

IMPLEMENTASI MANAJEMEN KESELAMATAN RADIASI SINAR-X DI LABORATORIUM RADIOLOGI UNIVERSITAS 'AISYIYAH YOGYAKARTA

IMPLEMENTATION X-RAY RADIATION SAFETY MANAGEMENT IN RADIOLOGY LABORATORY OF 'AISYIYAH YOGYAKARTA UNIVERSITY

Asih Puji Utami
'Aisyiyah Yogyakarta University
e-mail: asihpujiutami@unisayogya.ac.id

ABSTRACT

Background: D3 Radiology Study Program is part of the new study programs at the Faculty of Health Sciences 'Aisyiyah Yogyakarta University, which has accepted new students since 2016. In the learning process in the laboratory role is very important to support the success of the applied curriculum. So that the radiation safety management system is required in managing the laboratory, because radiation safety management is important for laboratory users, namely lecturers, assistant lecturers, and students. The purpose of this study was to analyze the implementation of X-ray radiation safety management at the Radiology Laboratory 'Aisyiyah Yogyakarta University.

Methods: This study uses descriptive qualitative research with data collection methods conducted in-depth interviews and observations. The sampling technique used was total sampling to all radiation workers as many as 12 people. Data analysis is done by reducing data, creating categorization tables and making, open coding so conclusions can be made. While presenting data in the form of quotations.

Results: The results show that in the Radiology laboratory Aisyiyah Yogyakarta University already has a radiation protection organizational structure component consisting of an installation employer, radiation protection officers and radiation workers (8 lecturers and 4 Lecturer assistants). Health monitoring of radiation workers has been carried out during the process of submitting x-ray equipment permits. Radiology Laboratory of University 'Aisyiyah has sufficient radiation protection equipment. As for quality assurance, equipment they have quite complete. Suitability tests for radiographic equipment have been conducted during the process of permitting equipment, during learning and training for all lecturers and teaching assistants in 2016 and 2018. Monitoring individual doses are carried out using TLD, pen dosimeter, digital dosimeter.

Conclusion: Document retention has been carried out but has not been well organized. While the education and training documents are still kept by each radiation worker on his personal documents.

Keywords : Safety Management, Radiation Protection, Radiation Workers.

PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan instrumen yang memproteksi pekerja, perusahaan, lingkungan hidup, dan masyarakat sekitar dari bahaya akibat kecelakaan kerja. Perlindungan tersebut dalam suatu sistem K3 di tempat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, tenaga kerja, kondisi dan lingkungan kerja yang terintegrasi untuk mencegah dan mengurangi Kecelakaan Akibat Kerja (KAK) dan Penyakit Akibat Kerja (PAK) sehingga dapat terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Maka, dilaksanakanlah suatu sistem yang merupakan hak asasi yang wajib dipenuhi oleh Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan instrumen yang memproteksi pekerja, perusahaan, lingkungan hidup, dan masyarakat sekitar dari bahaya akibat kecelakaan kerja. Perlindungan tersebut merupakan hak asasi yang wajib dipenuhi oleh perusahaan. K3 bertujuan mencegah, mengurangi, bahkan menihilkan risiko kecelakaan kerja (*zero accident*). Penerapan konsep ini tidak boleh dianggap sebagai upaya pencegahan Kecelakaan Akibat Kerja

(KAK) dan Penyakit Akibat Kerja (PAK) yang menghabiskan banyak biaya perusahaan, melainkan harus dianggap sebagai bentuk investasi jangka panjang yang memberi keuntungan berlimpah pada masa yang akan datang (Depkes, 2018).

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang pedoman penerapan sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, dinyatakan bahwa upaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) harus diselenggarakan di semua tempat kerja, khususnya tempat kerja yang mempunyai risiko bahaya kesehatan, mudah terjangkau penyakit atau mempunyai karyawan paling sedikit 100. Jika memperhatikan isi dari pasal tersebut maka jelaslah bahwa Institusi pendidikan tinggi yang memiliki karyawan lebih dari 100 orang dan jumlah mahasiswa yang banyak termasuk dalam kriteria tempat kerja dengan berbagai ancaman bahaya yang dapat menimbulkan dampak kesehatan, tidak hanya terhadap para pelaku langsung yang bekerja di Institusi Pendidikan Tinggi, tetapi juga terhadap mahasiswa maupun pihak eksternal yang berkunjung

di Institusi pendidikan tersebut. Sehingga, sudah seharusnya pihak pengelola Institusi Pendidikan Tinggi tersebut menerapkan upaya-upaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang disebut Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3). SMK3 bukan hanya tuntutan pemerintah, masyarakat, pasar atau dunia internasional saja, tetapi juga tanggung jawab pengusaha untuk menyediakan tempat kerja yang aman bagi pekerjanya. Selain itu penerapan SMK3 juga mempunyai banyak manfaat yaitu mengurangi jam kerja yang hilang akibat kecelakaan kerja, menghindari kerugian material dan jiwa akibat kecelakaan kerja, meningkatkan *image market* terhadap perusahaan, menciptakan hubungan yang harmonis bagi karyawan dan perusahaan serta perawatan terhadap mesin dan peralatan semakin baik, sehingga membuat umur alat semakin lama (Suwarda, 1997).

