



## Penerapan Proteksi Radiasi Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit

Arum Dian Pratiwi<sup>1✉</sup>, Indriyani<sup>1</sup>, Irma Yunawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Halu Oleo, Indonesia

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima 1 November  
2020

Disetujui Agustus 2021

Dipublikasikan Juli 2021

*Keywords:*

*Hospital, Radiation  
Protection, Radiology*

*DOI:*

<https://doi.org/10.15294/higeia/v5i3/41346>

### Abstrak

Pemanfaatan radiasi pengion berupa sinar-X selain memberikan manfaat bagi dunia kedokteran juga berpotensi memberikan efek merugikan. Proteksi radiasi merupakan aspek yang sangat penting dalam pengendalian efek yang merugikan ini. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui gambaran proteksi radiasi dan penerapannya di instalasi radiologi RSUD Kota Kendari mengacu pada Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir No.8 Tahun 2011. Jenis penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2020. Hasil penelitian menunjukkan instalasi radiologi belum memiliki tenaga ahli/fisikawan medis dan belum semua personel mengikuti pelatihan. Pemeriksaan kesehatan dilakukan saat awal dan secara berkala 2 kali setahun. Penyimpanan rekaman belum lengkap. Pemantauan dosis individu menggunakan *TLD Badge*. Peralatan protektif radiasi hanya memiliki apron Pb dan tabir radiasi. Bangunan fasilitas telah memenuhi syarat serta peralatan sinar-X sudah dilakukan uji kesesuaian. Saran yang direkomendasikan adalah memperbaiki manajemen proteksi radiasi di instalasi radiologi RSUD Kota Kendari sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

### Abstract

*The use of ionizing radiation form of X-rays in addition to providing benefits the medical world also has the potential to detrimental effects. Radiation protection very important aspect in controlling these adverse effects. The purpose of this study was to determine the description of radiation protection and its application at Kendari City Regional Hospital according to the Regulation of the Head Nuclear Energy Supervisory Agency Number 8 of 2011. This type of research uses a quantitative descriptive method and was carried out from January to February 2020. The results showed radiology installations do not have medical experts/physicists and not all personnel have attended training. Health checks are carried out at the beginning and periodically 2 times a year. Incomplete record storage. Individual monitoring using the TLD Badge. Radiation protective equipment has Pb apron and radiation shield. The facility building has met the requirements and the X-ray equipment has been tested for conformity. The recommended suggestion is to improve radiation protection management in the radiology installation in accordance with predetermined standards.*

© 2021 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:  
Kambu, Kec. Kambu, Kota Kendari,  
Sulawesi Tenggara 93561  
E-mail: [arum.dian28@gmail.com](mailto:arum.dian28@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Pada dasarnya di semua tempat kerja selalu terdapat sumber bahaya yang dapat mengancam keselamatan maupun kesehatan tenaga kerja. Hampir tak ada tempat kerja yang sama sekali bebas dari sumber bahaya. Potensi bahaya di tempat kerja dapat ditemukan mulai dari bahan baku, proses kerja, hingga produk dan limbah (cair, padat dan gas) yang dihasilkan.

Merujuk data dari Kementerian Ketenagakerjaan, data kecelakaan kerja pada triwulan I tahun 2018 meningkat yaitu terjadi 5.318 kasus kecelakaan kerja dengan korban meninggal sebanyak 87 pekerja, sedangkan 52 pekerja mengalami cacat dan 1.361 pekerja lainnya sembuh setelah menjalani perawatan media akibat kecelakaan kerja yang dialaminya. Data kecelakaan kerja pada triwulan I tahun 2018 meningkat dibanding periode tahun sebelumnya (Ridasta, 2020).

Rumah Sakit merupakan salah satu institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat yang memiliki risiko terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, sehingga diperlukannya keselamatan dan kesehatan kerja di rumah sakit untuk mewujudkan produktivitas kerja yang optimal. Rumah Sakit terdiri dari beberapa bagian yang menangani masalah berkaitan dengan penyakit dan kesehatan, misalnya untuk terapi dan diagnosa, rumah sakit mempunyai beberapa alat untuk melakukan fungsi tersebut, alat-alat tersebut ada dalam radiologi, misalnya *Magnetic resonance imaging* (MRI), *Computed Tomography Scanner* (*CT scan*) dan lain-lain (Anwar, 2011).

Radiodiagnostik adalah cabang ilmu radiologi yang menggunakan pencitraan untuk mendiagnosis penyakit menggunakan radiasi pengion. Penggunaan radiasi pengion berupa sinar-X, tidak hanya memiliki manfaat bagi dunia medis, tetapi juga memberikan efek merugikan bagi petugas radiasi, pasien, dan masyarakat umum. Oleh karena itu, proteksi radiasi merupakan faktor yang sangat penting dalam mengendalikan efek merugikan ini. Pada setiap instalasi radiologi, proteksi radiasi harus

diperhatikan, terutama proteksi pada ruang radiologi (Martem, 2015).

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir No. 8 Tahun 2011 Proteksi radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi. Penggunaan tenaga nuklir harus dipantau secara hati-hati agar senantiasa mematuhi semua peraturan yang berkaitan dengan keselamatan tenaga nuklir dan tidak menimbulkan bahaya radiasi bagi pekerja radiasi, masyarakat dan lingkungan. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional, bahwa keselamatan radiasi pengion di bidang kesehatan merupakan tindakan untuk melindungi pasien, pekerja, masyarakat dan lingkungan dari bahaya radiasi. Ketentuan ini tidak memerlukan penyembuhan atau korektif dari kecelakaan kerja, tetapi kecelakaan yang berhubungan dengan pekerjaan harus dicegah dan lingkungan kerja harus secara memenuhi persyaratan kesehatan untuk melindungi pekerja radiasi (Fairusiyyah, 2016).

