



PENERAPAN KESELAMATAN KERJA RADIASI PADA SISTEM PELAYANAN FLUOROSKOPI BAGASI DI BANDARA INTERNASIONAL AHMAD YANI SEMARANG

Sri Mulyati*); Mohammad Irwan Katili ; Yeti Kartikasari

*Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi ; Poltekkes Kemenkes Semarang
Jl. Tirta Agung ; Pedalangan ; Banyumanik ; Semarang*

Abstract

Penerapan pemakaian sinar-X pada fluoroskopi bagasi bertujuan untuk mendeteksi barang bawaan penumpang sebelum masuk ke pelabuhan udara. Namun demikian pemanfaatan fluoroskopi bagasi perlu mendapatkan perhatian khusus karena melibatkan penggunaan radiasi elektromagnetik berenergi cukup tinggi (140 - 180 kV) yang dapat menyebabkan efek biologis akibat radiasi terhadap orang-orang yang berada disekitar alat tersebut baik petugas X-Ray barang ataupun masyarakat umum. Oleh karena itu pengabdian masyarakat ini dimaksudkan untuk mensosialisasikan hasil penelitian melalui ceramah, diskusi dan demonstrasi tentang upaya keselamatan radiasi pada Fluoroskopi Bagasi. Sambutan yang baik dan antusiasme peserta yang terdiri dari komponen manajemen bandara, pelaksana security (avsec) dan beberapa pekerja yang berada di sekitar fluoroskopi bagasi menjadi paham tentang kinerja alat radiasi yang digunakan, mengerti tentang efek biologi radiasi, dan memahami tentang pentingnya upaya keselamatan radiasi pada pemanfaatan fluoroskopi bagasi. Selain itu pada sesi demonstrasi peserta dikenalkan beberapa alat monitoring radiasi (TLD Badge, Film Badge, Dosimeter pen) dan alat ukur radiasi (Ram Ion Surveymeter).

Kata kunci: *fluoroskopi bagasi ; sinar-X ; keselamatan radiasi*

Abstrak

[English Title: IMPLEMENTATION RADIATION SAFETY OF SERVICE SYSTEM FLUOROSCOPY BAGGAGE IN INTERNATIONAL AIRPORT AHMAD YANI SEMARANG]
Application of used of X-ray fluoroscopy baggage aims to detect passenger baggage before going to the airport. However, the use of fluoroscopy baggage needs special attention because it involves the use of electromagnetic radiation energy is quite high (140-180 kV) that can cause biological effects against those X-ray worker or general public. Therefore, community service is intended to disseminate research results through lectures, discussions and demonstrations about radiation safety efforts on Fluoroscopy Baggage. Welcoming ceremony and the enthusiasm of the participants comprising of components airport management, security (AVSEC) and some of the workers who were around the fluoroscopy baggage, understanding of the performance of radiation used tools, understand the biological effects of radiation, and understand the importance of radiation safety in the use of fluoroscopy baggage. In addition to the demonstration session participants introduced some radiation monitoring devices (TLD Badge, Film Badge, Pen Dosimeter) and a radiation measuring instrument (Ram Ion Surveymeter).

Keywords: *fluoroscopy baggage ; X-ray; radiation safety*

1. Pendahuluan

Aplikasi sinar-X dalam bidang industri radiografi hampir mirip dengan bidang

kedokteran. Salah satu aplikasi teknik radiografi industri adalah pada penggunaan fluoroskopi bagasi digunakan sebagai alat X-Ray keamanan bagasi bagi penumpang dan crew pada pelabuhan udara (Bandara). Penerapan

*) Penulis Korespondensi.
E-mail: irwan.katili@yahoo.com

pemakaian sinar-X pada fluoroskopi bagasi bertujuan untuk mendeteksi barang bawaan penumpang sebelum masuk ke pelabuhan udara. Namun demikian pemanfaatan fluoroskopi bagasi perlu mendapatkan perhatian khusus karena melibatkan penggunaan radiasi elektromagnetik berenergi cukup tinggi (140 – 180 kV) yang dapat menyebabkan efek biologis (stokastik maupun non stokastik) terhadap orang-orang yang berada disekitar alat tersebut baik petugas X-Ray barang ataupun masyarakat umum. Adanya pengaruh radiasi sinar-X terhadap kesehatan ditunjukkan oleh hasil penelitian pengaruh paparan radiasi terhadap pekerja radiasi dari analisis statistik untuk parameter : hemoglobin, trombosit, leukosit, limfosit, monosit, dan eosinofil menunjukkan beberapa diantaranya tidak normal (Sulaiman, ES, 2003).