Institusi Pendidikan Tinggi Kesehatan merupakan tempat kerja yang unik dan kompleks, tidak saja memberikan pembelajaran dibidang kesehatan namun juga sebagai tempat untuk pengembangan ilmu pengetahuan yaitu untuk penelitian dan pengabdian masyarakat. Semakin banyak jurusan bidang kesehatan yang ada di institusi pendidikan kesehatan maka semakin kompleks peralatan dan fasilitasnya. Kerumitan yang meliputi segala hal tersebut menyebabkan institusi pendidikan kesehatan mempunyai potensi bahaya, tidak hanya bagi mahasiswa, dosen maupun tenaga kependidikan. Berbagai bagian di institusi pendidikan kesehatan seperti, laboratorium keperawatan, kebidanan, fisioterapi, anastesi, gizi, dan radiologi memiliki potensi bahaya fisik, biologi, ergonomi, kimia (Sari, 2016).

Laboratorium Radiologi merupakan sarana penunjang di institusi pendidikan kesehatan untuk menunjang proses pembelajaran praktikum yang menggunakan dan memanfaatkan peralatan jenis radiasi peng-ion. Disamping bermanfaat sinar-X juga menimbulkan gangguan kesehatan bagi pekerja radiasi maupun masyarakat sekitar serta mahasiswa yang ikut memanfaatkan alat tersebut. Berbagai dampak dapat terjadi jika tubuh terpapar radiasi menurut studi intensif yang dilakukan para ahli biologi radiasi (radiobiologi), ternyata radiasi dapat menimbulkan kerusakan somatik sel-sel jaringan tubuh dan kerusakan genetik mutasi sel-sel reproduksi. Sinar Radiasi dapat memberikan efek stokastik dimana efek stokastik 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 leukimia. Radiasi merupakan potensi bahaya yang besar karena sinar radiasi tidak tampak, tidak berbau dan tidak terasa namun efeknya sangat besar terhadap tubuh (Wiharto, 2001). Hasil penelitian terhadap 20.000 korban hirosima, menunjukkan adanya keterkaitan antara dosis radiasi dengan insidensi adenoma parathyroid dan myoma uterin serta lensa mata. Penelitian Suwarda (1997) di BATAN, membuktikan bahwa terjadinya penurunan limfosit sebesar 17% pada pekerja radiasi yang menggunakan sumber radiasi dan 5% pada pekerja yang tidak menggunakan sumber radiasi (Hiswara, 1999).

Di negara-negara berkembang pemakaian radiasi untuk kedokteran terlihat meningkat pesat. Dilihat dari perkembangan rumah sakit di negara berkembang pada umumnya, pertumbuhan tenaga kerja belum bisa mengimbangi besarnya beban kerja akibat dari kemajuan teknologi radiasi. Dari informasi di atas, dosis radiasi di dunia kedokteran harus diwaspadai, disamping itu usaha untuk melakukan pantauan terhadap dosis radiasi akibat kerja dalam dunia kedokteran secara relatif masih kurang mendapat perhatian dibanding tempat lain (Amsyari, 2009).

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2007 tentang keselamatan radiasi pengion dan keamanan sumber radioaktif, mengatur keselamatan radiasi terhadap pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup, keamanan sumber radioaktif dan inspeksi dalam pemanfaatan tenaga nuklir. Sedangkan yang bertanggungjawab atas keselamatan radiasi tersebut adalah pemegang izin dan pihak lain yang terkait dengan pelaksanaan pemanfaatan tenaga nuklir. Adapun tujuan dari peraturan tersebut adalah untuk menjamin keselamatan keamanan, ketentraman dan kesehatan para pekerja dan anggota masyarakat serta perlindungan terhadap lingkungan hidup. 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 medik merupakan tindakan yang dilakukan untuk melindungi pasien, pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya Radiasi. Ketentuan tersebut tidak menghendaki sifat kuratif atau korektif atas kecelakaan kerja, melainkan kecelakaan kerja harus dicegah jangan sampai terjadi dan lingkungan kerja harus memenuhi syarat-syarat kesehatan dengan jelas melindungi pekerja radiasi. Prodi D3 Radiologi

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta merupakan prodi yang baru didirikan pada tahun 2015, dan mulai menerima mahasiswa sejak tahun 2016 menjadikan Sistem Manajemen Keselamatan mengambil peranan penting guna mencegah dan meminimalisasi bahaya radiasi. Sistem manajemen keselamatan radiasi bagi pekerja radiasi dalam hal ini adalah dosen, asisten dosen dan mahasiswa memang diperlukan, karena radiasi tidak berbau, tidak tampak tetapi berbahaya bagi keselamatan dan kesehatan pekerja, jika radiasi secara terus menerus mengenai pekerja maka dapat menyebabkan penyakit hingga kematian pada pekerja radiasi. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui gambaran sistem manajemen keselamatan radiasi bagi para pekerja terhadap resiko bahaya radiasi yang diterima. Karena merupakan suatu usaha untuk mengurangi atau meminimalisasi sekecil mungkin pajanan radiasi yang diterima, serta merupakan upaya dalam rangka meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja, serta kesejahteraan pekerja radiasi yang merupakan salah satu faktor penunjang dalam peningkatan produktifitas dalam proses pembelajaran praktikum di Prodi D3 Radiologi Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta.

