK) Surakarta. LPFK Surakarta merupakan badan yang bertugas di bagian pengamanan fasilitas kesehatan yang bertanggung jawab kepada Sekretaris Jenderal Kementerian Kesehatan. Beberapa tugas LPFK antara lain: kalibrasi alat dan pengujian, kalibrasi sarana dan prasarana kesehatan serta

pengujiannya, pengukuran radiasi dan pengamanan, pemantauan, evaluasi, serta pelaporan.

2. Surveymeter

Pengujian kebocoran ruangan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY juga dilakukan oleh LPFK. Hal tersebut disebabkan Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY belum memiliki alat ukur area berupa surveymeter, sesuai dengan KEPMENKES No 1014/MENKES/SK/XI/2008 untuk rumah sakit tipe D tidak diwajibkan untuk memiliki alat ukur surveymeter.

3. Peralatan Protektif Radiasi

Terkait ketersediaan alat protektif radiasi tersedia 3 apron tanpa adanya alat protektif lainnya seperti kacamata berlapis Pb, pelindung gonad dan tabir sinar-x *mobile*. Sesuai dengan peraturan KEPMENKES No 1014/MENKES/SK/XI/2008 terkait kepemilikan alat protektif untuk rumah sakit tipe D disediakan apron berlapis Pb, kacamata berlapis Pb, pelindung gonad berlapis Pb dan tabir sinar-x *mobile* dengan jumlah yang disesuaikan oleh kebutuhan. Tabir sinar-x *mobile* belum tersedia, dikarenakan sinar-x *mobile* belum beroperasi maka untuk ketersediaan tabir sinar-x *mobile* masih dalam tahap pengadaan.

Menurut peneliti, kepemilikan alat protektif di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY sudah cukup, diamati dari tersedianya 3 buah apron yang dapat digunakan petugas apabila diperlukan.

B. Hasil Pembacaan Nilai Dosis Pekerja Radiasi di Instalasi Radiologi

Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY pada Tahun 2020

Data dokumen yang di dapat dari Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY yakni hasil bacaan *film badge* pada tahun 2020, menggunakan instrumen tabel fasilitas bangunan dan tabel NBD. Pembacaan nilai dosis pekerja radiasi dilakukan oleh LPFK Surakarta dan diumumkan di balis *online*, data ini didapatkan dari dokumen Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY dengan instrumen tabel bacaan *film badge*, dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil bacaan *film badge* selama satu tahun sejak bulan Januari 2020 sampai Desember 2020

Bulan	Dokter spesialis radiologi	Radio grafer 1	Radio grafer 2	Radio grafer 3	Radio grafer 4	Radio grafer 5	Radio grafer 6
1	0.10	0.10	0.10	0.14	0.10	0.10	0.14
2	0.12	0.22	0.11	0.12	0.12	0.21	0.12
3	0.13	0.21	0.21	0.21	0.13	0.11	0.13
4	0.11	0.11	0.21	0.22	0.12	0.21	0.12
5	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	0.23	0.14
6	0.42	0.58	0.58	0.22	0.42	0.60	0.42
7	0.18	0.18	0.18	0.18	0.10	0.18	0.18
8	0.21	0.29	0.10	0.11	0.12	0.11	0.11
9	0.17	0.10	0.10	0.17	0.10	0.10	0.17
10	0.17	0.10	0.10	0.10	0.17	0.17	0.16
11	X	X	X	X	X	X	X
12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NBD 1 th	1.85	2.12	1.93	1.71	1.62	2.12	1.79

(Sumber: balis online Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY)

Jika dilihat pada **Tabel 4.5** NBD yang diterima pekerja radiasi masih jauh dari batas NBD yang ditetapkan BAPETEN, dengan perolehan nilai dosis terbesar diterima oleh radiografer 1 sebesar 2.12 mSv dan nilai dosis terkecil diterima oleh radiografer 4 sebesar 1.62 mSv. Nilai dosis yang diperoleh pada bulan 6, rata-rata petugas radiasi mendapatkan nilai dosis lebih besar jika dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya. Berdasarkan hasil wawancara dengan PPR hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yakni faktor suhu saat ekspedisi *film badge* ke pihak LPFK dan pada bulan tersebut ada perbedaan bahan yang digunakan saat pembacaan *film badge* sehingga mempengaruhi standar nilai ukur.

