JIUBJ

Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, 22(2), Juli 2022, 786-792
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat universitas Batanghari Jambi
ISSN 1411-8939 (Online), ISSN 2549-4236 (Print)
DOI 10.33087/jiubj.v22i2.1881

Gambaran Manajemen Alat Pelindung Diri (APD) Radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang

Tassya Damayanti, Mustika Fatimah*, Rizka Muliani, Anisah, Hasto Pratikno, Muthia Feliyanti
Universitas Kader Bangsa Palembang
*Correspondence email: fatimahmustika271214@gmail.com

Abstrak. Instalasi radiologi merupakan salah satu pelayananan medis spesialis penunjang di Rumah Sakit yang memanfaatkan sinar-x untuk diagnosis. Salah satu upaya dalam rangka perlindungan tenaga kerja terhadap keselamatan dan kesehatan kerja di instalasi radiologi adalah dengan menerapkan sistem manajemen alat pelindung diri (APD) radiasi. Jenis penelitian ini berupa deskriptif kualitatif dengan teknik pengambilan data observasi, wawancara dengan dua informan dan studi dokumentasi. Uji keabsahan data menggunakan teknik triangulasi sumber dan triangulasi teknik. Penelitian ini menunjukkan dari 4 variabel, 18 komponen, 27 poin dimana sebanyak 14 poin (51,85%) terpenuhi dan sesuai dengan standar/peraturan, 1 poin (3,70%) terpenuhi tetapi belum sesuai standar/peraturan, dan sebanyak 12 poin (44,44%) tidak terpenuhi oleh instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang. Beberapa persyaratan proteksi radiasi dan Standar Operasional Prosedur (SOP) pengoperasian alat radiologi dan penggunaan alat pelindung diri di instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang memenuhi standar serta pendidikan dan pelatihan terkait telah dilakukan.

Kata kunci: Alat Pelindung Diri (APD); Manajemen; Radiasi

Abstract. *The radiology installation is one of the supporting specialist medical services at the hospital that uses x-rays for diagnosis. One of the efforts to protect workers from occupational health and safety in radiology installations is to implement a radiation Personal Protective Equipment (PPE) management system. This type of research is descriptive qualitative with observation data collection techniques, interviews with two informants and documentation studies. Test the validity of the data using source triangulation techniques and triangulation techniques. This study shows that from 4 variables, 18 components, 27 points where as many as 14 points (51.85%) are met and in accordance with standards, 1 point (3.70%) is met but not according to standards/regulations, and as many as 12 points (44.44%) are not met by the radiology installation of Bhayangkara Hospital Palembang. Several radiation protection requirements and Standard Operating Procedures (SOP) for the operation of radiology equipment and the use of Personal Protective Equipment (PPE) at the radiology installation of Bhayangkara Hospital Palembang have met the standards and related education and training have been carried out.*

Keywords **:** *Management; Personal Protective Equipment (PPE); Radiation*

PENDAHULUAN

Rumah Sakit adalah institusi pelayananan kesehatan yang menyelenggarakan pelayananan kesehatan perorangan secara paripurna. Instalasi radiologi rumah sakit memanfaatkan radiasi untuk tindakan radiodiagnostik, radioterapi, dan kedokteran nuklir (Menkes RI, 2004). Menurut studi intensif yang dilakukan para ahli biologi radiasi, radiasi dapat menimbulkan kerusakan somatik sel-sel jaringan tubuh dan kerusakan genetik mutasi sel-sel reproduksi. Sinar radiasi dapat memberikan efek stokastik yang akan timbul setelah melalui masa tenang yang lama, tidak mengenal dosis ambang, keparahannya tidak tergantung pada dosis radiasi, dan tidak ada penyembuhan spontan misalnya kanker dan leukemia (Hiswara, 2015). Badan Tenaga Nuklir Nasional membuktikan bahwa terjadi penurunan limfosit terjadi sebesar 17% pada pekerja radiasi yang menggunakan sumber radiasi dan 5% pada pekerja yang tidak menggunakan sumber radiasi (Utami, 2019). Di beberapa negara dosis radiasi akibat kerja dalam dunia kedokteran jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tempat-tempat lain misalnya di industri nuklir atau instansi-instansi riset radiasi (Fairusiyyah, Widjasena and Ekawati, 2016).