Berdasarkan survei pendahuluan di Laboratorium Radiologi Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta, diketahui bahwa beberapa pekerja radiasi (dosen dan asisten dosen) tidak menggunakan peralatan alat pelindung diri radiasi, karena tidak sedang melakukan eksposi, hanya menjelaskan dan mempraktikkan penggunaan alat proteksi radiasi. Pada saat dosen mengajar praktikum di laboratorium tidak menggunakan alat deteksi dosis radiasi kecuali pada saat materi tentang deteksi dosis. Selain itu karena prodi radiologi masih baru didirikan, jadi belum pernah dilakukan penelitian untuk menganalisis implementasi keselamatan di laboratorium radiologi.

Berdasarkan latar belakang yang ada penulis mengadakan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui implementasi sistem manajemen keselamatan radiasi sinar-X di Laboratorium Radiologi Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta. Karena pekerja radiasi (dosen dan asisten dosen) yang merupakan salah satu kelompok yang juga mempunyai risiko terhadap bahaya pajanan radiasi serta dampaknya pada keselamatan dan kesehatan pekerja.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian yang bersifat deskriptif-

kualitatif. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan total sampling. Informan utama dalam penelitian ini adalah berasal dari 8 orang Dosen Radiologi dan 4 orang Asisten Dosen. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara observasi kemudian wawancara mendalam (*indepth interview*) kepada informan. Pengumpulan fakta dari fenomena atau peristiwa – peristiwa yang bersifat khusus kemudian masuk pada kesimpulan yang bersifat umum. Keabsahan data dilakukan dengan teknik triangulasi yaitu triangulasi sumber dan data. Triangulasi sumber dilakukan dengan cara mengecek data yang diperoleh melalui beberapa sumber. Reliabilitas penelitian dapat dicapai dengan melakukan verifikasi hasil wawancara dengan hasil observasi peneliti.

HASIL

A. Organisasi Proteksi Radiasi

Organisasi Proteksi Radiasi di Prodi D3 Radiologi Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta belum terbentuk. Namun untuk kepentingan proses ijin operasional pesawat sinar-X, sudah ditunjuk sebagai tenaga Petugas Proteksi Radiasi. Sebenarnya komponen-komponen dalam organisasi proteksi radiasi sudah ada tetapi belum secara terstruktur terbentuk dan belum ada tugas dan wewenang dari masing-masing komponen dalam struktur tersebut. Komponen-komponen itu meliputi :

- a. Pengusaha Instalasi : Ketua Yayasan PP ‘Aisyiyah
- b. Petugas Proteksi Radiasi (PPR) : Anisa Nur Istiqomah, S.Tr. Rad.
- c. Pekerja Radiasi : 8 orang Dosen dan 4 orang Asisten Dosen.

Di Prodi D3 Radiologi Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta selama ini masalah keselamatan radiasi menjadi tanggung jawab bagian laboratorium Prodi D3 Radiologi. Mereka mempunyai tugas rangkap yaitu dengan tugas utama masalah pengelolaan laboratorium dan tugas keselamatan radiasi sehingga selama ini hanya tugas laboratorium secara umum yang berjalan sedangkan tugas keselamatan radiasi belum berjalan.

B. Pendidikan dan Pelatihan

Kurikulum pada Prodi D3 Radiologi Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta, memberikan materi tentang keselamatan radiasi pada modul Kualitas Citra dan Proteksi Radiasi (semester 1), serta pada modul Keselamatan dan Kesehatan Kerja (semester 5) pada blok ganjil. Pelatihan tentang Petugas Proteksi

Radiasi telah dilakukan oleh 4 orang asisten dosen Prodi D3 Radiologi. Sedangkan untuk Pelatihan Proteksi Radiasi bagi lulusan direncanakan akan dilaksanakan bulan Agustus 2019. Pelatihan TOT sudah pernah diikuti oleh satu orang dosen. Sedangkan pelatihan tentang uji kesesuaian alat radiografi sudah pernah dilaksanakan sebanyak 2 kali yaitu pada tanggal 6-8 Oktober 2016 dan 13-15 Mei 2018 yang diikuti oleh seluruh Dosen dan Asisten Dosen dengan bekerjasama dengan PT. Quantum Inti Akurasi.

C. Pemeriksaan dan Pemantauan Kesehatan

Pemeriksaan kesehatan bagi pekerja radiasi di Prodi D3 Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta tidak dilakukan secara rutin setiap satu tahun sekali, terakhir dilakukan pada tahun 2015 dan sampai sekarang belum dilakukan kembali. Hasil pemeriksaan kesehatan bagi pekerja radiasi juga belum dicatat dan didokumentasi secara baik (kartu kesehatan) pekerja radiasi. Selain itu pemeriksaan kesehatan bagi mahasiswa juga belum dilakukan karena masalah sumber dana yang belum tersedia. Menurut ketentuan pemeriksaan kesehatan bagi pekerja radiasi adalah harus dilakukan sebelum mereka bekerja, selama bekerja secara berkala dan sesudah bekerja (BAPETEN, 2005).