Efek deterministik terjadi pada individu yang terpajan dalam waktu yang tidak lama setelah pajanan terjadi karena kematian sel akibat paparan radiasi, efek ini terjadi ketika dosis radiasi yang diterima oleh tubuh melebihi ambang batas. Efek stokastik tidak mengenal nilai ambang bata dosis, serendah apapun dosisnya selalu ada kemungkinan terjadi perubahan dalam sistem biologis, bukan kematian sel melainkan perubahan sel dengan fungsi yang berbeda. Jika sel yang diubah adalah sel somatik, maka sel tersebut tumbuh dalam waktu yang lama seiring dengan pengaruh zat beracun lainnya dan berkembang menjadi kanker. Untuk menginduksi leukemia pada satu kanker diperkirakan sekitar 8 tahun dan dua hingga tiga kali lebih lama pada kanker padat seperti kanker payudara atau kanker tulang (Hiswara, 2015).

Penting untuk mewaspadaai risiko jangka panjang atau stokastik dari paparan terus menerus terhadap radiasi dosis rendah pada

pekerja medis yang menggunakan radiasi, terutama pekerja yang memiliki masa kerja yang sudah lama. Risiko stokastik ini mungkin kecil, namun dapat dipastikan akan menimbulkan penyakit berbahaya. Selain itu, radiasi dosis rendah telah terbukti mengurangi jumlah limfosit dan penyimpangan kromosom, yang merupakan penanda risiko kanker (Sopandi, 2013). Apabila nilai dosis tidak dikendalikan dalam jangka waktu yang lama maka nilai dosis akan terakumulasi, maka dosis yang diterima akan semakin tinggi sehingga menyebabkan berkurangnya jumlah limfosit secara drastis. Dengan adanya tugas yang telah ditetapkan maka seorang petugas radiasi harus mendapat perlindungan atas kesehatan dan keselamatan kerja baik sebelum bekerja, saat bekerja maupun setelah selesai bekerja, mengingat pekerjaan tersebut berhubungan dengan sinar-X yang berisiko menimbulkan efek dermanistik maupun stokastik (Mayerni, 2013).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Gaza palestina menunjukkan bahwa beberapa keluhan kesehatan seperti sakit kepala dialami pekerja radiasi. Hasil ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan di Mesir pada 2013 yang menemukan bahwa kelompok yang terpapar mengalami sakit kepala, kelelahan, dan pusing dibandingkan dengan kelompok yang tidak terpapar. Mengenai penyakit kulit, penelitian ini menggambarkan bahwa masalah kulit dua kali lipat di alami pekerja radiasi (Alnahhal, 2017). Penelitian yang dilakukan di Iran terhadap pekerja radiasi menunjukkan bahwa memiliki kadar trombosit dan limfosit lebih rendah dibandingkan kelompok yang tidak terpapar radiasi (Sabagh, 2019).

Indonesia pernah terjadi dua kasus, kasus pertama pada tahun 1998 di salah satu rumah sakit dengan sumber radiasi *LINAC* menyebabkan satu orang meninggal. Kasus kedua terjadi pada tahun 2000 dengan sumber radiasi Cs-137, dalam kasus ini tidak ada korban jiwa karena sumber dapat dikembalikan ke wadahnya (Uthami, 2010).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap Radiografer di kota Palembang didapatkan gambaran bahwa jumlah limfosit

yang tidak normal sebanyak 16 orang (18,4%) dari 87 radiografer yang menjadi responden (Ernawidianti, 2017).

Dari survei yang dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari, peneliti menemukan belum tersedia secara lengkap peralatan protektif radiasi bagi pekerja radiasi. Dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011, diatur bahwa alat proteksi radiasi bagi pekerja radiasi meliputi: apron Pb (Timbal), tabir radiasi yang dilapisi Pb, kacamata Pb, sarung tangan Pb, pelindung tiroid Pb, pelindung ovarium dan/atau pelindung gonad. Dalam peraturan ini juga dikatakan bahwa pekerja radiasi diwajibkan untuk menggunakan peralatan proteksi radiasi. Data Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari Jumlah kegiatan penyinaran pada tahun 2018 di Instalasi Radiologi sebanyak 2.880 penyinaran pada pasien. Pengukuran dosis radiasi pada pekerja dilakukan setiap tiga bulan sekali. Rata-rata nilai dosis yang diterima pekerja radiasi pada tahun 2014 sampai tahun 2019 mengalami fluktuatif dan masih dibawah NBD (Nilai Batas Dosis) yaitu 20 mSv berdasarkan Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 Nilai Batas Dosis merupakan acuan limitasi dosis sebagai persyaratan proteksi dalam persyaratan keselamatan radiasi.

Hasil wawancara awal yang peneliti lakukan terhadap salah satu pekerja radiasi yang bekerja di Instalasi Radiasi selama 3 tahun di Rumah Sakit Umum Kota Kendari responden mengatakan sering mengalami kelelahan saat bekerja apabila pasien yang datang banyak tetapi belum merasakan efek dari radiasi seperti pusing maupun kerusakan kulit, meskipun demikian harus tetap di waspadai karena adanya efek stokastik, dimana efek stokastik berkaitan dengan paparan radiasi dosis rendah secara terus menerus pada pekerja medis pengguna radiasi.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti bermaksud untuk mengkaji mengenai proteksi radiasi pada pekerja radiologi serta melihat gambaran penerapannya, karena instalasi radiologi merupakan instalasi pelayanan

kesehatan dimana pekerjaannya memiliki dampak kesehatan yang bersifat jangka panjang bagi pekerja di instalasi tersebut.