Penggunaan APD Radiasi merupakan salah satu upaya pengendalian yang dapat dilakukan dan sebagai upaya pengendalian memerlukan manajemen yang baik supaya APD Radiasi yang digunakan sesuai dengan potensi bahaya radiasi yang ada dan kebutuhan di instalasi radiologi. Penelitian Karo (2019) didapatkan bahwa pekerja radiologi RSU Methodist Susanna Wesley Medan masih belum menggunakan seluruh APD Radiasi yang dipersyaratkan seperti pelindung tiroid, penutup gonad, kacamata Pb, dan sarung tangan Pb, SOP (*Standard Operating Procedure*) Unit Radiologi belum menyediakan aturan kepada semua orang yang masuk ke dalam unit radiologi harus memakai APD Radiasi, dan APD Radiasi yang tersedia dalam kondisi baik hanya Apron. Penelitian Sitohang (2017) didapatkan bahwa sistem manajemen keselamatan radiasi di Unit Radiologi Rumah Sakit Harapan Pematang Siantar khususnya organisasi proteksi radiasi meski telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan peraturan yang ada, peralatan proteksi radiasi yang tersedia masih belum terpenuhi karena hanya

menyediakan Apron dan alat monitor pribadi di ruang instalasi radiologi serta pendidikan dan latihan pekerja telah dilaksanakan sesuai keadaan dan kemampuan Rumah Sakit. Tujuan penelitian ini adalah dapat dijadikan rujukan untuk perbaikan sehingga risiko akibat radiasi dapat dikendalikan dengan sebaik-baiknya hingga tidak ada tenaga kerja yang mengalami gangguan kesehatan, meningkatnya kapasitas dan produktivitas kerja, serta kesejahteraan tenaga kerja.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif pada bulan Juni Tahun 2020 di Rumah Sakit Bhayangkara Palembang dengan menggambarkan fakta-fakta atau keadaan dalam penerapan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Radiasi di Instalasi Radiologi rumah sakit tersebut. Populasi dalam penelitian ini meliputi: dokter spesialis radiologi, fisikawan medik, petugas proteksi radiasi, petugas administrasi radiologi dan radiografer yang bekerja di instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang sedangkan sampel diambil dengan teknik *purposive sampling* yang terdiri dari: Petugas Proteksi Radiasi dan Radiografer Rumah Sakit. Data dikumpulkan dengan cara: observasi, wawancara semi terstruktur, dan studi dokumentasi profil rumah sakit, dokumen program proteksi radiasi, dan dokumen lainnya yang berkaitan dengan penerapan sistem penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) radiasi di Rumah Sakit Bhayangkara Palembang. Data yang telah diolah disajikan dalam bentuk teks yang bersifat naratif dimana data akan terorganisasikan dan tersusun dalam pola hubungan. Selain itu, data ditata dan diringkas dalam bentuk tabel yang dikenal dengan distribusi frekuensi dan bila dihitung proporsi atau presentasenya dapat disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi relatif. Untuk menghitung tingkat kesesuaian dapat menggunakan distribusi frekuensi relatif. Distribusi frekuensi relatif dapat mengetahui persentase suatu kelompok terhadap seluruh pengamatan.

$$P = \frac{f(1,2,3)}{N} \times 100\%$$

Keterangan : P = Persentase; N = Nilai total; F = Frekuensi pada klasifikasi atau kategori variasi yang bersangkutan; F(1) = Ada dan sesuai; F(2) = Ada dan tidak sesuai; F(3) = Tidak sesuai

Tabel 1. Perhitungan Tingkat Kesesuaian

No	Komponen	Jumlah Poin	Tingkat Kesesuaian (%)
1.	**Organisasi Proteksi Radiasi**	**1 Poin**	**(n/1) x 100%**
2.	**Persyaratan Proteksi Radiasi**	**14 poin**	**(n/14) x 100%**
	1. Justifikasi Penggunaan Pesawat Sinar-X	1	(n/1) x 100%
	2. Limitasi Dosis	3	(n/3) x 100%
	3. Penerapan Optimisasi Proteksi dan Keselamatan radiasi	2	(n/2) x 100%
	4. Pemantauan Dosis	2	(n/2) x 100%
	5. Dokumen Pendukung Proteksi Radiasi	6	(n/6) x 100%
3.	**SOP Pengoperasian Peralatan Radiologi dan SOP Pemakaian APD Radiasi**	**11 Poin**	(n/11) x 100%
	1. SOP Pengoperasian USG	1	(n/1) x 100%
	2. SOP Pengoperasian *Analog X-Ray Fixed unit* dan atau Digital	1	(n/1) x 100%
	3. SOP Pengoperasian CT-Scan	1	(n/1) x 100%
	4. SOP Pengoperasian *Mobile X-ray*	1	(n/1) x 100%
	5. SOP Pengoperasian *Panoramic X-ray*	1	(n/1) x 100%
	6. SOP Pemakaian Apron	1	(n/1) x 100%
	7. SOP Pemakaian *Thyroid Shield*	1	(n/1) x 100%
	8. SOP Pemakaian *Gonad Shield*	1	(n/1) x 100%
	9. SOP Pemakaian *Shielding*	1	(n/1) x 100%
	10. SOP Pemakaian Sarung Tangan Pb	1	(n/1) x 100%
	11. SOP Pemakaian Kacamata Pb	1	(n/1) x 100%
4.	**Pelatihan dan Pendidikan**	**1 poin**	**(n/1) x 100%**
Total		**27 Poin**	**(n/27) x 100%**
Keterangan : n = jumlah poin yang sesuai			