D. Peralatan Proteksi Radiasi

Prodi D3 Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta sudah mempunyai peralatan proteksi radiasi secara umum ruang pemeriksaan sudah sesuai, diantaranya terdapat pada tabel 1 :

Tabel 1. Daftar Peralatan Proteksi Radiasi

No	Nama Alat	Jumlah
1	Apron	2
2	Personal Digital Dosimeter	1
3	Pen Dosimeter	1
4	Dosimeter Charger	1
5	TLD	3
6	Gonad Shield	1
7	Thyroid Shield	1
8	Kaca mata Pb	1
9	Jendela Kaca Pb	2
10	Kaca Pb di Ruang Operator	1
11	Lambang Radiasi	1
12	Lampu Merah Tanda Radiasi	1

E. Jaminan Kualitas

Prodi D3 Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta belum dilakukan secara rutin, biasanya bersamaan dengan kegiatan praktikum mahasiswa pada modul Jaminan Mutu Radiologi dan pada saat

Dosen melakukan penelitian terkait Jaminan Mutu Radiologi. Hasil pengukuran tersebut belum diarsip/didokumen dengan baik. Alat ukur yang dimiliki sudah cukup lengkap. Berikut adalah daftar alat untuk Kendali Mutu.

Tabel 2. Alat Kendali Mutu

No	Jenis Alat	Jumlah
1	Ray Safe	1 Unit
	a. X2 Light Sensor	
	b. X2 CT (Sensor Detector Ion Chamber)	
	c. X2 R/F Sensor	
	d. X2 Mam Sensor	
	e. X2 Survey Sensor	
	f. Base Unit Digital	
2	Collimator and beam alignment test tools	1 Unit
3	HVL Radiografi	1 Unit
4	HVL Mammografi	1 Unit
5	Panthom Radiografi whole body	1 Unit
6	Panthom Fluoroscopy	1 Unit
8	Aluminium Stepwedge	1 Buah
9	Sensitometer	1 Buah
10	Densitometer Digital	1 Buah
11	Surveimeter	1 Buah
12	Illuminator	2 Buah

Alat-alat pada tabel 2 digunakan untuk menguji iluminasi, menguji kolimator dan *beam alignment*, Uji akurasi kV, akurasi dosis, menguji linearitas, menguji reproduksibilitas tegangan (HVL), menguji kualitas berkas, menguji kebocoran tabung dan paparan ruangan. Pengujian dengan alat ukur tersebut, semua sudah pernah dilakukan pada saat melakukan pelatihan tentang Jaminan Mutu dengan PT. Quantum Inti Akurasi. Namun prodi D3 Radiologi Universitas 'Aisyiyah belum memiliki alat untuk menguji grid *alignment*, Focal spot dan *contact screen test*. Sehingga, ketiga pengujian tersebut belum pernah dilakukan.

F. Pemantauan Dosis Radiasi

Pemantauan dosis perorangan sudah dilakukan tetapi pada pelaksanaan belum semua pekerja radiasi menggunakan monitoring radiasi pada saat bekerja di medan radiasi. Selain itu hasil monitoring radiasi belum terdokumentasi atau tercatat dengan baik (kartu dosis) karena masing-masing pekerja radiasi belum mempunyai kartu dosis. Belum semua pekerja radiasi memiliki pemantauan dosis perorangan berupa TLD, dari jumlah 12 orang termasuk Petugas Proteksi Radiasi hanya 3 orang yang sudah mempunyai TLD sedangkan 9 orang belum memiliki TLD karena pada saat pengusulan awal ada pekerja radiasi yang sedang

studi lanjut dan juga karena adanya penambahan pegawai baru. Pemantauan dosis perorangan hanya untuk pekerja radiasi sedangkan mahasiswa sama sekali belum dilakukan pemantauan dosis perorangan karena tidak ada alokasi dana. Pemantauan dosis lingkungan dan ruangan belum dilakukan secara rutin karena belum ada program pemantauan dosis lingkungan. Apabila dilakukan biasanya bersamaan dengan praktik mahasiswa atau penelitian dosen atau mahasiswa dan hasil pemantauan tersebut juga belum didokumentasi dengan baik.

Pemantauan dosis perorangan dapat juga menggunakan alat pen dosimeter dan dosimeter digital. Pemantauan dosis perorangan tujuannya untuk memantau dosis yang diterima oleh seseorang supaya tidak melebihi nilai batas dosis (NBD) yang diijinkan. NBD untuk pekerja radiasi adalah 13 mSv (13000 mrem). Selain pekerja radiasi, mahasiswa juga ada nilai NBD yaitu bagi mahasiswa yang berumur 18 tahun keatas NBDnya sama dengan NBD pekerja radiasi sedangkan NBD bagi yang berumur antara 16-18 tahun 0,3 NBD yang berlaku bagi pekerja radiasi. NBD tidak boleh dilampaui, maka pemantauan dosis juga harus dilakukan baik terhadap pekerja radiasi maupun terhadap mahasiswa sehingga dosis yang diterima baik oleh pekerja radiasi maupun oleh mahasiswa dapat dipantau. Pada Prodi D3 Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta pengelolaan TLD ditanggung jawabkan oleh bagian laboratorium dimana merupakan bagian dari tugas unit laboratorium dan hasil pembacaan TLD dari BPFK belum dicatat di kartu dosis. Seharusnya pengelolaan TLD merupakan tanggung jawab petugas proteksi radiasi. Selain pemantauan dosis perorangan juga pemantauan daerah kerja yang dilakukan secara terus-menerus, berkala dan atau sewaktu waktu berdasarkan jenis sumber radiasi (Adnan, 2007).