Mengacu pada PP No 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pngion dan Keamanan Sumber Radioaktif dan PP 29 tahun 2008 tentang perizinan pemanfaatan sumber radiasi pngion dan bahan nuklir yang didalamnya termasuk penggunaan fluoroskopi bagasi dan berdasarkan Perka Bapeten No 7 tahun 2009 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan peralatan radiografi industri, bahwa pada penggunaan peralatan radiografi harus memenuhi persyaratan proteksi radiasi yang meliputi justifikasi penggunaan Peralatan Radiografi; limitasi dosis dan penerapan optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi. Limitasi dosis mengacu pada Nilai Batas Dosis (NBD) bagi pekerja pertahun yang diperkenankan adalah 20 mSv. Mengingat alat tersebut berpotensi memberikan dosis yang tidak perlu bagi petugas X-Ray bandara dan passenger termasuk penumpang anak-anak yang lalu lalang maka perlu dipastikan secara struktural keselamatan radiasinya.

Pemegang izin, untuk memastikan agar NBD tidak terlampaui maka harus melakukan pemantauan paparan radiasi dengan surveymeter. Nilai kebocoran radiasi pada tabung yang diperkenankan pada jarak 1 meter sebesar 1 mGy/jam. Kemudian melakukan pemantauan dosis yang diterima personil dengan film badge atau TLD badge, dan dosimeter perorangan baca langsung yang terkalibrasi serta menyediakan perlengkapan proteksi radiasi.

Berdasarkan studi lapangan di Bandara internasional Ahmad Yani Semarang terdapat 6 pesawat X-Ray bagasi, 2 untuk bagasi dan 4

untuk kabin. Alat tersebut dioperasikan untuk memantau barang-barang yang akan dimasukkan ke Pesawat. Alat ini dioperasikan dari jam 06.00 WIB s.d 21.00 WIB, hal ini menyebabkan banyaknya pemakaian radiasi dan akan mengenai pekerja dan masyarakat umum. Sementara itu pengukuran laju paparan dan dosis pekerja belum terpantau secara optimal. Hasil penelitian pengukuran laju paparan dan dosis personil petugas Bandara internasional Ahmad Yani Semarang menunjukkan bahwa X-Ray Bagage Astrophisic (gate 1) memiliki nilai minimum tertinggi sebesar $0,17 \cdot 10^{-3}$ mSv/h dibanding gate yang lainnya ($0,10 \cdot 10^{-3}$ – $0,13 \cdot 10^{-3}$ mSv/h) dan gate 5 memiliki nilai maksimum tertinggi sebesar $1,33 \cdot 10^{-3}$ mSv/h dibanding gate yang lainnya ($0,67 \cdot 10^{-3}$ - $0,93 \cdot 10^{-3}$ mSv/h). Nilai mean dan standart deviasi hasil pengukuran laju paparan tertinggi pada gate 1 (X-Ray Bagage Astrophisic) menunjukkan nilai sebesar ($0,47 \pm 0,21$) 10^{-3} mSv/h). Hasil nilai dosis efektif personil petugas operator dan metal detector dengan menggunakan alat monitor dosimeter TLD sebesar 0,00001 mSv (batas aman). Perhitungan dosis akumulasi selama setahun sebesar 0,95 mSv/tahun (batas aman) Dari hasil wawancara didapatkan pemahaman pekerja tentang pemanfaatan radiasi untuk pemindaian terbatas hanya untuk mendeteksi barang-barang baik logam maupun non logam.

Oleh karena itu pengabdian masyarakat ini dimaksudkan untuk mensosialisasikan hasil penelitian Penerapan Keselamatan Kerja Radiasi pada Sistem Pelayanan Fluoroskopi Bagasi di Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang dan memberikan pemahaman tentang radiasi sinar-X dan pengelolaannya.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah ceramah, diskusi dan demonstrasi. Alat dan bahan yang digunakan yaitu : Laptop, LCD, Wireless Speaker, Kamera contoh alat untuk monitoring radiasi (Film badge, TLD badge, Pen Dosimeter) dan alat ukur radiasi (Ram Ion Surveymeter).

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diikuti oleh manajemen dan para pekerja radiasi yang mengoperasikan fluoroskopi bagasi sejumlah 35 orang. Sedangkan tim nara sumber adalah dosen yang tergabung dalam tim

pengabdian kepada masyarakat dari Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Semarang. Adapun kegiatan tersebut disosialisasikan melalui kegiatan ceramah, diskusi dan demonstrasi. Demonstrasi dari alat-alat ukur radiasi antara lain : monitoring personel dose (seperti film badge, TLD badge, pen dosimeter), alat ukur laju paparan radiasi Ram Ion.