## METODE

Jenis dan rancangan penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif yang bersifat deskriptif merupakan metode yang mendeskripsikan atau menguraikan situasi masalah di suatu tempat. Fokus dalam penelitian ini adalah untuk melihat bahaya radiasi yang ada di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari. Penelitian ini mendeskripsikan gambaran proteksi radiasi dan penerapannya di Instalasi Radiologi RSUD Kota Kendari mengacu pada Peraturan Kepala Badan Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 Tentang Keselamatan Radiasi dan Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional.

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari pada tanggal 21 Januari 2020 sampai 17 Februari 2020. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari 8 variabel yaitu personil, pelatihan proteksi radiasi, pemantauan kesehatan, rekaman, pemantauan dosis, peralatan proteksi radiasi, dan uji kesesuaian. Sampel dalam penelitian ini menggunakan *sampling jenuh* dimana keseluruhan dari populasi atau seluruh pekerja di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari.

Sumber data diperoleh dari sumber primer dan sumber sekunder. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari wawancara, observasi, dan check list dokumen. Sumber informasi sekunder diperoleh dari Instalasi Radiologi RSUD Kota Kendari. Instrumen atau alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu panduan wawancara dan lembar *check list*. Agar hasil wawancara dapat terekam dengan baik dan peneliti memiliki bukti telah melakukan wawancara kepada informan atau sumber data, maka diperlukan bantuan alat sebagai berikut: a) Buku catatan, untuk mencatat hasil wawancara; b) Alat perekam,

digunakan untuk merekam segala interaksi dan komunikasi yang tidak sempat tercatat dalam penelitian; c) Kamera, berfungsi untuk memotret ketika peneliti sedang melakukan pembicaraan dengan informan sehingga dapat meningkatkan keabsahan penelitian karena peneliti betul-betul melakukan pengumpulan data. Lembar *check list* digunakan saat pengamatan langsung di lapangan yang berfungsi untuk mencatat hasil pengamatan yang berkaitan dengan penelitian di Instalasi Radiologi RSUD Kota Kendari.

Data yang diperoleh melalui proses observasi, wawancara, dan menggunakan lembar *check list* akan diolah secara manual dan dideskripsikan, yang nantinya akan disesuaikan dengan Peraturan Kepala Badan Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional, Peraturan Kepala Badan Tenaga Nuklir Nomor 9 Tahun 2011 Tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional, Peraturan Kepala Badan Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2010 tentang Pemantauan Kesehatan Untuk Pekerja Radiasi. Penyajian data pada penelitian ini akan dilakukan dalam bentuk tabel dan narasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Radiologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang proses pembuatan gambar dan organ tubuh manusia dengan menggunakan radiasi sinar-X sebagai sumber pencatat gambar. Ilmu radiologi memiliki peranan yang sangat penting dalam bidang kedokteran dan peranan penting dalam bidang pelayanan kesehatan. Hasil gambaran radiografi akan sangat membantu dalam hal mendiagnosa suatu penyakit yang diderita oleh manusia sehingga dokter dapat memberikan pengobatan yang tepat. Instalasi Radiologi mempunyai tugas pokok dan fungsi sebagai penyelenggara pelayanan kesehatan yang memanfaatkan radiasi pengion dan non pengion dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan masyarakat menuju masyarakat sehat (Finzia, 2017).

Proteksi radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak kesehatan akibat paparan radiasi. Dalam penelitian ini membahas tentang gambaran proteksi radiasi pada pekerja bidang radiologi dan melihat penerapannya di RSUD Kota Kendari. Penelitian ini membahas 8 variabel yaitu personil, pelatihan proteksi radiasi, pemantauan kesehatan, rekaman kegiatan proteksi radiasi, pemantauan dosis radiasi, peralatan protektif radiasi, bangunan fasilitas dan uji kesesuaian pesawat sinar-X yang mengacu pada standar Perka BAPETEN nomor 8 tahun 2011.

Personil adalah tenaga kerja yang berhubungan dengan pemanfaatan pesawat sinar-X di Instalasi Radiologi. Personil yang bekerja di Instalasi Radiologi yang menggunakan pesawat sinar-X mamografi, pesawat sinar-X CT-Scan, pesawat sinar-X fluoroskopi, pesawat sinar-X C-Arm/U-Arm angiografi, pesawat sinar-X CT-Scan angiografi, pesawat sinar-X CT-Scan fluoroskopi, pesawat sinar-X simulator, dan/atau pesawat sinar-X C-Arm brakhiterapi paling kurang terdiri dari Dokter Spesialis Radiologi, Tenaga Ahli (*Qualified Expert*) atau Fisikiawan Medis, Petugas Proteksi Radiasi, dan Radiografer (BAPETEN, 2011).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa terdapat 7 Radiografer dengan latar belakang pendidikan D-III Radiologi dan Terdapat 1 dokter spesialis berlatar belakang pendidikan spesialis radiologi, hal ini sesuai dengan Perka Bapeten Nomor 8 Tahun 2011. Radiografer harus memiliki latar belakang pendidikan paling kurang D-III (diploma tiga) di bidang radiologi dan memiliki tugas untuk memberikan proteksi terhadap pasien, diri mereka sendiri, dan masyarakat di sekitar ruang pesawat sinar-X. Radiografer juga bertugas menerapkan teknik dan prosedur yang tepat untuk meminimalkan paparan radiasi yang diterima pasien sesuai kebutuhan; dan melakukan kegiatan pengolahan film di kamar gelap. Terdapat 1 petugas proteksi radiasi tetapi tidak menetap di RSUD Kota Kendari, dan tidak terdapat tenaga ahli/fisikiawan medis di

instalasi radiologi RSUD Kota Kendari, hal ini tidak sesuai dengan BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011.