G. Penyimpanan Dokumen

Penyimpanan dokumen sudah dilakukan namun belum tertata dengan baik, contoh dokumen pemantauan dosis, pemeriksaan kesehatan, jaminan kualitas diarsipkan di laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Sedangkan dokumen pendidikan dan pelatihan masih disimpan oleh masing-masing pekerja radiasi pada dokumen pribadinya. Seharusnya suatu instalasi yang menggunakan radiasi pengion harus melakukan penyimpanan dokumen berupa catatan dosis, pemantauan daerah kerja, pemantauan lingkungan, dan kartu kesehatan pekerja radiasi selain itu juga harus ada dokumen tentang pendidikan dan pelatihan

keselamatan radiasi Dokumen tentang pemantauan dosis perorangan dan pemeriksaan kesehatan wajib tersimpan selama 30 tahun (Dartini, 2007).

DISKUSI

A. Analisis Hasil Observasi

Dalam mendukung hasil penelitian peneliti melakukan observasi pada lokasi penelitian yaitu di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Observasi yang dilakukan mengenai organisasi proteksi radiasi, pendidikan dan pelatihan, pemeriksaan dan pemantauan kesehatan, peralatan proteksi radiasi, jaminan kualitas, pemantauan dosis radiasi dan penyimpanan dokumen. Hasil observasi mengenai organisasi proteksi radiasi di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta memiliki 8 orang Dosen dan 4 orang Asisten Dosen (D4 Radiologi berjumlah 3 orang dan satu orang S1 Fisika Medis). Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Pengawas tenaga Nuklir Nomor : 20 rev 1/Ka.Bapeten/V.03 tentang Persyaratan dan tata cara untuk memperoleh dan menerbitkan Surat Ijin Bekerja (SIB) Sementara bagi Petugas Proteksi Radiasi yang Bekerja dengan Pesawat Sinar-X Diagnostik tahun 2003 bahwa Prodi D3 Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta telah memiliki komponen untuk membentuk struktur organisasi proteksi radiasi beserta tugas dan wewenangnya. Prodi D3 Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta telah memiliki petugas proteksi radiasi sebanyak 4 orang yang sudah mengikuti pelatihan proteksi radiasi. Disisi lain menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1014/MENKES/SK/XI/2008 tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik, Prodi D3 Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, telah memiliki fisikawan medis, Petugas Proteksi Radiasi. Dari personil yang dimiliki oleh Prodi D3 Radiologi, 4 orang sebagai Asisten Dosen semuanya memiliki sertifikat Petugas Proteksi Radiasi yang telah sesuai dengan peraturan. Dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1014/MENKES/SK/XI/2008 menyebutkan pula bahwa setiap alat harus mempunyai minimal 2 orang pekerja radiasi. Hasil observasi mengenai pemantauan dosis radiasi bagi pekerja radiasi menggunakan *Termo Luminescence Dosimeter* (TLD). Hasil observasi mengenai rekaman/dokumen ada, namun untuk laporan mengenai tindakan kecelakaan dan tindakan yang diambil untuk penanganan kecelakaan belum terlaksana dan belum ada arsip.

B. Organisasi Proteksi Radiasi

Peneliti Menganalisis di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta terdapat 8 orang Dosen dan 4 orang asisten dosen yang menggunakan aktivitas pembelajaran di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Berdasarkan hasil wawancara mendalam mengenai organisasi proteksi radiasi, yaitu sudah memiliki komponen dalam organisasi proteksi radiasi, namun belum terbentuk struktur organisasi proteksi radiasi. Komponen tersebut adalah Pengusaha Instalasi, Petugas Proteksi Radiasi dan Pekerja Radiasi. Peneliti menganalisis bahwa di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta tugas pokok fungsi dosen dan asisten dosen selaku pekerja radiasi adalah melakukan pembelajaran praktikum menggunakan radiasi pengion melaksanakan penelitian dan pengabdian masyarakat bersama dengan mahasiswa. Petugas Proteksi Radiasi yang telah ditunjuk bertugas merencanakan dan mengevaluasi program proteksi radiasi serta mengevaluasi kecelakaan radiasi. Berdasarkan Peraturan Kepala BAPETEN (Badan Pengawas Tenaga Nuklir) No. 8 tahun 2011, bahwa laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta telah memenuhi persyaratan untuk perijinan adanya sumber radioaktif.

C. Pendidikan dan Pelatihan

Hasil wawancara dengan informan utama dan informan triangulasi, peneliti menganalisis bahwa belum ada pelatihan kepada seluruh pekerja radiasi. Dari seluruh pekerja radiasi di laboratorium radiologi Universitas 'Aisyiyah 4 orang yang telah mengikuti pelatihan proteksi radiasi. Meskipun secara resmi yang ditunjuk sebagai petugas proteksi radiasi hanya satu orang. Menurut hasil wawancara, beberapa alasan belum semua pekerja radiasi mengikuti pelatihan tentang keselamatan radiasi karena Pendidikan dan pelatihan berkaitan dengan keselamatan radiasi jarang ada. Secara kebutuhan sudah ada empat orang yang telah mengikuti pelatihan petugas proteksi radiasi yaitu semua asisten dosen telah memiliki sertifikat petugas proteksi radiasi. Sehingga, salah satu dari asisten dosen tersebut diberikan tugas dan tanggung jawab sebagai petugas proteksi radiasi di laboratorium radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Pelatihan TOT juga sudah pernah diikuti oleh salah satu orang dosen. Sedangkan pelatihan uji kesesuaian pada pesawat sinar-X sudah pernah dilakukan sebanyak dua kali yang diikuti oleh seluruh dosen dan asisten dosen yang bekerjasama dengan PT. Quantum Inti Akurasi.