Berdasarkan Peraturan BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011, NBD pekerja radiasi ialah 20 mSv pertahun rata-rata 5 tahun, yang artinya nilai dosis diterima petugas radiasi pada tahun 2020 masih aman. Berdasarkan hasil wawancara apabila terdapat petugas radiasi yang menerima NBD melebihi dari yang ditetapkan maka akan dialihkan tugasnya di luar Instalasi Radiologi. Tanda X pada bulan 11 menunjukkan *film badge* tidak dapat terbaca, berdasarkan hasil wawancara tidak terbacanya *film badge* dapat disebabkan beberapa faktor, antara lain: rusaknya *film badge* saat proses pengiriman, ataupun nilai paparan yang diterima *film badge* jauh dari nilai ketelitian *film badge*.

Tidak terbacanya *film badge* dapat disebabkan oleh *fading* dan *fogging*. *Fogging* dapat terjadi ketika penyimpanan *film badge* cukup lama saat tidak digunakan pada ruangan yang memiliki kondisi suhu dan

kelembapan yang tinggi, sehingga terjadi *fogging* yang mengakibatkan filter-filter pada *film badge* mengalami kerusakan sehingga sulit untuk dibaca. Selain *fogging*, *film badge* dapat mengalami *fading* yang dapat terjadi dikarenakan waktu penyimpanan yang terlalu lama setelah film telah terpapar radiasi sehingga film mengalami pemucatan (Nur Rohman, 2006). Penyimpanan *film badge* perlu diperhatikan karena apabila penyimpanan tidak benar akan mempengaruhi hasil bacaan disebabkan komponen-komponen tertentu pada *film badge* mengalami kerusakan.

C. Penerapan Proteksi Radiasi

Hasil kuesioner untuk melihat penggunaan alat protektif dan alat proteksi. Responden pada metode kuesioner yakni seluruh petugas radiasi yang bekerja aktif berhubungan langsung dengan paparan radiasi sinar-x, pada penelitian ini sebanyak 7 responden yang relevan dengan kriteria tersebut diminta untuk mengisi kuesioner. Hasil perhitungan kuesioner responden terlihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan kuesioner responden dengan skala guttman

Item Pertanyaan	Skor Jawaban “Ya”	Skor Jawaban “Tidak”	(%) Jawaban “Ya”	(%) Jawaban “Tidak”
P1	6	1	85.71%	14.28%
P2	7	0	100%	0%
P3	7	0	100%	0%
P4	7	0	100%	0%
P5	7	0	100%	0%
P6	6	1	85.71%	14.28%
P7	5	2	71.42%	28.57%
P8	7	0	100%	0%

P9	7	0	100%	0%
P10	7	0	100%	0%
P11	7	0	100%	0%
P12	7	0	100%	0%
Total	80	4		
Rata-rata	6.6	0.57		

Indikator pernyataan pertama hingga ke empat adalah penggunaan alat protektif radiasi. Pernyataan pertama terkait penggunaan alat protektif berupa apron diperoleh sebanyak 6 responden yang menjawab ya dengan persentase jawaban ya sebesar 85.71%. Terdapat pekerja yang tidak menggunakan apron saat melakukan penyinaran dengan *mobile x-ray*, hal ini disebabkan petugas tersebut telah menggunakan tabir berlapis timbal saat melakukan penyinaran dengan *mobile x-ray*. Pernyataan kedua terkait penggunaan apron saat melakukan penyinaran langsung di dalam ruang penyinaran dengan pesawat sinar-x konvensional, diperoleh seluruh responden menjawab ya, maka persentase yang diperoleh sebesar 100%.