Sumber: data olahan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Karakteristik Informan

No	Nama	Jabatan	Jenis kelamin (L/P)	Usia (tahun)	Pendidikan Terakhir	Lama Bekerja (tahun)
1.	X1	Petugas Proteksi Radiasi	L	37	D.III Radiologi	15
2.	X2	Radiografer	P	39	D.III Radiologi	18

Sumber: data olahan

Tabel 2 diketahui bahwa informan dalam penelitian ini berjumlah 2 orang. Informan pertama adalah Petugas Proteksi Radiasi dengan pendidikan terakhir D.III Radiologi dan lama bekerja selama 15 tahun. Informan kedua adalah Radiografer dengan pendidikan terakhir D.III Radiologi dan lama bekerja selama 18 tahun.

Tabel 3. Gambaran Organisasi Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang

No	Komponen Organisasi Radiologi	Kesesuaian (%)			Keterangan
		Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
1.	Organisasi radiologi terdiri dari Penguasa Instalasi/Pemegang Izin, Petugas Proteksi Radiasi dan Petugas Radiasi	100	-	-	Terdapat 1 poin sesuai untuk komponen organisasi radiologi

Sumber: data olahan

Tabel 3 hasil observasi, wawancara, dan studi dokumentasi yang dilakukan di instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang diperoleh hasil gambaran organisasi radiologi yang terdiri dari 1 komponen diketahui bahwa untuk komponen organisasi radiologi (1 poin), sebanyak 1 poin (100 %) telah terpenuhi. Berdasarkan hasil wawancara, instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang memiliki organisasi radiologi dimana organisasi radiologi tersebut terdiri atas penguasa instalasi/pemegang izin, Petugas Proteksi Radiasi (PPR), serta petugas radiasi, dimana para petugas bertanggung jawab atas pekerjaannya masing-masing. Hal ini sesuai dengan Perka Bapeten nomor 4 tahun 2013 tentang proteksi dan keselamatan radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir, pasal 3 ayat 1 dan 2 organisasi radiologi terdiri dari penguasa instalasi/pemegang izin, personil yang terkait dengan pelaksanaan pemanfaatan tenaga nuklir seperti petugas proteksi radiasi, radiografer, dan pihak yang mendapat tanggung jawab khusus dari penguasa instalasi/pegang izin (Bapeten, 2013). Berdasarkan studi dokumentasi terdapat struktur organisasi radiologi.

Tabel 4. Persyaratan Proteksi Radiasi Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang

No.	Komponen Persyaratan Proteksi Radiasi	Kesesuaian (%)			Keterangan
		Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
1.	Justifikasi Penggunaan Sinar-X	100	-	-	Terdapat 1 poin sesuai untuk komponen justifikasi penggunaan sinar-x
2.	Limitasi Dosis	33,33	33,33	33,33	Terdapat 1 poin sesuai, 1 poin tidak sesuai dan 1 poin tidak terpenuhi untuk komponen limitasi dosis
3.	Penerapan Optimisasi Proteksi	-	-	100	Terdapat 2 poin tidak terpenuhi untuk komponen penerapan optimisasi dan keselamatan radiasi
4.	Pemantauan Dosis	100	-	-	Terdapat 2 poin sesuai untuk komponen pemantauan dosis
5.	Dokumen Pendukung Proteksi Radiasi	83,33	-	16,66	Terdapat 5 poin sesuai, dan 1 poin tidak terpenuhi untuk komponen dokumen pendukung proteksi radiasi

Sumber: data olahan

Tabel 4 hasil observasi, wawancara, dan studi dokumentasi yang dilakukan peneliti di instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang diperoleh hasil penerapan persyaratan proteksi yang terdiri atas 5 komponen (14 poin), diketahui bahwa untuk komponen justifikasi penggunaan pesawat sinar-X (1 poin) sebanyak 1 poin (100%) telah terpenuhi. Komponen limitasi dosis (3 poin) sebanyak 1 poin (33,33%) telah terpenuhi, sebanyak 1 poin (33,33%) telah terpenuhi tetapi belum sesuai dengan standar, dan sebanyak 1 poin (33,33%) tidak terpenuhi oleh instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang. Komponen penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi (2 poin), sebanyak 2 poin (100%) tidak terpenuhi oleh instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang. Komponen pemantauan dosis (2 poin) sebanyak 2 poin (100%) telah terpenuhi dan sesuai dengan standar. Komponen dokumen pendukung proteksi radiasi (6 poin) sebanyak 5 poin (83,33%) telah terpenuhi dan sesuai dengan standard an sebanyak 1 poin (16,66%) tidak terpenuhi oleh instalasi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang.