Dokumen tentang pelatihan dan pendidikan tersebut belum didokumentasikan dengan baik.

Di Prodi D3 Radiologi masih ada beberapa orang yang belum mengikuti pelatihan tentang keselamatan radiasi. Hal ini belum sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 63 Tahun 2000, Keselamatan dan Kesehatan Terhadap Pemanfaatan Radiasi Pengion, yang menyebutkan bahwa setiap pekerja radiasi wajib mengikuti pelatihan tentang keselamatan radiasi. Secara umum pelaksanaan keselamatan radiasi belum dilaksanakan sesuai dengan ketentuan karena belum ada komitmen dari pihak manajemen terutama karena kondisi sumber dana dan tenaga yang terbatas. Pelatihan belum dapat dilaksanakan untuk semua pekerja radiasi karena membutuhkan anggaran dan biaya yang besar. Hal ini menunjukkan bahwa pihak manajemen belum komitmen terhadap pelaksanaan pelatihan kepada pekerja radiasi yang fungsinya untuk tambahan pengetahuan, keterampilan yang nantinya bermanfaat dalam pelaksanaan keselamatan kerja terhadap radiasi. Kondisi ini tidak sesuai dengan Perka BAPETEN No.8 Tahun 2011 yang mengatakan bahwa pemegang izin wajib menyelenggarakan pelatihan proteksi radiasi sebagai syarat dalam sistem manajemen keselamatan radiasi, pelatihan proteksi radiasi meliputi materi mengenai peraturan perundang-undangan ketenaganukliran, sumber radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir, efek biologi radiasi, satuan dan besaran radiasi, prinsip proteksi dan keselamatan radiasi, alat ukur radiasi, tindakan dalam keadaan darurat.

D. Pemeriksaan dan Pemantauan Kesehatan

Pemeriksaan kesehatan hanya dilaksanakan pada tahun 2015 pada saat akan dilakukan proses perijinan pesawat sinar-X. Namun, sampai dengan sekarang belum dilaksanakan pemeriksaan kesehatan lagi. Artinya tidak ada pemeriksaan dan pemantauan kesehatan yang dilakukan secara berkala yang dilakukan oleh pihak manajemen. Pemeriksaan kesehatan awal bagi pekerja radiasi hanya dilaksanakan untuk mengetahui kesehatan fisik dan mental serta narkoba. Namun, belum dilakukan pemeriksaan kesehatan terkait hematologi, dermatologi, oftalmologi, paru-paru, neurologi dan kandungan. Bagi pekerja radiasi yang baru, belum ada pemeriksaan diawal sebelum melakukan aktivitas sebagai pekerja radiasi.

Pemeriksaan kesehatan yang sebaiknya dilakukan diantaranya pemeriksaan laboratorium darah, kimia klinik, urin lengkap dan fisik. Pemeriksaan yang utama adalah pemeriksaan darah

dan urin, untuk pemeriksaan darah, uji darah meliputi hemoglobin, hitung sel darah merah, hitung sel darah putih, hitung diferensial dan hitung trombosit. Adanya ketidak normalan atau jumlah berlebih dari sel darah muda (*immature*) harus dicatat dan dihitung sel darah sangat bervariasi baik oleh kondisi fisiologis, adanya penyakit atau proses di dalam laboratorium. Pemeriksaan kesehatan sebelum bekerja untuk menyelidiki riwayat kesehatannya termasuk semua penyinaran terhadap radiasi pengion dari pekerjaan sebelumnya atau dari pemeriksaan dengan pengobatan medik (Akhadi, 2000). Pemeriksaan kesehatan berkala bagi setiap pekerja radiasi sekurang-kurangnya setiap satu tahun sekali (PP No.63 Tahun 2000). Pemeriksaan pada saat setelah bekerja dilakukan pada organ-organ yang sensitif terhadap radiasi dan selanjutnya perlu ditentukan apakah perlu pengawasan kesehatan selanjutnya atau tidak (Akhadi, 2000). Hasil pemeriksaan kesehatan harus disampaikan kepada pekerja radiasi dan harus dicatat di kartu kesehatan masing-masing pekerja radiasi (PP No.63 Tahun 2000).

E. Peralatan Proteksi Radiasi

Peneliti menganalisis dalam melakukan aktivitas kerjanya pekerja radiasi wajib menggunakan alat pelindung diri saat kondisi paparan radiasi yang dihasilkan pesawat sinar-X cukup tinggi. Salah satu pemeriksaan yang mewajibkan pekerja radiasi menggunakan alat pelindung diri adalah pemeriksaan khusus, di sini pekerja radiasi berada dekat dengan sumber radiasi. Untuk itu Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta wajib menyediakan kelengkapan alat pelindung diri bagi pekerjanya, sebagai salah satu cara meminimalisasi dampak dan efek radiasi yang diterima pekerja.