Pernyataan ketiga terkait penggunaan *shielding* berlapis timbal saat melakukan pemeriksaan dengan *mobile x-ray* seluruh responden menjawab ya dengan persentase yang diperoleh sebesar 100%. Meskipun belum tersedia tabir dikarenakan sinar-x *mobile* belum beroperasi, namun penggunaan tabir merupakan hal yang wajib dalam meminimalkan paparan sinar-x. Sama halnya dengan pernyataan ketiga, pernyataan ke empat masih terkait penggunaan *shielding*, namun *shielding* yang digunakan yakni dinding berlapis timbal dikarenakan penggunaan pesawat sinar-x konvensional.

Pada pernyataan ke empat seluruh responden menjawab ya dengan perolehan persentase sebesar 100%. Pada indikator penggunaan alat protektif radiasi telah sesuai dengan BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 Pasal 35 yang menyatakan perlengkapan protektif radiasi disediakan oleh pemegang izin dalam hal ini ialah rumah sakit.

Menurut peneliti, penggunaan alat protektif ketika melakukan penyinaran langsung bertujuan untuk melindungi individu dari paparan sinar-x secara langsung sehingga dapat meminimalkan dosis radiasi yang diterima pekerja selama melaksanakan tugas.

Indikator pernyataan kelima hingga kesepuluh yakni membahas terkait pemantauan NBD pekerja radiasi. Pernyataan kelima terkait kepemilikan *film badge*, seluruh responden menjawab ya dengan total persentase sebesar 100%, hal tersebut telah sesuai dengan BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 Pasal 33 yang menyatakan pemantauan dosis yang diterima personil dengan *film badge* atau TLD dan dosimeter perorangan pembacaan langsung yang telah dikalibrasi dilakukan oleh pemegang izin. Pekerja radiasi wajib dibekali dengan alat pemantau dosis personal untuk memantau dosis yang diterima pekerja radiasi selama melakukan pekerjaannya yang berhubungan langsung dengan paparan sinar-x.

Namun, pada pernyataan keenam terkait penggunaan *film badge* selama bekerja dengan pesawat sinar-x konvensional, sebanyak 1 responden menjawab tidak dan 6 responden menjawab ya dengan perolehan persentase jawaban ya sebesar 85.71%, serta pada pernyataan ketujuh terkait

penggunaan *film badge* selama melaksanakan penyinaran dengan sinar-x *mobile* terdapat 2 responden menjawab tidak dan 5 responden menjawab ya dengan perolehan persentase jawaban ya sebesar 71.42%.

Menurut hasil wawancara dengan PPR, apabila terdapat petugas radiasi tidak menggunakan *film badge* maka akan dilakukan edukasi terhadap individu yang bersangkutan sehingga *film badge* digunakan untuk memantau dosis yang diterima pekerja radiasi. Petugas radiasi yang tidak memakai *film badge* selama bekerja bukan berarti tidak memakai sama sekali, tetapi seringkali tidak menggunakan ketika bekerja. Apabila tidak digunakan, maka *film badge* diletakkan pada ruangan operator. Pernyataan kedelapan terkait pembacaan *film badge* yang dilakukan pembacaan secara rutin setiap 1 bulan seluruh responden menjawab ya dengan perolehan persentase jawaban ya sebesar 100%, hal ini sesuai dengan peraturan BAPETEN Nomor 4 Tahun 2013 Pasal 34 yang menyatakan bahwa pemantauan dosis paling sedikit dilakukan 1 kali dalam 1 bulan apabila menggunakan *film badge*.

Pernyataan 9 dan 10 seluruh responden menjawab ya dengan perolehan persentase jawaban ya sebesar 100%. Berdasarkan wawancara dengan PPR, apabila terdapat petugas radiasi yang mendapatkan NBD melebihi nilai batas yang telah ditetapkan oleh BAPETEN maka akan dilakukan pemindahan tugas, dalam hal pemindahan tugas tersebut petugas radiasi akan dialihkan tugasnya yang normalnya melakukan pemeriksaan dengan sinar-x, akan dialihkan tugas ke bagian yang tidak berhubungan langsung dengan sinar-x.

