

ASSESSMENT KELAYAKAN PENYIMPANAN SUMBER RADIOAKTIF DI PT. GUNANUSA UTAMA FABRICATORS CILEGON - BANTEN

Farida Tusafariah¹, Gloria Doloressa²

¹Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi-Badan Tenaga Nuklir Nasional

²Badan Pengawas Tenaga Nuklir

e-mail: f4rida_2@batan.go.id

ABSTRAK

ASSESSMENT KELAYAKAN PENYIMPANAN SUMBER RADIOAKTIF DI PT. GUNANUSA UTAMA FABRICATORS-CILEGON-BANTEN. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 pada Pasal 16 dan pelaksanaannya melalui Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif, maka Pemegang izin, harus memperhatikan keselamatan, keamanan, dan ketenteraman, kesehatan pekerja dan anggota masyarakat. Untuk menjamin keselamatan dan keamanan perlu dilakukan verifikasi keselamatan dalam penggunaan peralatan radiografi dan pemenuhan dokumen dan upaya keamanan sumber radioaktif. Pada tanggal 22 Oktober 2014 di PT Gunanusa Utama Fabricators dilakukan verifikasi keselamatan dan keamanan sumber radioaktif. Verifikasi keselamatan dan keamanan sumber bertujuan untuk melakukan assessment kelayakan penyimpanan sumber berdasarkan Peraturan Kepala BAPETEN nomor 7 tahun 2007, dan nomor 7 tahun 2009. Hasil assessment diperoleh bahwa Perusahaan belum menetapkan program keamanan sumber, tetapi dalam pelaksanaannya, tempat penyimpanan sumber sudah membatasi akses masuk melalui dua pintu. Fasilitas penyimpanan sudah kuat sesuai standar, pintu tidak mudah dirusak dan dibuat tanpa jendela serta dilengkapi dengan kunci. Sumber disimpan di dalam boom-pit yang sudah dilengkapi kunci pada saat tidak digunakan. Hasil pengujian peralatan radiografi diperoleh nilai tertinggi paparan radiasi sebesar $1,052\mu\text{Sv}/\text{jam}$, maka dosis yang diterima oleh pekerja radiasi adalah $2,104\text{ mSv}/\text{tahun}$. Penerimaan dosis sebesar $2,104\text{ mSv}$ pada permukaan sumber, sedangkan pada jarak 1 meter paparan radiasi sama dengan nilai background. Hasil assessment masih memenuhi persyaratan keselamatan dalam penggunaan peralatan radiografi industri, namun penerapan persyaratan keamanan sumber radioaktif perlu lebih ditingkatkan.

Kata kunci: keamanan sumber, verifikasi keselamatan, radiografi

ABSTRACT

ASSESSMENT OF FEASIBILITY STORAGE OF RADIOACTIVE SOURCE AT PT.GUNANUSA UTAMA FABRICATORS-CILEGON-BANTEN. Based on Law No. 10 of 1997 on Article 16 and its implementation through Government Regulation No. 33/2007 concerning the Safety of Ionizing Radiation and Radioactive Sources Security, License Holders who have received nuclear power utilization permit shall pay attention to safety, security and security, workers' health and public. In order to ensure safety and security it is necessary to verify safety in the use of radiographic equipment and the fulfillment of documents and efforts to secure radioactive sources. On October 22, 2014 at PT Gunanusa Utama Fabricators, verification of safety and security of the source, by conducting a feasibility assessment of source storage based on Regulation chairman of BAPETEN number 7-2007 and number 7-2009. The Assessment results obtained that the Company has not set the source security program, but in its implementation, the source storage area has restricted access through the two doors. Storage facilities are strong according to the standard, the door is not easily damaged and made without windows and comes with a lock. The source is stored in bombs that have been locked when not in use. Radiographic equipment testing results obtained the highest value of radiation exposure of $1.052\mu\text{Sv} / \text{h}$, then the dose received by radiation workers is $2,104\text{ mSv}/\text{year}$. Acceptance dose of 2.104 mSv is on the surface of the source, while at a distance of 1 meter radiation exposure equal to the background value. The assessment results still meet the safety requirements in the use of industrial radiography equipment, but the application of radioactive source security requirement needs to be improved.

Keyword: source security, safety verification, radiography.

PENDAHULUAN

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran, pada Pasal 16 dan pelaksanaannya melalui Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif, maka Pemegang izin sebagai

orang atau badan yang telah menerima izin pemanfaatan tenaga nuklir harus memperhatikan keselamatan, keamanan, dan ketenteraman, kesehatan pekerja dan anggota masyarakat, serta perlindungan terhadap lingkungan hidup. Untuk memenuhi ketentuan ini, maka Pemegang izin wajib melaksanakan pemantauan paparan radiasi dan/atau kontaminasi radioaktif di daerah kerja,

secara terus menerus, berkala dan/atau sewaktu-waktu sesuai dengan jenis sumber yang digunakan [1,2,3].

PT Gunanusa Utama Fabricators sebagai salah satu badan yang menerima izin pemanfaatan dalam kegiatannya dengan menggunakan peralatan radiografi yang meliputi zat radioaktif dan pembangkit radiasi pengion (sinar-x). Peralatan Radiografi Industri yang digunakan PT Gunanusa Utama Fabricators, sebagai salah satu peralatan untuk pemeriksaan struktur dan/atau kualitas bahan dengan metode uji tak rusak dengan zat radioaktif dan/atau pembangkit radiasi pengion. Dalam rangka menjamin keselamatan dan kewajiban pelaksanaan Pasal 16, harus dilakukan verifikasi keselamatan sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 7 tahun 2009.