Alat pelindung diri yang ada di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta terdiri dari 2 buah apron, 1 kaca mata Pb, 1 pelindung tiroid, dan 1 pelindung gonad, 2 kaca jendela Pb, 1 kaca Pb untuk memonitor di ruang operator. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2007 tentang keselamatan radiasi pengion dan keamanan sumber radioaktif pasal 31 menyebutkan bahwa pemegang izin wajib menyediakan perlengkapan proteksi radiasi dan setiap pekerja, pasien, pendamping pasien dan/atau orang lain yang berhubungan dengan radiasi wajib memakai peralatan proteksi radiasi. Sedangkan ruang pemeriksaa sudah sesuai standar yaitu tembok ruang pemeriksaan harus dengan tebal dinding 20 cm beton atau 25 cm bata merah dengan kerapatan jenis 2,2 gr/cm³ atau setara

dengan 2 mm Pb sehingga aman dari bahaya radiasi (BAPETEN, 2005).

Penahan radiasi, apron, kaca mata Pb, *shielding*, *gonad shield* sudah sesuai dengan standar yaitu apron pelindung mempunyai ketebalan setara dengan 0,25 mm Pb dan ukuran/rancangannya harus menutupi bagian badan yang terkena radiasi langsung, sarung tangan pelindung harus mempunyai ketebalan setara dengan 0,25 mm Pb dan rancangannya harus memberikan perlindungan yang cukup dari radiasi langsung yang mengenai tangan dan pergelangan tangan dan memudahkan pergerakan, perisai gonad harus mempunyai ketebalan minimum yang setara dengan 0,5 mm Pb (BAPETEN, 2005). Di Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta memiliki tanda radiasi hanya ada 1 buah dengan simbol yang baru serta memiliki lampu merah di atas pintu masuk ruang pesawat sinar-X sebagai penanda ada bahaya radiasi di ruangan tersebut.

F. Jaminan Kualitas

Peneliti menganalisis tentang program jaminan kualitas yang dilaksanakan di laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta adalah belum dilaksanakan secara berkala. Namun, program jaminan kualitas sudah dilaksanakan pada saat pembelajaran praktikum Modul Kendali dan Jaminan Mutu Radiologi serta pada saat diadakannya pelatihan uji kesesuaian pada tahun 2016 dan 2018 yang bekerjasama dengan PT Quantum Inti Akurasi. Selain itu uji kesesuaian ini juga dilakukan pada saat dilakukan penelitian dosen maupun mahasiswa.

Alat yang dimiliki oleh Laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta yang digunakan untuk jaminan kualitas sudah cukup lengkap. Prosedur pengujian yang dilakukan sudah mengikuti Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1250/Menkes/SK/XII/2009 tentang Pedoman Kendali Mutu (*Quality Control*) Peralatan Radiodiagnostik.

G. Pemantauan Dosis Radiasi

Peneliti menganalisis pemantauan dosis radiasi di daerah kerja di laboratorium radiologi menggunakan surveymeter dan bisa juga menggunakan alat *Ray Safe Set* yang berguna untuk memantau paparan radiasi, menilai adanya kebocoran pada tabung pesawat sinar-x atau tidak adanya kebocoran, agar bisa diketahui dosis radiasi yang dihasilkan masih dibawah nilai standar atau melebihi sebagai salah satu upaya melindungi keselamatan pekerja radiasi. Pengujian paparan tersebut sudah

pernah dilakukan pada saat uji kelayakan ruangan radiasi pada tahun 2015, pada saat pelatihan kendali mutu peralatan radiologi pada tahun 2016 dan 2018.

Pemantauan dosis radiasi bagi pekerja radiasi dilakukan dengan menggunakan alat pemantauan dosis perorangan dan telah sesuai dengan Perka BAPETEN No. 8 Tahun 2011, yaitu TLD yang dipakai oleh pekerja selama tiga bulan, kemudian dilaporkan kepada BPFK, nantinya akan menerima hasil laporan pemantauan dosis, yang berlangsung setiap bulannya. Hasil laporan TLD tersebut didokumentasikan dan dicatat oleh petugas radiasi dan dari hasil laporan TLD pekerja/personil radiologi dosis radiasi yang diterima pekerja yaitu $<0,1$ mSv perbulan (Suryo, 2007). Namun TLD yang tersedia hanya ada 3 buah. Sedangkan alat pemantau dosis lainnya yang dimiliki laboratorium radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta adalah personal digital dosimeter, Pen Dosimeter dan dosimeter Charger.

H. Penyimpanan Dokumentasi

Peneliti menganalisis tentang dokumen dosis pemantauan daerah kerja, pemantauan dosis perorangan, data kesehatan Pekerja Radiasi, pemeriksaan kesehatan, jaminan kualitas disimpan di ruang laboratorium radiologi yang tertata secara baik. Namun, dokumen tentang pendidikan dan pelatihan untuk setiap pekerja radiasi disimpan oleh masing-masing dosen dan asisten dosen pada dokumen pribadinya. Cara pengukuran dosis radiasi perseorangan dengan menggunakan TLD yang digunakan saat melakukan pelayanan/pemeriksaan terhadap pasien, setiap 3 bulan sekali TLD dikirimkan kepada BPFK untuk di evaluasi berapa kadar yang diterima pekerja, jika nanti melebihi dosis paparan akan dilakukan pemeriksaan khusus dan pekerja akan diberikan waktu untuk istirahat. Penyimpanan dokumen pemantauan kesehatan perseorangan dengan cara diarsipkan dan disimpan di tempat arsip laboratorium radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Untuk pemantauan daerah kerja dilakukan dengan menggunakan surveymeter dan di cek secara berkala.