Menurut Julianna Simanjuntak (2013), berdasarkan penelitiannya yang dilakukan di Rumah Sakit Khusus Paru Privinsi Sumatera Selatan terdapat keterlambatan pengiriman *film badge* ke Batan, pelaporan atau pembacaan *film badge* yang tidak dilakukan akan diberikan sanksi berupa sanksi administratif, kemudian penghentian sementara, dan memungkinkan untuk pencabutan izin.

Menurut peneliti alat ukur personal merupakan barang yang wajib untuk dimiliki oleh petugas radiasi. Alat ukur personal bertujuan untuk memantau dosis radiasi yang terpapar oleh tubuh selama bekerja dengan memanfaatkan radiasi, sehingga apabila terdapat paparan berlebih yang diterima petugas radiasi maka perlu dilakukan tindakan selanjutnya untuk mengurangi atau mencegah efek radiasi yang diterima petugas radiasi. Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY telah memfasilitasi seluruh pekerja radiasi dengan alat ukur personal berupa *film badge* dan dilakukan pembacaan tiap 1 bulan sekali, hal tersebut menandakan bahwa pihak rumah sakit telah menjalankan kewajiban sesuai aturan BAPETEN.

Indikator pernyataan 11 dan 12 yakni terkait kondisi alat pesawat sinar-x dan kondisi ruangan, pada pernyataan 11 dan 12 seluruh responden menjawab ya dengan perolehan persentase jawaban ya sebesar 100%. Pihak rumah sakit telah melakukan pengujian kesesuaian alat, hal tersebut sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2007 Pasal 40 yang menjelaskan bahwa pengujian alat bertujuan untuk memastikan bahwa alat berfungsi dengan baik sehingga tubuh tidak mendapatkan paparan

yang berlebih. Terkait pengujian kebocoran dilakukan tiap tahun oleh LPFK, hal tersebut sudah sesuai dengan ketentuan BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 Pasal 33 yakni melakukan pantauan paparan radiasi dengan surveymeter.

Berdasarkan skoring total responden data kuesioner diperoleh nilai sebesar 94.28%, yang memperlihatkan bahwa penerapan proteksi radiasi diterapkan dengan baik. Penelitian yang dilakukan oleh Aprizka (2020) penggunaan alat protektif radiasi merupakan hal yang perlu diperhatikan, hal tersebut bertujuan untuk meminimalisir paparan radiasi yang diterima oleh petugas radiasi. Penggunaan alat ukur personal juga merupakan hal yang wajib, hal tersebut untuk memantau dosis yang diterima petugas radiasi sehingga laju dosis tiap petugas dapat diketahui agar petugas radiasi tidak mendapat dosis berlebih.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Alat protektif di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY tersedia 3 buah apron, tidak tersedia kacamata berlapis Pb, pelindung gonad, dan tabir *mobile*.
2. Nilai dosis yang diterima 7 petugas radiasi dalam kurun 1 tahun terakhir terhitung sejak Januari 2020 hingga Desember 2020 terpantau dalam keadaan aman yakni dosis tertinggi yang tercatat sebesar 2.12 mSv.
3. Penerapan proteksi radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY berdasarkan kuesioner yang telah diisi oleh seluruh responden, tingkat kesesuaian proteksi radiasi mencapai 94.28%, nilai tersebut termasuk pada rentang kesesuaian 51%-100% yang artinya tingkat kesesuaian proteksi radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY mendekati sesuai.