Secara umum hasil dari kegiatan ini sangat baik, mengingat dari antusiasme peserta yang ditargetkan 35 orang sangat pro aktif dalam mengikuti kegiatan ini. Dalam pelaksanaan kegiatan dibagi 3 termin, masing-masing termin 3 penanya. Ternyata kegiatan ini mendapatkan respon yang sangat baik. Bahkan pihak manajemen sangat mengharagai kegiatan ini karena masuk dalam wilayah Kesehatan dan Keselamatan Radiasi (K-3 Radiasi). Oleh karenanya, pihak manajemen meminta agar kegiatan serupa dapat dilakukan pada kesempatan lain dengan melibatkan peserta yang lebih banyak lagi. Walaupun, dari hasil penelitian ditemukan dosis radiasi yang cukup kecil pada masing-masing gate. Tetapi, diharapkan pekerja radiasi dapat memproteksi dirinya agar mendapatkan dosis yang minimal.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat diikuti para pekerja radiasi yang mengoperasikan fluoroskopi bagasi dan pihak manajemen. Pada dasarnya, mereka sudah ada yang mengetahui dan ada yang belum mengetahui bahwasannya alat fluoroskopi bagasi yang mereka operasikan mengeluarkan radiasi sinar-X. Oleh karena itu, dalam pemanfaatannya harus mengikuti peraturan pemerintah tentang X-ray gauging. Tetapi, hal ini berbeda dengan X-ray medis, karena pengoperasian Fluoroskopi bagasi termasuk wilayah X-ray industri. Tetapi, yang menjadi cakupan dalam sosialisasi hasil penelitian ini adalah kesehatan dan keselamatan kerja bagi pekerja radiasi. Jadi, setelah berpartisipasi dalam penelitian dan mendapatkan sosialisasi tentang radiasi dan pemanfaatannya terutama pada saat mengoperasikan fluoroskopi bagasi. Mereka menjadi tahu dan paham bagaimana agar dapat bekerja secara aman dengan fluoroskopi bagasi. Selain itu, petugas yang lain yang berada di wilayah radiasi juga menjadi tahu akibat/dampak akibat dari paparan radiasi. Mengacu pada PP No 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif dan PP 29 tahun 2008 tentang perizinan pemanfaatan sumber radiasi pengion

dan bahan nuklir yang didalamnya termasuk penggunaan fluoroskopi bagasi dan berdasarkan Perka Bapeten No 7 tahun 2009 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan peralatan radiografi industri, bahwa pada penggunaan peralatan radiografi harus memenuhi persyaratan proteksi radiasi yang meliputi justifikasi penggunaan Peralatan Radiografi; limitasi dosis dan penerapan optimisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi. Limitasi dosis mengacu pada Nilai Batas Dosis (NBD) bagi pekerja pertahun yang diperkenankan adalah 20 mSv. Mengingat alat tersebut berpotensi memberikan dosis yang tidak perlu bagi petugas X-Ray bandara dan penumpang termasuk penumpang anak-anak yang lalu lalang maka perlu dipastikan secara struktural keselamatan radiasinya.

Dari hasil penelitian dijelaskan bahwa radiasi yang diterima oleh pekerja masih cukup kecil. Tetapi, prinsipnya dalam pemanfaatan radiasi adalah ALARA. Semakin kecil waktu kita berinteraksi dengan radiasi, berarti semakin aman. Dosis semakin rendah, manfaat semakin tinggi. Tiga prinsip dalam proteksi radiasi : jarak, perisai, waktu. Semakin jauh jarak, semakin aman. Perisai (pelindung radiasi) dapat digunakan ketika berada di medan radiasi. Perisai bisa berbentuk dinding penahan radiasi contoh : diberi lapisan timbal (Pb). Waktu : Semakin rendah waktu semakin aman. Untuk prinsip waktu : sudah ada alokasi penjadwalan dengan shift. Tetapi jarak, belum dioptimalkan. Karena bagian yang berada di depan monitor jaraknya sangat dekat dengan fluoroskopi bagasi. Hibauannya pekerja yang ada di depan monitor dan bagian yang bekerja dengan metal detektor harus dilindungi dengan perisai. Dalam hal ini lapisan Pb 2 mm diharapkan dapat menangkal radiasi hambur yang keluar dari fluoroskopi bagasi disekelilingnya. Akumulasi dosis radiasi, dapat memberikan efek pada jangka panjang (late effect) 20-30 tahun lagi contoh penyakit yang dapat timbul akibat pemanfaatan radiasi adalah katarak, kanker, bahkan genetik. Oleh karenanya, mencegah lebih baik dari mengobati. Dengan adanya kegiatan ini, para pekerja radiasi dapat melakukan prinsip proteksi radiasi (jarak, perisai, waktu). Selain itu pihak manajemen seharusnya memberikan alat monitoring personel dose (film badge, TLD badge, pen dosimeter) dengan alat ini dosis yang diterima oleh masing-masing pekerja dapat termonitor dengan baik. Selain itu, perlu diukur dosis yang bocor atau scatter