Pelatihan proteksi radiasi adalah kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan pekerja radiasi dalam pemanfaatan radiasi di Instalasi Radiologi yang diselenggarakan oleh Rumah Sakit. Berdasarkan tabel 1 untuk pelatihan proteksi radiasi diketahui bahwa 2 Radiografer telah mendapatkan pelatihan proteksi radiasi, pelatihan ini merupakan pelatihan yang diberikan kepada personil yang telah ditunjuk oleh pihak rumah sakit, sedangkan untuk personil lainnya belum diselenggarakan pelatihan proteksi radiasi oleh rumah sakit. Hal ini tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku dalam Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 pasal 23 bahwa pemegang izin memiliki tanggung jawab menyelenggarakan pelatihan proteksi radiasi.

Penyelenggaraan pelatihan proteksi radiasi perlu dilakukan agar pekerja radiasi yang meliputi dokter spesialis radiologi, petugas proteksi radiasi, fisikawan medis, dan radiografer mengetahui peraturan perundang-undangan ketenaganukliran, perkembangan sumber radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir, efek biologi radiasi, prinsip proteksi dan keselamatan radiasi, alat ukur radiasi, dan tindakan dalam keadaan kedaruratan yang sesuai dengan perkembangan radiologi sehingga dapat mendukung upaya pemanfaatan tenaga nuklir dengan tingkat keselamatan yang tinggi (Dianasari, 2017).

Pemantauan kesehatan adalah pemantauan secara sistematis terhadap kesehatan pekerja untuk mengidentifikasi adanya gejala atau tanda kerusakan awal akibat paparan radiasi dan menentukan tindakan pencegahan dampak kesehatan jangka panjang atau permanen. Pemantauan kesehatan adalah kegiatan pengawasan terhadap kesehatan pekerja radiasi di instalasi radiologi, meliputi pemeriksaan kesehatan, konseling, dan penatalaksanaan pekerja yang terkena paparan radiasi berlebih. Pemantauan kesehatan dilakukan oleh dokter dan psikologi

(BAPETEN, 2010).

RSUD Kota Kendari telah melakukan pemeriksaan kesehatan awal saat penerimaan pegawai dan pemeriksaan kesehatan berkala selama bekerja dilakukan setiap 2 kali setahun hal ini telah sesuai dengan Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional dan Perka BAPETEN Nomor 6 Tahun 2010 tentang Pemantauan Kesehatan untuk Pekerja Radiasi. Belum ada pemeriksaan kesehatan saat akan memutuskan hubungan kerja karena belum ada pekerja radiasi yang pensiun atau berhenti bekerja. Belum ada konseling dan penatalaksanaan kesehatan pekerja yang mendapat paparan radiasi berlebih hal ini dikarenakan belum ada yang melebihi nilai batas dosis radiasi. Konseling dilaksanakan melalui pemeriksaan psikologis dan konsultasi, konsultasi ini diberikan kepada pekerja wanita yang sedang hamil atau diduga hamil, pekerja wanita yang sedang menyusui, pekerja yang menerima paparan radiasi berlebih, dan pekerja yang berkehendak mengetahui tentang paparan radiasi yang diterimanya. Pemantauan kesehatan berupa konseling berguna untuk mengetahui kondisi psikologis pekerja radiasi sehingga dapat dilakukan penanganan sejak awal apabila terjadi gangguan kesehatan. Hal ini belum sesuai dengan Perka BAPETEN Nomor 6 Tahun pasal 4.

Rekaman adalah dokumen yang menyatakan hasil yang dicapai atau memberi bukti pelaksanaan kegiatan dalam pemanfaatan tenaga nuklir, Rekaman merupakan dokumen-dokumen yang berisi tentang bukti-bukti dari pelaksanaan proteksi radiasi. Pemegang izin diwajibkan untuk membuat, memelihara, dan menyimpan rekaman yang terkait dengan keselamatan radiasi yang meliputi rekaman mutu dan rekaman teknis yang nantinya harus ditunjukkan pada saat Bapeten melakukan inspeksi. Rekaman merupakan salah satu informasi dan juga sebagai bukti pelaksanaan suatu prosedur/program kegiatan yang telah ditentukan, adanya rekaman ini sangat berguna untuk melihat sejauh mana pelaksanaan

proteksi radiasi di instalasi radiologi. (BAPETEN, 2011).

Berdasarkan tabel 1 rekaman kegiatan proteksi radiasi diketahui bahwa terdapat data inventarisasi pesawat sinar-X. Terdapat kartu dosis radiasi dan laporan hasil uji dosis radiasi perorangan yang diterima dari BPFK Makassar. Terdapat dokumen laporan uji kesesuaian pesawat sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional dan terdapat sertifikat pengujian. Terdapat dokumen pemeriksaan kesehatan awal dan berkala personil yang dilakukan setiap 2 tahun sekali. Hal ini sesuai dengan Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011. Tidak terdapat dokumen catatan dosis yang diterima personil setiap bulan karena catatan dosis dikirim setiap tiga bulan sekali dan hasilnya diberitahukan kepada personil, tidak terdapat dokumen kalibrasi dosimeter perorangan pembacaan langsung karena kalibrasi dosimeter dilakukan oleh BPFK Makassar, dan tidak ada dokumen hasil pemantauan laju paparan radiasi di tempat kerja dan lingkungan karena pihak rumah sakit belum pernah melakukan pemantauan laju paparan radiasi di tempat kerja. Hal ini tidak sesuai dengan Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011. Tidak ada data penggantian komponen pesawat sinar-X karena belum ada komponen yang rusak sehingga tidak pernah dilakukan penggantian komponen pesawat sinar-X, dan tidak terdapat dokumen hasil pencarian fakta akibat kecelakaan radiasi karena tidak pernah terjadi kecelakaan radiasi.