4. Saran

Subjek penelitian yang digunakan lebih luas dengan instrumen yang lebih bervariasi merupakan saran yang penulis dapat berikan kepada peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Rini, Muzilman M. dan Ari M, 2014, *Analisis Sebaran Radiasi Hambur di Sekitar Pesawat Sinar-x pada Pemeriksaan Tomografi Ginjal*, Jurnal Ilmiah GIGA Vol. 7, No.2, November 2014: 63-69.
- BAPETEN, 2013. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tentang *Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir*. Jakarta: BAPETEN.
- BAPETEN, 2013. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 7 Tentang *Nilai Batas Radioaktivitas Lingkungan*. Jakarta: BAPETEN.
- BAPETEN, 2011. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tentang *Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-x Radiologi Diagnostik dan Intervensial*. Jakarta: BAPETEN.
- Dianasari, Tri, 2017, Penerapan Manajemen Keselamatan Radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit, *Unnes Journal Public Health*, Vol. 6, No.3. Juli 2017.
- Fadila, Soraya Noor, 2011, *Proteksi Radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Dr. Moewardi Surakarta*, Tugas Akhir, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- KEPMENKES, 2008, Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik Di Sarana Pelayanan Kesehatan Nomor 1014/MENKES/SK/XI/2008, Jakarta: Kementerian Kesehatan
- Lestari, Sri, 2019, *Teknik Radiografi Medis*, Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Nurdiani, Dini, Winny Astuti, dan Erma Fitria Rini, 2019. *Kesesuaian Sistem Transportasi Umum Di Kota Surakarta Terhadap Konsep Transportation For Livable City*, Jurnal Universitas Sebelas Maret Vol. 1, No. 1, 219: 71-83.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif.

- Rohman, Nur, dkk, 2006, *Layanan Pemantauan Dosis Tara Perorangan Eksternal Di Laboratorium Keselamatan, Kesehatan, Di Lingkungan PTKMR-Batan*
- Septiyanti, Ida, Ardhi Khalif dan Edi Daenuri, 2020. *Analisis Dosis Paparan Radiasi pada General X-ray II di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Muhammadiyah Semarang*, Jurnal Imejing Diagnostik Vol. 6, Juni 2020: 96-102.
- Simanjuntak, Julianna, 2013, *Penerapan Keselamatan Radiasi pada Instalasi Radiologi Di Rumah Sakit Khusus (RSK) Paru Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2013*, Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya, Vol. 4, No, November 2013.
- Sopandi, Yunika dan Indah Rachmatiah, 2013, *Evaluasi Paparan Radiasi terhadap Efek Sitotoksik dan Genotoksik pada Allium Cepa sebagai Bioindikator Kondisi Lingkungan Kerja Bagian Radiologi Rumah Sakit*, Jurnal Teknik Lingkungan ITB Vol. 19, No.2, Oktober 2013: 205-214.
- Syahda, Aprizka Smartalova dan Dian Milivita, 2020, *Evaluasi Penerapan Proteksi Radiasi Pada Pekerja Radiasi Di Instalasi Radiologi Rs Naili Dbs, Rs Selaguri, Dan Rs Unand*, Jurnal Fisika Unand, Vol. 9, No.4, Oktober 2020: 517-523.
- Yuliamdani, Riska. Sahara dan Nurul Fuadi, 2020, *Pengujian Paparan Radiasi Sinar-x di Unit Radiologi RSUD Kota Makassar*, Jurnal Fisika dan Terapannya Vol. 7, No.1, Juni 2020: 53-61.

Lampiran 1. Surat Perijinan Penelitian



KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
RUMAH SAKIT BHAYANGKARA
Jalan Yogya Solo Km 14 Kalasan Sleman 55571

Yogyakarta, 25 Mei 2021

Nomor : B/173/V/DIK.2.6./2021/Rumkit Bhy
Klasifikasi : BIASA
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian Mahasiswa

Kepada :

Yth. DIREKTUR POLTEKKES TNI AU
ADISUTJIPTO YOGYAKARTA

di

Yogyakarta

1. Rujukan Surat dari Direktur Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta Nomor : B/154/IV/2021, tanggal 28 April 2021 tentang Ijin Penelitian Mahasiswa.
2. Sehubungan dengan rujukan tersebut diatas, bersama ini diberitahukan kepada Direktur Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta, bahwa Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY memberikan ijin kepada :

Nama : AULIA ADHANIA LAMADI
Nim : 18230003
Program Studi : D3 RADIOLOGI
Perguruan Tinggi : POLTEKKES TNI AU ADISUTJIPTO YOGYAKARTA
Judul Penelitian : PROTEKSI RADIASI PADA PEKERJA RADIASI DENGAN PESAWAT SINAR-X KONVENSIONAL DI INSTALASI RADIOLOGI RUMAH SAKIT BHAYANGKARA POLDA DIY.
3. Berkaitan dengan butir dua diatas, adapun ketentuan sebagai berikut :
 - a. selama melakukan kegiatan agar mematuhi protokol kesehatan dan peraturan serta ketentuan yang berlaku di Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY;
 - b. setelah selesai penelitian bersedia menyerahkan copy laporan/hasil dimaksud kepada Diklat Subbag Binfung Rumah Sakit Bhayangkara Polda DIY.
4. Demikian untuk menjadi maklum.