dengan alat ukur radiasi seperti surveymeter. Selain itu, pihak manajemen sebaiknya memberikan makanan tambahan bagi pekerja radiasi yaitu dengan memberikan makanan yang mengandung protein tinggi. Contohnya : susu, kacang ijo, telur, dan sebagainya. Dan bila memungkinkan, para pekerja radiasi seharusnya diberikan insentif atau tunjangan resiko. Besarnya tunjangan, dapat disesuaikan dengan kemampuan masing-masing perusahaan. Dan, seharusnya para pekerja radiasi ini berhak dan wajib dimonitor kesehatannya minimal 1 tahun sekali (cek darah rutin dan urin).

4. Simpulan dan Saran

Sebaiknya pihak manajemen bandara Internasional A Yani Semarang memberikan alat Monitoring personnel dose seperti film badge, TLD badge agar dosis yang diterima masing-masing orang dapat dimonitor

Sebaiknya pihak manajemen memonitor hasil keluaran (ouput) x-ray bagasi secara rutin

Sebaiknya diberikan makanan tambahan bagi pekerja radiasi yang mengandung protein tinggi (susu, kacang ijo, telur). Sebaiknya diberikan tunjangan resiko akibat kerja.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Poltekkes Kemenkes Semarang yang telah mendanai kegiatan ini dan Manajemen Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang atas kesempatan dan terselenggaranya kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

6. Daftar Pustaka

Kaihatu, T.S. 2006. March. Good corporate governance dan penerapannya di Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 8(1), 1-9.

Pustaka yang berupa judul buku:

Akhadi, M. 2000. *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.

BAPETEN. 2007. Peraturan Pemerintah No.33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif, Jakarta

BAPETEN. 2008. Peraturan Pemerintah No.29 tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir, Jakarta

BAPETEN. 2009. Peraturan Kepala BAPETEN No. 7 Tahun 2009, tentang Keselamatan

Radiasi dalam Penggunaan Peralatan Radiografi Industri, Jakarta.

Bushong, S. C. 2001. *Radiologic Science for Technologist Physic, Biology and Protection Fourt Edition*. Washington D.C: The C. V. Mosby Company.

Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. 2001. *Prosedur Kerja Pemantauan Pengamanan Dampak Kesehatan Radiasi pada Sarana Pelayanan Kesehatan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan.

Haditjahyono, Hendriyanto. 2006. *Pusdiklat-BATAN*. Jakarta:

http://www.batan.go.id/pusdiklat/elearning/Pengukuran_Radiasi/Proteksi_02.htm Tahun akses 2014.

International Commission on Radiological Protection (ICRP). 1990. *Recommendations of The International Commission on Radiological Protection user edition*. Fenserson Press.

Marpaung. 2014. Tinjauan Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam FRZR, STTN-BATAN & PTAPB-BATAN, Yogyakarta, 2012

Noname, Hatta16.filewordpress.com/2012, *Fluoroskopi bagasi*, diakses tahun 2014

Perka BAPETEN No. 8 tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional.

Ramli, S. 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta : Dian Rakyat.

Rasad, Sjahriar. 2006. *Radiologi Diagnostik*. Jakarta: FKUI.

Soesilo Ardi W. dkk. 2009. Pemetaan Laju Paparan Radiasi dari pesawat Digital Flouroscopy di Ruang Radiologi Interventional (Cathlab), Poltekkes Kemenkes Semarang

Siti Masrochah, dkk. 2004. Analisis Kurva Isodosis Pada Ruang radiografi di Puskesmas Mijen. Penelitian ini menggambarkan pemetaan dosis paparan pada setiap jarak dan arah sinar pada ruangan radiografi Puskesmas Mijen, Poltekkes Kemenkes Semarang

Sulaiman ES. 2003. Analisis Pemaparan radiasi terhadap profil Hematologi Pekerja Radiasi Divisi Radiologi Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang, Eprints Undip.ac.id, diakses 2014.