Pemantauan dosis radiasi adalah kegiatan yang dilakukan untuk melihat besar paparan radiasi terhadap setiap pekerja radiasi selama bekerja di Instalasi Radiologi. Pemantauan dosis yang diterima personil dilakukan menggunakan *film badge* atau *TLD badge*, dan dosimeter perorangan pembacaan langsung yang sudah dikalibrasi, alat tersebut berfungsi untuk mengukur dosis yang diterima oleh pekerja radiasi apabila pekerja tidak melakukan pemantauan dosis maka pekerja tidak akan mengetahui berapa besar paparan dosis radiasi yang diterima selama bekerja. Pihak RSUD Kota Kendari telah

**Tabel 1.** Gambaran Personil, Pelatihan Proteksi Radiasi, Pemantauan Kesehatan dan Rekaman Kegiatan Proteksi Radiasi di Instalasi Radiologi RSUD Kota Kendari

Kriteria	Hasil		Keterangan
	Ada	Tidak Ada	
<b>Personil</b>			
Radiografer	✓		Terdapat radiografer yang bekerja menggunakan sistem shift
Dokter Spesialis	✓		Terdapat dokter spesialis Radiologi
Petugas Proteksi Radiasi	✓		Petugas proteksi radiasi tidak menetap di RSUD Kota Kendari
Tenaga ahli/fisikiawan medis		✓	Tidak memiliki tenaga ahli maupun Fisikiawan medis
<b>Pelatihan Proteksi Radiasi</b>			
Radiografer	✓		Telah mengikuti pelatihan yang diselenggarakan oleh BAPETEN
Dokter Spesialis		✓	Belum pernah dilakukan pelatihan untuk dokter
Petugas Proteksi Radiasi		✓	Belum pernah dilakukan pelatihan untuk PPR
Tenaga ahli/fisikiawan medis		✓	Tidak memiliki tenaga ahli maupun Fisikiawan medis
<b>Pemantauan Kesehatan</b>			
Pemeriksaan Kesehatan	✓		Telah dilakukan pemeriksaan kesehatan awal dan berkala setiap 2 kali setahun
Konseling		✓	Belum pernah dilakukan konseling
Penatalaksanaan kesehatan pekerja yang mendapatkan paparan radiasi berlebih.		✓	Belum pernah dilakukan karena belum ada yang mendapatkan radiasi berlebih
<b>Rekaman Kegiatan Proteksi Radiasi</b>			
Data Intervensi Pesawat Sinar-X	✓		Terdapat data inventaris pesawat sinar-X
Catatan dosis yang diterima personil	✓		Terdapat dokumen catatan dosis personil
Catatan dosis yang diterima personil setiap bulan		✓	Pemantauan dosis dilakukan 3 bulan sekali
Hasil pemantauan laju paparan radiasi di tempat kerja dan lingkungan		✓	Belum pernah dilakukan pemantauan laju paparan radiasi ditempat kerja
Uji kesesuaian pesawat sinar-X	✓		Terdapat dokumen sertifikat uji kesesuaian pesawat sinar-X
Kalibrasi dosimeter perorangan pembacaan langsung		✓	Radiografer menggunakan TLD Badge dan dikirim ke Makassar
Hasil pencarian fakta akibat kecelakaan radiasi		✓	Belum pernah terjadi kecelakaan radiasi
Penggantian komponen pesawat sinar-X		✓	Belum pernah dilakukan penggantian komponen
Hasil pemantauan kesehatan personil	✓		Memiliki dokumen kegiatan pemeriksaan kesehatan yang dilakukan setiap 2 kali setahun

menyelenggarakan pemantauan dosis radiasi perorangan dengan menggunakan TLD badge terhadap dokter, petugas proteksi radiasi dan 3 radiografer sedangkan 4 radiografer lainnya belum terselenggarakan karena alat TLD Badge masih dalam pemesanan. TLD badge berfungsi

untuk mengukur dosis yang diterima oleh pekerja radiasi apabila pekerja tidak menggunakan TLD Badge maka pekerja radiasi tidak akan mengetahui berapa besar paparan dosis radiasi yang diterima selama bekerja. Hal ini tidak sesuai dengan Perka BAPETEN

**Tabel 2.** Pemantauan Dosis Radiasi dan Peralatan Protektif Radiasi di RSUD Kota Kendari

Kriteria	Hasil		Jumlah	Keterangan
	Ada	Tidak Ada		
Pemantauan Dosis Radiasi				
Radiografer	✓		3	3 radiografer telah dilakukan pemantauan dosis menggunakan TLD badge sedangkan 4 orang belum memiliki TLD badge
		✓	4	
Dokter Spesialis	✓		1	Telah dilakukan pemantauan dosis menggunakan TLD badge
Petugas Proteksi Radiasi	✓		1	Telah dilakukan pemantauan dosis menggunakan TLD badge
Tenaga ahli/fisikiawan medis		✓	-	Tidak memiliki tenaga ahli maupun fisikiawan medis
Peralatan Protektif Radiasi				
Apron Pb	✓		1	Terdapat Apron dilapisi Pb yang digunakan saat melakukan penyinaran
Tabir Radiasi	✓		1	Terdapat Tabir Radiasi yang digunakan saat melakukan penyinaran
Kacamata Pb		✓	-	Belum tersedia di instalasi radiologi
Sarung Tangan Pb		✓	-	
Pelindung Tiroid		✓	-	
Pelindung Gonad		✓	-	

Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar X Radiologi Diagnostik dan Intervensial pasal 33b untuk memastikan agar Nilai Batas Dosis tidak terlampaui dilakukan pemantauan dosis yang diterima personil dengan *film badge* atau *TLD badge*, dan dosimeter perorangan pembacaan langsung yang sudah dikalibrasi.