SIMPULAN

1. Struktur organisasi proteksi radiasi yang ada di laboratorium radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta telah memiliki komponen organisasi proteksi radiasi yaitu Pemegang ijin, Pekerja Radiasi sebanyak 8 orang Dosen dan 4 orang Asisten Dosen dan seorang Petugas Proteksi

Radiasi. Namun, belum terbentuk struktur organisasi proteksi radiasi.

2. Pelatihan proteksi radiasi bagi seluruh pekerja radiasi belum dilakukan oleh pemegang izin dalam hal ini pihak manajemen Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, namun ada 4 orang asisten dosen yang telah mengikuti pelatihan petugas proteksi radiasi dan memiliki sertifikat PPR serta seorang dosen telah mengikuti TOT keselamatan radiasi. Dalam hal ini belum sesuai dengan Peraturan Kepala BAPETEN No. 8 Tahun 2011. Sedangkan pelatihan uji kesesuaian pesawat sinar-X telah dilaksanakan untuk semua pekerja radiasi sebanyak dua kali yaitu pada tahun 2016 dan 2018.
3. Pemantauan kesehatan belum dilakukan untuk pekerja radiasi. Hanya dilakukan pada tahun 2015 pada saat proses perijinan pesawat sinar-X. Hal ini tidak sesuai dengan Perka BAPETEN No. 6 Tahun 2009 .
4. Peralatan proteksi radiasi yang dimiliki laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta sudah cukup lengkap, namun dari segi rasio belum memenuhi untuk digunakan oleh banyak mahasiswa. Hal ini belum sesuai dengan Peraturan Kepala BAPETEN No. 8 Tahun 2011.
5. Program jaminan kualitas belum dilaksanakan secara berkala. Program yang telah dilakukan dalam pada awal penggunaan alat pesawat sinar-X, pada saat pembelajaran praktikum kendali mutu, pelatihan dan penelitian.
6. Pemantauan dosis, yang dilaksanakan di laboratorium Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta menggunakan menggunakan TLD sebanyak 3 buah, pen dosimeter, dosimeter digital dan dosimeter Charger. Hal ini sudah sesuai dengan ketentuan Peraturan Pemerintah No. 33 Tahun 2007 dan Perka BAPETEN No. 7 Tahun 2007. Sedangkan pemantauan dosis di daerah kerja menggunakan surveymeter dan *Ray Safe Set*.
7. Penyimpanan dokumen tentang pemantauan dosis perorangan maupun dokumen dosis pemantauan daerah kerja, data kesehatan Pekerja Radiasi, pemeriksaan kesehatan, jaminan kualitas disimpan di ruang laboratorium radiologi, sedangkan dokumen pendidikan dan pelatihan disimpan oleh masing-masing pekerja radiasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan M. 1997. Manajemen Proteksi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanudin. Ujung Pandang.
- Akhadi, Muklis. 2000. Dasar-dasar Proteksi Radiasi. Jakarta.
- Amsyari, Fuad. 2009. Radiasi Dosis Rendah dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan. Surabaya.

- Dartini. 2007. Pengembangan Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Radiasi dan Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Laboratorium Jurusan Teknik Radiodiagnostik Poltekkes Semarang.
- Hiswara, Eri. 1999. Tinjauan Umum Prinsip Keselamatan Radiasi. Jakarta. <http://www.scribd.com/doc/17348984>. Pedoman-Penyelenggaraan K3-RS depkes.go.id diakses tanggal 2 Juli 2018.
- Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor : 20 rev 1/Ka.Bapeten/V.03 tentang, Persyaratan dan Tata Cara untuk Memperoleh dan Menerbitkan Surat Ijin Bekerja (SIB) Sementara bagi Petugas Proteksi Radiasi yang Bekerja dengan Pesawat Sinar-X Diagnostik. 2003.
- Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2009. Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Zat Radioaktif dan Pesawat Sinar-X untuk Peralatan Gauging. Jakarta.
- Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional.
- Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1250/Menkes/SK/XII/2009 tentang Pedoman Kendali Mutu (*Quality Control*) Peralatan Radiodiagnostik.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1014/MENKES/SK/XI/2008 tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik.
- Peraturan Pemerintah No. 63 Tahun 2000 tentang Keselamatan dan Kesehatan Terhadap Pemanfaatan Radiasi Pengion. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Pedoman Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Peraturan Pemerintah RI No. 33 Tahun 2007. Keselamatan Radiasi Pengion dan Kemanan Sumber Radioaktif. Jakarta.
- Sari, Silvia. 2016. Pengembangan Sistem Manajemen Keselamatan Radiasi Sinar-X Di Unit Kerja Radiologi Rumah Sakit XYZ Tahun 2011. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Suwarda. 1997. Pengaruh Paparan Radiasi Eksternal Terhadap Kesehatan Pekerja Radiasi di Pusat Penelitian Tenaga Atom, Badan Tenaga Atom Nasional, Serpong.