Berdasarkan hasil observasi dan studi dokumentasi terdapat surat permintaan yang ditujukan kepada unit radiologi yang terdiri atas nama, nomor rontgen, umur, alamat, unit pengirim, dokter pengirim, jenis permintaan dan tanda tangan dokter pengirim. Hal ini sesuai dengan Perka BAPETEN nomor 8 tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional, pasal 26 justifikasi pemberian paparan radiasi kepada pasien untuk keperluan diagnostik dan intervensional harus diberikan oleh dokter atau dokter gigi dalam bentuk surat rujukan atau konsultasi (Bapeten, 2013). Berdasarkan hasil studi dokumentasi terdapat contoh surat permintaan rontgen atau surat rujukan. Berdasarkan hasil wawancara, dosis yang diterima oleh petugas radiasi instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang masih jauh di bawah nilai batas dosis. Karena adanya pemantauan dosis yang digunakan yaitu *Thermoluminescent Dosimeter* (TLD) agar tidak melebihi 20 mSv pertahun, dimana setiap 3 bulan sekali dosis akan dihitung dan diberitahukan kepada para petugas apakah dosis melebihi atau tidak. Berdasarkan hasil studi dokumentasi terdapat laporan rekapitulasi dosis pekerja radiasi di instalasi radiologi rumah sakit Bhayangkara Palembang dalam 1 tahun. Hal ini sesuai dengan Perka BAPETEN nomor 8 tahun 2011 tentang

keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional, pasal 31a mengenai nilai batas dosis untuk petugas radiasi tidak boleh melampaui dosis efektif sebesar 20 mSv pertahun rata-rata selama 5 tahun berturut-turut (Bapeten, 2013). Hal ini pun sesuai dengan peraturan pemerintah nomor 33 tahun 2007 tentang keselamatan radiasi pengion dan keamanan sumber radioaktif, pasal 29 wajib diberitahukan kepada pekerja mengenai hasil evaluasi pemantauan dosis (PP, 2007).

Berdasarkan hasil wawancara, terdapat peralatan protektif radiasi di instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang meliputi apron (3 buah) dengan 2 buah apron ketebalan 1 mm dan 1 apron ketebalan 0,35 mm dalam kondisi baik, kaca intip dilapisi Pb (2 buah), kacamata Pb (2 Pasang), *Shielding* yang dilapisi Pb (2 buah), dan juga sarung tangan Pb (2 pasang). Untuk penggunaan alat proteksi radiasi ditujukan untuk pasien, pendamping pasien, dan pekerja radiasi yang berada di dekat medan radiasi (radiografer yang membutuhkan). Akan tetapi untuk pelindung gonad dan pelindung tiroid tidak dilengkapi 2 alat pelindung diri radiasi tersebut. Hal ini kurang sesuai dengan Perka BAPETEN nomor 8 tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-x radiologi diagnostik dan intervensional, pasal 35 ayat 1 dan 6 perlengkapan proteksi radiasi disediakan untuk setiap pekerja dan peralatan protektif radiasi meliputi apron, *shielding* yang dilapisi Pb, kaca yang dilengkapi Pb, kaca mata Pb, sarung tangan Pb, *thyroid shield* Pb, dan *gonad shield* (Bapeten, 2013). Berdasarkan wawancara, diketahui bahwa belum dilakukannya pemantauan dengan menggunakan *surveymeter* oleh penguasa instalasi atau pemegang izin karena tidak memiliki *surveymeter*. Pemantauan paparan radiasi perlu dilakukan di beberapa tempat secara menyeluruh seperti dinding penahan radiasi serta daerah kerja dimana pekerja biasanya melakukan kegiatan sehingga dapat mengantisipasi jika ada keretakan atau kebocoran penahan radiasi yang dapat mengakibatkan paparan berlebih terhadap pekerja radiasi. Belum adanya pengukuran dengan *surveymeter* juga berakibat tidak diketahuinya dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi, apakah sudah melebihi pembatas yang ditetapkan yaitu $\frac{1}{2}$ dari nilai batas dosis pertahun untuk pekerja radiasi yaitu sebesar 10 mSv pertahun atau 0,2 mSv perminggu. Sedangkan $\frac{1}{2}$ dari nilai batas dosis pertahun untuk anggota masyarakat yaitu 0,5 mSv atau 0,01 mSv perminggu.

Penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi perlu diupayakan agar pekerja radiasi dan anggota masyarakat menerima paparan radiasi serendah mungkin, maka perlu dilakukannya pengukuran dengan *surveymeter*. Berdasarkan hasil wawancara, belum ada alat *surveymeter* pun berakibat tidak diketahuinya dosis radiasi yang diterima oleh pasien, apakah sudah melebihi pembatas dosis yang telah ditetapkan. Akan tetapi para radiografer mengusahakan menggunakan prinsip ALARA (*As Low As Reasonably Achieveble*) yaitu dengan waktu yang sesingkat mungkin namun mendapatkan gambaran radiograf yang jelas (Rahman, Nurrachman, Astuti, Epsilawati, & Azhari, 2020). Berdasarkan hasil wawancara, diketahui instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang memiliki dokumen izin pemanfaatan sumber radiasi pengion yang telah diperbaharui. Berdasarkan hasil observasi dan studi dokumentasi menunjukan bahwa terdapat izin pemanfaatan sumber radiasi pengion untuk pesawat sinar-X dengan merk Toshiba Retanode tipe DR3724H nomor seri 6L540 yang berlaku sampai 24 september 2021 dan izin pemanfaatan sumber radiasi untuk pesawat CT-Scan dengan merk Toshiba CT tipe CSR-9144M nomer seri 5J252 yang berlaku sampai 19 januari 2022. Hal ini sesuai dengan Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional, pasal 4 instalasi memiliki izin pemanfaatan tenaga nuklir dengan sumber radiasi pengion dari kepala BAPETEN (Bapeten, 2013). Berdasarkan hasil wawancara, instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara memiliki dokumen program proteksi dan keselamatan radiasi dimana isi dokumen program proteksi dan keselamatan radiasi meliputi: (1) pendahuluan, (2) penyelenggara proteksi dan keselamatan radiasi, (3) deskripsi fasilitas, pesawat sinar-X dan peralatan penunjang, dan perlengkapan proteksi radiasi, (4) prosedur proteksi dan keselamatan radiasi, (5) rekaman dan laporan. Hal ini sesuai dengan Perka BAPETEN nomor 8 tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional, pasal 12 ayat 3a pemegang izin wajib menyediakan, melaksanakan, dan mendokumentasikan program proteksi dan keselamatan radiasi (Bapeten, 2013).

Berdasarkan hasil wawancara, instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara memiliki dokumen sertifikat kalibrasi ultrasonografi. Berdasarkan hasil observasi dan studi dokumentasi terdapat dokumen sertifikat kalibrasi ultrasonografi yang dilakukan pada alat ultrasonografi tipe SonicTouch dengan nomor seri 101507V0120 yang dilakukan pada tanggal 6 Februari 2019 oleh Badan Pengaman Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta dan dokumen sertifikat kalibrasi CT-Scan yang dilakukan pada alat CT-scan merk Toshiba tipe CSR-9144M nomor seri 5J252 dikalibrasi oleh Badan Pengaman Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta. Hal ini sesuai dengan Permenkes nomor 54 tahun 2015 tentang pengujian dan kalibrasi alat kesehatan, pasal 4 ayat 1 setiap alat kesehatan yang digunakan di fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas kesehatan lainnya harus dilakukan uji dan / atau kalibrasi secara berkala oleh balai pengujian fasilitas kesehatan atau institusi pengujian fasilitas kesehatan (Menkes RI, 2015).

Berdasarkan hasil wawancara, diketahui informan 1 dan 2 menjelaskan bahwa instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara memiliki dokumen daftar inventarisasi peralatan radiologi, yang berfungsi memberikan data dan informasi dalam menentukan keadaan barang. Hal ini sesuai dengan Perka BAPETEN nomor 4 tahun 2013 tentang proteksi dan keselamatan radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir, pasal 7i Petugas Proteksi Radiasi membuat dokumen yang berhubungan dengan proteksi radiasi (Bapeten, 2013).

Berdasarkan hasil wawancara, instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara memiliki dokumen hasil uji kesesuaian pesawat sinar-X. Diketahui bahwa uji kesesuaian pesawat sinar-X digunakan untuk perpanjangan izin. Berdasarkan hasil observasi dan studi dokumentasi terdapat dokumen sertifikat uji kesesuaian pesawat sinar-X dengan merk Toshiba Retanode tipe DR3724H nomor seri 6L540 dengan tanggal pengujian 11 januari 2018 oleh penguji berkualifikasi PT. Murti Indah Sentosa dan dokumen uji kesesuaian pesawat CT-Scan merk Toshiba tipe CSR-9144M nomor seri 5J252 dengan tanggal pengujian 1 februari 2016 oleh penguji berkualifikasi PT. Murti Indah Sentosa. Hal ini sesuai dengan Perka BAPETEN nomor 9 tahun 2011 tentang uji kesesuaian pesawat sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional, pasal 4 setiap orang atau badan yang mengajukan permohonan izin baru, perpanjangan izin dan memiliki izin penggunaan pesawat sinar-X wajib melakukan uji kesesuaian pesawat sinar-X (Bapeten, 2013). Berdasarkan hasil wawancara, instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang tidak memiliki dokumen sertifikat kalibrasi TLD, sehingga diketahui bahwa rumah sakit Bhayangkara palembang tidak melakukan kalibrasi pada TLD. Hal ini tidak sesuai dengan Perka BAPETEN nomor 1 tahun 2006 tentang laboratorium dosimetri, kalibrasi alat ukur radiasi dan keluaran sumber radiasi terapi, dan standardisasi radionuklida, pasal 10 ayat 1 alat ukur radiasi wajib dikalibrasi untuk menjamin kebenaran nilai paparan, laju paparan, aktivitas, laju cacah, dosis dan laju dosis (Bapeten, 2013).