Lampiran 2. *Inform Consent*

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa saya telah membaca, mendengarkan penjelasan penulis dan benar-benar telah memahami tujuan serta manfaat dari penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Saya dengan suka rela menyetujui untuk berpartisipasi untuk menjadi responden dalam penelitian ini. Saya juga memahami bahwa saya berhak untuk menarik diri untuk mundur dari penelitian ini ketika saya berubah pikiran.

Responden

()

*nama terang

Lampiran 3. Lembar Kuesioner Responden

Lembar Kuesioner

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran dengan mobile x-ray.	✓	
2.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran langsung (apabila diperlukan) di dalam ruangan dengan x-ray konvensional.	✓	
3.	Berlindung dibalik <i>shielding</i> berlapis timbal atau Pb pada saat melakukan pemeriksaan dengan mobile x-ray.	✓	
4.	Berlindung dibalik dinding berlapis timbal saat melakukan penyinaran dengan x-ray konvensional.	✓	
5.	Memiliki alat ukur personal.	✓	
6.	Menggunakan film badge ketika sedang berada di unit Radiologi.	✓	
7.	Menggunakan film badge ketika sedang bekerja menggunakan mobile x-ray.	✓	
8.	Rutin setiap 1 bulan melakukan pengecekan atau pembacaan alat ukur personal berupa film badge	✓	
9.	Mendapatkan program pemantauan kesehatan yang diberikan oleh Rumah Sakit.	✓	
10.	Apabila NBD yang diterima dalam 1 tahun melewati batas yang telah ditentukan, dilakukan tindakan perawatan ataupun diberikan cuti.	✓	
11.	Pesawat sinar-x sudah dilakukan uji kesesuaian	✓	
12.	Dilakukan uji kebocoran ruangan secara rutin	✓	

Lembar Kuesioner

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran dengan mobile x-ray.		✓
2.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran langsung (apabila diperlukan) di dalam ruangan dengan x-ray konvensional.	✓	
3.	Berlindung dibalik <i>shielding</i> berlapis timbal atau Pb pada saat melakukan pemeriksaan dengan mobile x-ray.	✓	
4.	Berlindung dibalik dinding berlapis timbal saat melakukan penyinaran dengan x-ray konvensional.	✓	
5.	Memiliki alat ukur personal.	✓	
6.	Menggunakan film badge ketika sedang berada di unit Radiologi.	✓	
7.	Menggunakan film badge ketika sedang bekerja menggunakan mobile x-ray.	✓	
8.	Rutin setiap 1 bulan melakukan pengecekan atau pembacaan alat ukur personal berupa film badge	✓	
9.	Mendapatkan program pemantauan kesehatan yang diberikan oleh Rumah Sakit.	✓	
10.	Apabila NBD yang diterima dalam 1 tahun melewati batas yang telah ditentukan, dilakukan tindakan perawatan ataupun diberikan cuti.	✓	
11.	Pesawat sinar-x sudah dilakukan uji kesesuaian	✓	
12.	Dilakukan uji kebocoran ruangan secara rutin	✓	