Pemantauan dosis ini bertujuan untuk memastikan dosis paparan radiasi yang diterima pekerja dibawah NBD dan rumah sakit harus menyediakan alat pemantaun dosis perorangan. Instalasi radiologi RSUD Kota Kendari melakukan pemantauan dosis perorangan menggunakan TLD Badge dimana pembacaannya dilakukan secara tidak langsung dan harus dikirim ke BPFK (Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan) dan hasil evaluasi pemantauan dosis diterima oleh petugas proteksi radiasi dari BPFK untuk dievaluasi dan diinformasikan kepada masing-masing personil.

Peralatan protektif radiasi adalah Alat Pelindung Diri yang digunakan sebagai proteksi terhadap radiasi dalam kegiatan pelayanan di unit radiologi, yang meliputi apron Pb, tabir

yang dilapisi Pb dan dilengkapi kaca Pb, kacamata Pb, sarung tangan Pb, pelindung tiroid Pb, pelindung ovarium, dan/atau pelindung gonad Pb (BAPETEN, 2011). Penyediaan peralatan protektif radiasi merupakan suatu upaya pihak rumah sakit untuk melindungi para pekerja radiasi yang ada di instalasi radiologi untuk mengurangi risiko paparan dari sinar radiasi. penambahan unsur Pb dalam alat protektif radiasi dapat berperan dalam penyerapan radiasi pada saat melakukan penyinaran, sehingga dosis paparan radiasi yang diterima oleh personil tidak melebihi Nilai Batas Dosis yang telah ditentukan.

Instalasi Radiologi RSUD Kota Kendari memiliki Apron Pb sebanyak 2 buah Apron dilapisi Pb yang digunakan saat melakukan penyinaran namun 1 apron rusak dan sudah tidak dipakai. Terdapat tabir radiasi yang telah dilengkapi dengan kaca intip yang berlapis Pb. Kaca intip ini bertujuan untuk memantau pergerakan alat dan menyesuaikan arah penyinaran ke bagian tubuh pasien. Sedangkan peralatan protektif radiasi seperti kacamata Pb, sarung tangan Pb, pelindung tiroid Pb,

**Tabel 3.** Hasil Pemantauan Dosis Personil Menggunakan *TLD Badge* Tahun 2018-2019

Nama	Dosis (mSv)		
	November- April	Mei-Juli	Agustus-Oktober
Radiografer 1	0,1	0,07	0,09
Radiografer 2	0,1	0,07	0,1
Radiografer 3	0,1	0,07	0,1
Radiografer 4	-	-	-
Radiografer 5	-	-	-
Radiografer 6	-	-	-
Radiografer 7	-	-	-
Dokter	0,1	0,07	0,09
Petugas Proteksi Radiasi	0,1	0,07	0,09

pelindung ovarium, dan/atau pelindung gonad Pb masih belum tersedia karena alat tersebut masih dalam pemesanan oleh pihak rumah sakit. Hal ini tidak sesuai dengan ketentuan yang diatur dalam Perkabapeten Nomor 8 Tahun 2011 dimana dalam kegiatan pelayanan di unit radiologi harus melengkapi seluruh peralatan proteksi radiasi yang telah ditetapkan.

Proteksi radiasi merupakan tindakan untuk melindungi pasien, pekerja, anggota masyarakat dan lingkungan dari bahaya radiasi. Proteksi radiasi suatu keharusan untuk dilakukan agar mengurangi efek berbahaya radiasi dari paparan radiasi. Batas dosis (NBD) untuk pekerja radiasi tidak boleh melebihi rata-rata 20 mSv (millisievert) per tahun selama 5 tahun berturut-turut dan 50 mSv pada tahun tertentu, sedangkan NBD untuk anggota masyarakat tidak boleh melebihi 1 mSv dalam 1 tahun. Pemeriksaan dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi dapat dilakukan dengan menggunakan film badge atau Thermoluminescence Dosimeter (TLD) badge, dan dosimeter pembacaan langsung yang terkalibrasi (Utari, 2014).

Penelitian yang dilakukan di RSUD Kota Kendari diketahui bahwa pengukuran dosis radiasi menggunakan TLD badge, dan dilakukan pengiriman TLD badge sekali dalam 3 bulan ke BPFK. Data dosis radiasi yang tersedia di Instalasi Radiologi RSUD Kota Kendari adalah dosis radiasi untuk Dokter, Petugas Proteksi Radiasi, Radiografer 1, Radiografer 2 dan Radiografer 3 sedangkan untuk Radiografer 4, Radiografer 5, Radiografer 6, dan Radiografer 7 tidak ada dikarenakan belum memiliki TLD Badge. Pada

tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran dosis radiasi menggunakan *TLD badge*. Dosis radiasi yang diterima Radiografer masih berada di bawah NBD yang ditetapkan Peraturan BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 yaitu 20 mSv per tahun.

Setiap rumah sakit yang melakukan kegiatan penyinaran sinar X sebaiknya harus menyediakan alat pemantau dosis perorangan hal ini bertujuan agar personil mengetahui berapa besar paparan dosis radiasi yang diterima selama bekerja, untuk memastikan dosis yang diterima tidak melampaui Nilai Batas Dosis yang telah ditentukan dalam Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar X Radiologi Diagnostik dan Intervensial.