Tabel 5 hasil observasi, wawancara, dan studi dokumentasi yang dilakukan peneliti di instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang diperoleh hasil *standard operating procedure* (SOP) Pengoperasian peralatan radiologi dan *standard operating procedure* (SOP) alat pelindung diri radiasi yang terdiri atas 11 komponen (11 poin), sebanyak 3 poin terpenuhi dan sesuai standar, dan sebanyak 8 poin tidak terpenuhi. Diketahui bahwa untuk komponen SOP pengoperasian USG merk Ultrasonix tipe SonixTouch Q+, *Analog X-ray Fixed unit* merk Thosiba tipe KXO-50SS, dan CT-Scan merk Toshiba tipe CXXG-010A (1 poin), sebanyak 1 poin (100%) telah terpenuhi dan sesuai dengan standar. Komponen SOP pengoperasian mobile X-ray, panoramic X-ray, pemakaian apron, *thyroid shield*, *gonad shield*, *shielding*, sarung tangan Pb, dan kaca mata Pb (1 poin), sebanyak 1 poin (100%) tidak terpenuhi oleh instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang dan tidak sesuai dengan standar.

Tabel 5. Komponen *Standard Operating Procedure* (SOP) Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang

No.	Komponen *Standard Operating Procedure* (SOP)	Kesesuaian (%)			Keterangan
		Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
1.	SOP Pengoperasian USG	100	-	-	Terdapat 1 poin sesuai untuk komponen SOP pengoperasian USG merk Ultrasonix tipe SonixTouch Q+
2.	SOP Pengoperasian *Analog X-ray Fixed unit*	100	-	-	Terdapat 1 poin sesuai untuk komponen SOP melakukan pengoperasian Analog X-ray Fixed unit merk Thosiba tipe KXO-50SS
3.	SOP Pengoperasian CT-Scan	100	-	-	Terdapat 1 poin sesuai untuk komponen SOP melakukan pengoperasian CT-Scan merk Toshiba tipe CXXG-010A
4.	SOP Pengoperasian *Mobile X-ray*	-	-	100	Terdapat 1 poin tidak terpenuhi untuk komponen SOP pengoperasian Mobile X-ray
5.	SOP Pengoperasian *Panoramic X-ray*	-	-	100	Terdapat 1 poin tidak terpenuhi untuk komponen SOP pengoperasian Panoramic X-ray
6.	SOP Pemakaian Apron	-	-	100	Terdapat 1 poin tidak terpenuhi untuk komponen SOP pemakaian Apron
7.	SOP Pemakaian *Thyroid Shield*	-	-	100	Terdapat 1 poin tidak terpenuhi untuk komponen SOP pemakaian *Thyroid Shield*
8.	SOP Pemakaian *Gonad Shield*	-	-	100	Terdapat 1 poin tidak terpenuhi untuk komponen SOP pemakaian Gonad
9.	SOP Pemakaian *Shielding*	-	-	100	Terdapat 1 poin tidak terpenuhi untuk komponen SOP pemakaian *Shielding*
10.	SOP Pemakaian Sarung Tangan Pb	-	-	100	Terdapat 1 poin tidak terpenuhi untuk komponen SOP pemakaian sarung tangan Pb
11.	SOP Pemakaian Kaca Mata Pb	-	-	100	Terdapat 1 poin tidak terpenuhi untuk komponen SOP pemakaian kacamata Pb

Sumber: data olahan

Berdasarkan hasil wawancara, instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara memiliki SOP pengoperasian USG merk Ultrasonik tipe SonixTouch Q+, *Analog X-ray Fixed unit*, dan CT-Scan merk Toshiba tipe CXXG-010A. SOP ini memiliki kegunaan untuk panduan dalam pengoperasian penggunaan alat yang membantu untuk meminimalisir kesalahan dalam pengoperasian alat. Berdasarkan hasil observasi dan studi dokumentasi terdapat dokumen SOP pengoperasian alat tersebut. Hal ini sesuai dengan Kepmenkes No. 1014/MENKES/SK/XI/2008 tentang standar pelayanan radiologi diagnostik di sarana pelayanan kesehatan untuk

pelayanan Rumah Sakit tipe C memiliki SOP pengoperasian USG, *Analog X-ray Fixed unit*, dan CT-Scan (Menkes RI, 2008). Berdasarkan hasil wawancara, instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara tidak memiliki SOP pengoperasian *Mobile X-ray* dikarenakan instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara tidak lagi menggunakan *Mobile X-ray*. Lalu instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara tidak memiliki SOP pengoperasian *panoramic X-ray* dikarenakan alat Panoramic masih baru sehingga SOP masih dalam proses pembuatan. Kemudian instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara tidak memiliki SOP pemakaian apron, *thyroid shield*, *gonad shield*, *shielding,* sarung tangan Pb, dan kaca mata Pb. Hal ini tidak sesuai dengan Kepmenkes No. 1014/MENKES/SK/XI/2008 tentang standar pelayan radiologi diagnostik di sarana pelayanan kesehatan untuk pelayanan Rumah Sakit tipe C memiliki SOP pengoperasian alat-alat tersebut (Menkes RI, 2008).