Lembar Kuesioner

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran dengan mobile x-ray.	✓	
2.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran langsung (apabila diperlukan) di dalam ruangan dengan x-ray konvensional.	✓	
3.	Berlindung dibalik <i>shielding</i> berlapis timbal atau Pb pada saat melakukan pemeriksaan dengan mobile x-ray.	✓	
4.	Berlindung dibalik dinding berlapis timbal saat melakukan penyinaran dengan x-ray konvensional.	✓	
5.	Memiliki alat ukur personal.	✓	
6.	Menggunakan film badge ketika sedang berada di unit Radiologi.	✓	
7.	Menggunakan film badge ketika sedang bekerja menggunakan mobile x-ray.	✓	
8.	Rutin setiap 1 bulan melakukan pengecekan atau pembacaan alat ukur personal berupa film badge	✓	
9.	Mendapatkan program pemantauan kesehatan yang diberikan oleh Rumah Sakit.	✓	
10.	Apabila NBD yang diterima dalam 1 tahun melewati batas yang telah ditentukan, dilakukan tindakan perawatan ataupun diberikan cuti.	✓	
11.	Pesawat sinar-x sudah dilakukan uji kesesuaian	✓	
12.	Dilakukan uji kebocoran ruangan secara rutin	✓	

Lembar Kuesioner

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran dengan mobile x-ray.	✓	
2.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran langsung (apabila diperlukan) di dalam ruangan dengan x-ray konvensional.	✓	
3.	Berlindung dibalik <i>shielding</i> berlapis timbal atau Pb pada saat melakukan pemeriksaan dengan mobile x-ray.	✓	
4.	Berlindung dibalik dinding berlapis timbal saat melakukan penyinaran dengan x-ray konvensional.	✓	
5.	Memiliki alat ukur personal.	✓	
6.	Menggunakan film badge ketika sedang berada di unit Radiologi.	✓	
7.	Menggunakan film badge ketika sedang bekerja menggunakan mobile x-ray.		✓
8.	Rutin setiap 1 bulan melakukan pengecekan atau pembacaan alat ukur personal berupa film badge	✓	
9.	Mendapatkan program pemantauan kesehatan yang diberikan oleh Rumah Sakit.	✓	
10.	Apabila NBD yang diterima dalam 1 tahun melewati batas yang telah ditentukan, dilakukan tindakan perawatan ataupun diberikan cuti.	✓	
11.	Pesawat sinar-x sudah dilakukan uji kesesuaian	✓	
12.	Dilakukan uji kebocoran ruangan secara rutin	✓	

Lembar Kuesioner

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran dengan mobile x-ray.	✓	
2.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran langsung (apabila diperlukan) di dalam ruangan dengan x-ray konvensional.	✓	
3.	Berlindung dibalik <i>shielding</i> berlapis timbal atau Pb pada saat melakukan pemeriksaan dengan mobile x-ray.	✓	
4.	Berlindung dibalik dinding berlapis timbal saat melakukan penyinaran dengan x-ray konvensional.	✓	
5.	Memiliki alat ukur personal.	✓	
6.	Menggunakan film badge ketika sedang berada di unit Radiologi.	✓	
7.	Menggunakan film badge ketika sedang bekerja menggunakan mobile x-ray.	✓	
8.	Rutin setiap 1 bulan melakukan pengecekan atau pembacaan alat ukur personal berupa film badge	✓	
9.	Mendapatkan program pemantauan kesehatan yang diberikan oleh Rumah Sakit.	✓	
10.	Apabila NBD yang diterima dalam 1 tahun melewati batas yang telah ditentukan, dilakukan tindakan perawatan ataupun diberikan cuti.	✓	
11.	Pesawat sinar-x sudah dilakukan uji kesesuaian	✓	
12.	Dilakukan uji kebocoran ruangan secara rutin	✓	

Lembar Kuesioner

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran dengan mobile x-ray.	✓	
2.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran langsung (apabila diperlukan) di dalam ruangan dengan x-ray konvensional.	✓	
3.	Berlindung dibalik <i>shielding</i> berlapis timbal atau Pb pada saat melakukan pemeriksaan dengan mobile x-ray.	✓	
4.	Berlindung dibalik dinding berlapis timbal saat melakukan penyinaran dengan x-ray konvensional.	✓	
5.	Memiliki alat ukur personal.	✓	
6.	Menggunakan film badge ketika sedang berada di unit Radiologi.	✓	
7.	Menggunakan film badge ketika sedang bekerja menggunakan mobile x-ray.	✓	
8.	Rutin setiap 1 bulan melakukan pengecekan atau pembacaan alat ukur personal berupa film badge	✓	
9.	Mendapatkan program pemantauan kesehatan yang diberikan oleh Rumah Sakit.	✓	
10.	Apabila NBD yang diterima dalam 1 tahun melewati batas yang telah ditentukan, dilakukan tindakan perawatan ataupun diberikan cuti.	✓	
11.	Pesawat sinar-x sudah dilakukan uji kesesuaian	✓	
12.	Dilakukan uji kebocoran ruangan secara rutin	✓	