Bangunan fasilitas adalah ruangan yang digunakan dalam pemanfaatan pesawat sinar-X di rumah sakit serta perlengkapan yang menunjang proteksi radiasi di unit radiologi. Bangunan fasilitas terdiri dari ruang penyinaran, dinding ruangan terbuat dari bata merah ketebalan 25 cm atau beton ketebalan 25 cm atau setara 2 mm timah hitam (Pb), kamar gelap, ruang tunggu pasien, ruang ganti pakaian, tanda radiasi, poster peringatan bahaya radiasi dan lampu merah (BAPETEN, 2011).

Ruang penyinaran instalasi radiologi RSUD Kota Kendari ini berukuran panjang 5,74m; lebar 5,56 m; tinggi 3,54 m dan lantai terbuat dari keramik, jendela terletak pada ketinggian 2 meter dari lantai. Dinding ruangan instalasi radiologi RSUD Kota Kendari terbuat dari bata plesteran dengan ketebalan 13 cm dan dilapisi Pb 2 mm. Terdapat kamar gelap tetapi

**Tabel 4.** Keterangan Ruang Radiologi RSUD Kota Kendari

Ruang Penyinaran	Lokasi Sekitar Ruang Penyinaran		Dinding		+P b
	Posisi	Nama Ruangan	Tebal (cm)	Material	
Panjang : 5,74 m Lebar : 5.56 m Tinggi : 3.54 m	Kanan	Tanah Kosong	13	Bata	+
	Kiri	R. Operator + R. kosong	13	Bata	+
	Depan	R.Ganti Pasien + Gudang + Wc	13	Bata	+
	Belakang	Tanah Kosong	13	Bata	+
	Atas	Atap	13	Bata	-
	Bawah	Lantai	13	Bata	-

sudah tidak digunakan karena sudah diganti dengan Automatic Computer, memiliki ruang tunggu pasien, ruang ganti pakaian, tanda radiasi, poster peringatan bahaya radiasi dan lampu merah sinyal sedang berlangsung kegiatan penyinaran. Bangunan fasilitas ini sesuai dengan Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 pasal 57 ayat 3 dan 4 mengenai fasilitas pesawat sinar X. Hal ini sebagai upaya pencegahan sehingga dapat meminimalisir paparan radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi maupun anggota masyarakat.

Prinsip dasar radiografi yaitu membuat gambar pada film reseptor dengan sumber radiasi dari sinar-X yang absorpsi dan attenuasi saat melewati berbagai organ atau bagian tubuh. Perkembangan teknologi radiologi telah banyak dilakukan tidak hanya dalam memperluas pengetahuan dan keterampilan diagnosa radiologi, tetapi juga dalam meningkatkan proteksi radiasi bagi pasien, agar radiasi seminimal mungkin diberikan kepada pasien sesuai dengan kebutuhan klinisnya, hal ini merupakan aspek penting dari layanan diagnostik radiologi yang membutuhkan perhatian terus menerus. Ketaatan terhadap Standar Prosedur pemeriksaan radiografi semua perangkat tersebut untuk meminimalkan tingkat paparan radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi, pasien maupun lingkungan dimana pesawat radiasi pengion dioperasikan. Oleh karena itu, diperlukan upaya terus menerus untuk melakukan kegiatan keselamatan kerja di

bidang radiasi pengion, salah satunya adalah uji kesesuaian pesawat X-ray (Hidayatullah, 2017).

Dalam Perka BAPETEN Nomor 9 Tahun 2011, dikatakan bahwa uji kesesuaian pesawat sinar-X merupakan suatu uji untuk memastikan pesawat sinar X dalam kondisi andal, baik untuk kegiatan diagnostik maupun intervensional dan memenuhi peraturan perundang-undangan. Pengujian pesawat sinar X dilakukan oleh Penguji Berkualifikasi yang ditunjuk oleh BAPETEN. Uji kesesuaian ini juga dilakukan untuk memastikan pesawat sinar-X tidak mengalami kebocoran radiasi atau mengalami kerusakan lainnya. Hal ini sangat berguna agar dosis paparan radiasi yang diterima oleh personil tidak melebihi standar yang telah ditentukan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa uji kesesuaian pesawat sinar X telah diselenggarakan di instalasi radiologi RSUD Kota Kendari dilakukan oleh tim uji kesesuaian yang ditunjuk langsung oleh BAPETEN berasal dari BPFK Makassar. Apabila hasilnya sesuai standar maka dikeluarkan sertifikat, apabila tidak sesuai standar maka direkomendasikan untuk diadakan perbaikan atau distandarisasikan. Berdasarkan hasil studi dokumentasi terdapat Laporan Uji Kesesuaian Pesawat Sinar X Radiologi Diagnostik dan Intervensial. hal ini telah sesuai dengan ketentuan yang berlaku yaitu Perka BAPETEN Nomor 8 Tahun 2011 dan juga Perka BAPETEN Nomor 9 Tahun

**Tabel 5.** Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X di RSUD Kota Kendari

Pesawat Sinar-X	Uji Kesesuaian		Jumlah	Keterangan
	Ada	Tidak Ada		
X-ray General Purpose	✓		1	Telah dilakukan uji kesesuaian
Dental X-ray	✓		1	oleh BPFK Makassar

2011 tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X.