Tabel 6. Pelatihan dan Pendidikan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang

No.	Komponen Pelatihan dan pendidikan	Kesesuaian (%)			Keterangan
		Ada Sesuai	Ada Tidak Sesuai	Tidak Ada	
1.	Pelatihan Petugas Proteksi Radiasi	100	-	-	Terdapat 1 poin sesuai untuk komponen pelatihan dan keselamatan proteksi radiasi

Sumber: data olahan

Tabel 6 hasil observasi, wawancara, dan studi dokumentasi yang dilakukan peneliti di instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang diperoleh hasil penerapan pelatihan petugas proteksi radiasi yang terdiri dari (1 poin) sebanyak 1 poin (100%) terpenuhi dan sesuai standar. Secara keseluruhan dari 4 variabel, 18 komponen, 27 poin, sebanyak 14 poin (51,85%) terpenuhi dan sesuai dengan standar/peraturan. Sebanyak 1 poin (3,70%) terpenuhi tetapi tidak sesuai dengan standar/peraturan. Sebanyak 12 poin (44,44%) tidak terpenuhi oleh instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang. Berdasarkan hasil wawancara, pelatihan proteksi radiasi oleh pekerja proteksi telah dilaksanakan yakni pelatihan pertama pada tahun 2011 selama 2 minggu yang diselenggarakan oleh BAPETEN. Hal ini juga diperkuat dengan adanya sertifikat penyegaran tahun 2016 yang diberikan kepada petugas proteksi radiasi bahwa telah mengikuti pelatihan, serta Surat Izin Bekerja (SIB) yang telah didapatkan akan diperbarui atau diperpanjang kembali dalam 4 tahun sekali. Sedangkan radiografer lainnya sering mengikuti seminar baik yang berhubungan tentang proteksi maupun yang lainnya. Berdasarkan studi dokumentasi terdapat kartu (SIB) surat izin bekerja dan sertifikat penyegaran tahun 2016 bahwa petugas proteksi radiasi telah mengikuti pelatihan. Komponen pelatihan petugas proteksi radiasi sesuai dengan perka BAPETEN nomor 16 tahun 2013 tentang surat izin petugas tertentu yang bekerja di instalasi yang memanfaatkan sumber radiasi pengion, pasal 17b mengenai persyaratan khusus untuk petugas proteksi radiasi memiliki sertifikat telah mengikuti dan lulus pelatihan petugas proteksi radiasi dari lembaga pelatihan yang telah terakreditasi (Bapeten, 2013).

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Penelitian

No.	Komponen	Jumlah Poin	Tingkat Kesesuaian					
			Ada Sesuai		Ada Tidak Sesuai		Tidak Ada	
			Poin	%	Poin	%	Poin	%
1.	**Organisasi Proteksi Radiasi**	**1**	**1**	**100**	-	-	-	-
2.	**Persyaratan Proteksi Radiasi**	**14**	**9**	**64,28**	**1**	**7,14**	**4**	**28,57**
	1. Justifikasi Penggunaan Pesawat Sinar-X	1	1	100	-	-	-	-
	2. Limitasi Dosis	3	1	33,33	1	33,33	1	33,33
	3. Penerapan Optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi	2	-	-	-	-	2	100
	4. Pemantauan Dosis	2	2	100	-	-	-	-
	5. Dokumen Pendukung Proteksi Radiasi	6	5	83,33	-	-	1	16,66
3.	**SOP Pengoperasia Peralatan Pemeriksaan Radiologi dan SOP Pemakaian APD Radiasi**	**11**	**3**	**30**	-	-	**8**	**80**
	1. SOP Pengoperasian USG merk Ultrasonix tipe SonixTouch Q+ USG	1	1	100	-	-	-	-
	2. SOP Pengoperasian *Analog X-ray Fixed unit* merk Thosiba tipe KXO-50SS	1	1	100	-	-	-	-
	3. SOP Pengoperasian CT-Scan merk Toshiba tipe CXXG-010A	1	1	100	-	-	-	-
	4. SOP Pengoperasian *Mobile X-ray*	1	-	-	-	-	1	100
	5. SOP Pengoperasian *Panoramic X-ray*	1	-	-	-	-	1	100
	6. SOP Pemakaian Apron	1	-	-	-	-	1	100
	7. SOP Pemakaian *Thyroid Shield*	1	-	-	-	-	1	100
	8. SOP Pemakaian *Gonad Shield*	1	-	-	-	-	1	100
	9. SOP Pemakaian *Shielding*	1	-	-	-	-	1	100
	10. SOP Pemakaian Sarung Tangan Pb	1	-	-	-	-	1	100
	11. SOP Pemakaian Kacamata Pb	1	-	-	-	-	1	100
4.	**Pelatihan dan Pendidikan**	**1**	**1**	**100**	-	-	-	-
Total		**27**	**14**	**51,85**	**1**	**3,70**	**12**	**44,44**