Lembar Kuesioner

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran dengan mobile x-ray.	✓	
2.	Menggunakan apron pada saat melakukan penyinaran langsung (apabila diperlukan) di dalam ruangan dengan x-ray konvensional.	✓	
3.	Berlindung dibalik <i>shielding</i> berlapis timbal atau Pb pada saat melakukan pemeriksaan dengan mobile x-ray.	✓	
4.	Berlindung dibalik dinding berlapis timbal saat melakukan penyinaran dengan x-ray konvensional.	✓	
5.	Memiliki alat ukur personal.	✓	
6.	Menggunakan film badge ketika sedang berada di unit Radiologi.		✓
7.	Menggunakan film badge ketika sedang bekerja menggunakan mobile x-ray.		✓
8.	Rutin setiap 1 bulan melakukan pengecekan atau pembacaan alat ukur personal berupa film badge	✓	
9.	Mendapatkan program pemantauan kesehatan yang diberikan oleh Rumah Sakit.	✓	
10.	Apabila NBD yang diterima dalam 1 tahun melewati batas yang telah ditentukan, dilakukan tindakan perawatan ataupun diberikan cuti.	✓	
11.	Pesawat sinar-x sudah dilakukan uji kesesuaian	✓	
12.	Dilakukan uji kebocoran ruangan secara rutin	✓	

Lampiran 4. Hasil Wawancara Dengan PPR



**YAYASAN ADI UPAYA (YASAU)
POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI D3 RADIOLOGI**

Jalan Majapahit (Janti) Blok-R Lanud Adisutjipto Yogyakarta
Website : poltekkesadisutjipto.ac.id, Email : admin@poltekkesadisutjipto.ac.id
Tlp/fax. (0274) 4352698



Narasumber : Petugas Proteksi Radiasi
Nama : Happy Nurhidayat, AMR.

Berikut merupakan daftar pertanyaan wawancara yang peneliti ajukan kepada narasumber.

1. Alat ukur personal berupa *film badge* bertujuan untuk memantau dosis radiasi yang diterima pekerja, apabila terdapat petugas radiasi yang tidak menggunakannya tindakan seperti apa yang dilakukan?

Jawaban: tindakan yang diberikan kepada petugas radiasi tersebut ialah memberikan edukasi terkait pentingnya penggunaan alat pemantau dosis personal.

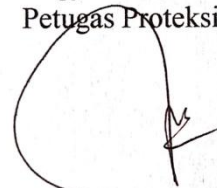
2. Mengapa pada bulan 11 hasil bacaan *film badge* seluruh petugas radiasi tidak terbaca?

Jawaban: hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yakni, rusaknya *film badge* saat proses pengiriman, ataupun nilai paparan yang diterima *film badge* jauh dari nilai ketelitian *film badge*.

3. Faktor apa yang menyebabkan nilai dosis yang diterima dokter spesialis radiologi pada tahun 2020 lebih besar dibandingkan 3 petugas radiasi lainnya?

Jawaban: nilai tersebut dapat disebabkan oleh kondisi *film badge*, antara lain: faktor suhu saat ekspedisi *film badge* ke pihak LPFK dan pada bulan tersebut ada perbedaan bahan yang digunakan saat pembacaan film badge sehingga mempengaruhi standar nilai ukur, hal tersebut dapat di lihat pada bulan 6 rata-rata nilai dosis yang diterima petugas memiliki nilai yang tinggi.

Yogyakarta, 31 Juni 2021
Petugas Proteksi Radiasi



Happy Nurhidayat, AMR.
NIR. 341001102353