## PENUTUP

Personil yang ada di instalasi radiologi RSUD Kota Kendari terdiri dari 1 Petugas Proteksi Radiasi tetapi tidak menetap, memiliki 1 dokter spesialis radiologi, 7 radiografer dan belum memiliki fisikawan medis. 2 radiografer telah mengikuti pelatihan Proteksi Radiasi yang diselenggarakan oleh pihak Bapeten, sedangkan untuk personil lainnya belum mendapatkan pelatihan proteksi radiasi. Personil yang ada di instalasi radiologi telah mendapatkan program pemantauan kesehatan seperti pemeriksaan kesehatan awal dan berkala sedangkan konseling dan penatalaksanaan kesehatan belum dilaksanakan. Pihak rumah sakit telah membuat dan memelihara rekaman yang berisi tentang penyelenggaraan proteksi radiasi di unit radiologi RSUD Kota Kendari. Pihak RSUD Kota Kendari telah melakukan pemantauan dan pendokumentasian dosis paparan radiasi menggunakan *TLD badge* perseorangan pada dokter radiologi, petugas proteksi radiasi, dan 3 radiografer sedangkan 4 radiografer belum melakukan pemantauan dosis. Peralatan protektif radiasi yang ada di instalasi radiologi RSUD Kota Kendari terdapat 1 buah apron dan 1 buah tabir radiasi. Bangunan fasilitas instalasi radiologi RSUD Kota Kendari terdiri dari dinding ruang, tanda radiasi dan peringatan bahaya radiasi, lampu sinyal. Pihak RSUD Kota Kendari telah menyelenggarakan uji kesesuaian pesawat sinarX.

Sebaiknya RSUD Kota Kendari memperbaiki manajemen proteksi radiasi yang ada di instalasi radiologi RSUD Kota Kendari sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melengkapi penelitian ini dengan meneliti seluruh item yang ada pada manajemen keselamatan radiasi di instalasi radiologi berupa persyaratan manajemen, persyaratan proteksi radiasi, persyaratan teknik dan verifikasi keselamatan sesuai dengan Perka BAPETEN No 8 Tahun 2011.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, E.D. 2011. Sistem Prioteksi Radiasi : Analisis Terhadap Bidang Radiologi Rumah Sakit. *Jurnal Phenomenon*, 1(1): 47–63.
- Alnahhal, M., Alajerami, Y., Jaber, S., Abushab, K., Najim, A. 2017. Radiation Exposure and Immunity Status of Radiographers at Government Hospitals. *International Journal of Medical Science and Public Health*, 6(2): 232-238.
- BAPETEN. 2010. *Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2010 Tentang Pemantauan Kesehatan Untuk Pekerja Radiasi*. Jakarta: Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
- BAPETEN. 2011. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 Tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik Dan Intervensional*. Jakarta: Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
- BAPETEN. 2009. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 9 Tahun 2011 Tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik Dan Intervensional*. Jakarta: Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
- Dianasari, T., dan Koesyanto, H. 2017. Penerapan Manajemen Keselamatan Radiasi Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *Unnes Journal of Public Health*, 6(3): 174-183.
- Ernawidiarti, Malaka, T., Novrikasari. 2017. Analisis Faktor Risiko Paparan Radiasi Sinar-X Terhadap Perubahan Jumlah Limfosit Pada Radiografer Di Kota Palembang. *JKK*, 4(1): 1-7.
- Fairusiyah, N., Widjasena, B., Ekawati, 2016. Analisis Implementasi Manajemen Keselamatan Radiasi Sinar-X Di Unit Kerja Radiologi Rumah Sakit Nasional Diponegoro Semarang Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3): 514-527.
- Finzia, P., Zairiana, Ichwanisa, N. 2017. Gambaran Pengetahuan Radio Grafer Tentang Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Instalasi Radiologi RSUD Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. *Jurnal Aceh Medika* 1(2): 67–73.
- Hidayatullah, R. 2017. Dampak Tingkat Radiasi Pada Tubuh Manusia. *Jurnal Mutiara Elektromedik*, 1(1): 16-23.
- Hiswara, E. 2015. *Buku Pintar Proteksi dan Keselamatan Radiasi di Rumah Sakit*. Jakarta: BATAN Press.
- Martem, D.R., Milvita, D., Yuliati, H., Kusumawati, D.D. 2015. Pengukuran Dosis Radiasi Ruang Radiologi Di Rumah Sakit Gigi Dan

- Mulut ( RSGM ) Baiturrahmah Padang Menggunakan Surveymeter Unfors-Xi. *Jurnal Fisika Unand*, 4(4): 414-418.
- Mayerni, Ahmad, A., Abidin, Z. 2013. Dampak Radiasi Terhadap Kesehatan Pekerja Radiasi Di Rsud Arifin Achmad, RS Santa Maria Dan RS Awal Bros Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 7(1): 114-27.
- Ridasta, B.A. 2020. Penilaian Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Kimia. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(1): 64-75.
- Sabagh, M., Chaparian, A. 2019. Evaluation of Blood Parameters of the Medical Radiation Workers. *Iranian Journal of Medical Physics*, 16(6): 439-443.
- Sopandi, Yunika, Salami, I.R. 2013. Evaluasi Pengaruh Paparan Radiasi Terhadap Efek Sitotoksik Dan Genotoksik Pada Allium Cepa Sebagai Bioindikator Kondisi Lingkungan Kerja Bagian Radiologi Rumah Sakit. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 19(2): 205-14.
- Utari, M., Milvita, D., Nuraeni, N., Yuliati, H. 2014. Analisis Dosis Radiasi Terhadap Radioterapis Menggunakan Pocket Dosemeter, Tld Badge Dan Tld-100 Di Instalasi Radioterapi Rsup Dr. M. Djamil Padang Studi Kasus (Mei – Oktober) 2014. *Jurnal Fisika Unand*. 3(4): 262-268.
- Uthami, Rian, Mutahar, R., Hasyim, H. 2010. Analisis Manajemen Keselamatan Radiasipada Insta Lasi Radiologi RSUD Dr. H. M. Rabain Muara Enim Tahun 2009. Seminar Nasional Keselamatan Kesehatan Dan Lingkungan VI, 15-16.