Sumber: data olahan

SIMPULAN

Secara keseluruhan dari empat variabel penelitian yang terdiri dari: organisasi radiologi, persyaratan proteksi radiasi, *standard operating procedure* (SOP), dan pendidikan dan pelatihan yang terdiri dari 18 komponen, (27 poin) yang dibahas, sebanyak 14 poin (51, 85%) terpenuhi dan sesuai dengan standar, sebanyak 1 poin (3,70%) terpenuhi dan belum sesuai standar, sebanyak 12 poin (44,44%) tidak terpenuhi oleh instalasi radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Palembang. Dari hasil penelitian ini, pengurus organisasi radiologi pada rumah sakit yang bersangkutan diharapkan: 1) lebih profesional dalam menjalankan roda organisasi, mampu meningkatkan serta memperbaiki penataan manajemen organisasi agar lebih baik berupa pengadaan Alat Pelindung Diri (APD) radiasi, penyediaan *surveymeter*, dan pelaksanaan kalibrasi pada alat ukur radiasi *Termoluminesensi dosimeter* (TLD), 2) diharapkan mengusulkan pembuatan SOP lengkap sebagai panduan standar bagi pekerja dalam pengoperasian peralatan radiologi dan penggunaan APD, 3) menyelenggarakan pelatihan proteksi radiasi bagi pekerja radiasi (dokter, radiografer, fisikawan medis, dan petugas administrasi radiologi) yang mendukung upaya pemanfaatan tenaga nuklir dengan tingkat keselamatan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Bapeten. 2013. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Nuklir*. Retrieved from jdih.bapeten..go.id: https://jdih.bapeten.go.id/id/dokumen/peraturan/peraturan-kepala-badan-pengawas-tenaga-nuklir-nomor-4-tahun-2013-tentang-proteksi-dan-keselamatan-radiasi-dalam-pemanfaatan-tenaga-nuklir.

Fairusiyyah, N., Widjasena, B. and Ekawati. 2016. Analisis Implementasi Manajemen Keselamatan Radiasi Sinar-X dI Unit Kerja Radiologi Rumah Sakit Nasional Diponogoro Semarang Tahun 2016, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 514–527.

Hiswara, E. 2015. *Buku Pintar Proteksi dan Keselamatan Radiasi*. Jakarta Selatan: Batan Press.

Karo, E. K. 2019. Sistim Manajemen Alat Pelindung Diri (APD) Unit Radiologi RSU Methodist Susanna Wesley Medan Tahun 2017. *repo-poltekkes medan*. Retrieved from http://repo.poltekkes-medan.ac.id/xmlui/handle/123456789/649.

Menkes RI. 2004. *Keputusan Menteri Kesehatan*. Retrieved from https://persi.or.id/wp-content/uploads/2020/11/kmk12042004.pdf.

Menkes RI. 2008. *Permenkes Radiologi*. Retrieved from labcito.co.id: http://labcito.co.id/wp-content/uploads/2015/ref/ref/permenkes_radiologi_2008.pdf.

Menkes RI. 2015. *Permenkes No.54 Tahun 2015*. Retrieved from peraturan.bpk.go.id: https://peraturan.bpk.go.id/Home/Download/107180/Permenkes%20Nomor%2054%20Tahun%202015.pdf.

PP. 2007. *Peraturan Pemerintah No.33 Tahun 2007*. Retrieved from jdih.esdm.go.id: https://jdih.esdm.go.id/storage/document/PP%20No.%2033%20Thn%202007.pdf.

Rahman, F. U., Nurrachman, A. S., Astuti, E. R., Epsilawati, L., & Azhari. 2020. Paradigma baru konsep proteksi radiasi di bidang radiologi kedokteran gigi: ALARA menjadi ALADAIP. *Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia*, *4*(2), 27-34. https://doi.org/10.32793/jrdi.v4i2.555.

Sitohang, Y. N. 2017. Sistem Manajemen Keselamatan Terhadap Radiasi Sinar-X Pada Pekerja Di Unit Radiologi Rumah Sakit Umum Harapan Pematangsiantar. *ecampus-poltekkes medan*. Retrieved from http://ecampus.poltekkes-medan.ac.id/jspui/retrieve/ef1f5c24-4917-49a6-973a-a471bc82a681/1523422985261_KTI-YEMIMA%20NORA%20SIHOTANG.pdf.

Utami, A. P. 2019. Implementasi Manajemen Keselamatan Radiasi Sinar-X. *JImeD*, *5*(1). Retrieved from https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jimed/article/download/3997/1059.