Verifikasi keselamatan dalam penggunaan peralatan radiografi menurut Pasal 42 (1) pada peraturan ini dilakukan melalui, pemantauan paparan radiasi; pemeriksaan kondisi peralatan radiografi dan peralatan penunjang; uji kebocoran zat radioaktif, untuk zat radioaktif; dan pemeriksaan fisik tabung dan kabel tegangan tinggi, untuk pembangkit radiasi pengion [4].

Pada tanggal 22 Oktober 2014 di PT Gunanusa Utama Fabricators telah dilakukan verifikasi keselamatan dan keamanan dengan melakukan assessment kelayakan penyimpanan sumber berdasarkan Peraturan Kepala BAPETEN nomor 7 tahun 2009 dan Peraturan Kepala BAPETEN nomor 7 tahun 2007. Kegiatan dilakukan dengan pemantauan radiasi di daerah kerja, untuk memastikan perlindungan terhadap pekerja radiasi, masyarakat dan lingkungan hidup, dan keamanan sumber pada saat peralatan tersebut disimpan [4.5].

POKOK BAHASAN

Pengujian Peralatan Radiografi.

Pengujian peralatan radiografi dilakukan melalui verifikasi keselamatan dengan melakukan pengujian peralatan radiografi industri, menurut Perka BAPETEN adalah:

1. Pemantauan paparan radiasi, pemantauan harus dilakukan sesuai prosedur yang ditetapkan oleh Pemegang Izin, dan pemantauan paparan radiasi di sekitar daerah kerja harus dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi.
2. Pemeriksaan kondisi peralatan radiografi dan peralatan penunjang harus dilakukan sesuai rekomendasi pihak pabrikan.

3. Uji kebocoran zat radioaktif, untuk zat radioaktif.

Uji kebocoran ini harus dilakukan sekali dalam 6 (enam) bulan, pengambilan sampel uji kebocoran dapat dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi, dan sampel uji kebocoran dievaluasi oleh laboratorium yang terakreditasi.

4. Pemeriksaan fisik tabung dan kabel tegangan tinggi untuk pembangkit radiasi pengion.

Dalam melakukan pemantauan radiasi sebagai tanggung jawab pemegang izin, tidak hanya dilakukan di daerah kerja, tetapi juga harus melakukan pemantauan dosis untuk pekerja yang menggunakan peralatan radiografi tersebut. Pemantauan dilakukan dengan menggunakan dosimeter perorangan yang dapat diperoleh melalui laboratorium yang sudah terakreditasi [4, 6].

Persyaratan Keamanan Sumber Radioaktif.

Keamanan Sumber Radioaktif adalah tindakan yang dilakukan untuk mencegah akses tidak sah, perusakan, kehilangan, pencurian, dan/atau pemindahan tidak sah sumber radioaktif. Dalam Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 6 Tahun 2015, setiap orang atau badan yang melaksanakan pemanfaatan sumber radioaktif wajib memiliki izin pemanfaatan tenaga nuklir dari Kepala BAPETEN dengan memenuhi persyaratan Keamanan Sumber Radioaktif dan persyaratan keselamatan radiasi. Persyaratan Keamanan Sumber Radioaktif dilakukan melalui pemenuhan dokumen Keamanan Sumber Radioaktif dan upaya Keamanan Sumber Radioaktif. Dokumen Keamanan Sumber Radioaktif terdiri dari tingkat keamanan A, tingkat keamanan B, dan tingkat keamanan C.

Dalam Perka nomor 6 Tahun 2015, Fasilitas dengan kegiatan sumber radioaktif untuk radiografi industri termasuk sumber radioaktif kategori 2 dan tingkat keamanan B. Sebagai upaya keamanan sumber radioaktif harus memenuhi fungsi pencegahan, deteksi, penundaan dan respon, hal ini merupakan tanggung jawab pemegang izin dan dilaksanakan oleh Petugas Keamanan Sumber Radioaktif, dan pelaksanaannya sebagai berikut [7].

1. Pemegang Izin harus membuat organisasi Keamanan Sumber Radioaktif, dan menunjuk Petugas Keamanan Sumber Radioaktif.
2. Petugas keamanan sumber dapat dirangkap oleh petugas proteksi radiasi atau kepala satuan pengamanan fasilitas dan telah

- mengikuti pelatihan Keamanan Sumber Radioaktif.
3. Melakukan inventarisasi sumber secara berkala.
 4. Fasilitas penyimpanan harus kuat sesuai standar, pintu tidak mudah dirusak dan dibuat tanpa jendela serta dilengkapi dengan kunci.
 5. Peralatan keamanan sumber paling sedikit meliputi, alarm dilengkapi sirene, handy talky, telepon terpasang tetap/atau telepon selular, dan *closed circuit television (CCTV)*. Melakukan kendali kunci dengan menetapkan 2 (dua) personil untuk menyimpan dan menggunakan masing-masing 1 (satu) kunci manual yang berbeda dan digunakan secara bersamaan saat membuka dan menutup fasilitas, dan mengubah kombinasi *Personal Identification Number (PIN)* atau sandi kunci elektronik secara berkala atau jika terdapat personil yang kewenangannya dihentikan dalam mengakses.

METODOLOGI

Assessment kelayakan penyimpanan sumber dilakukan berdasarkan Peraturan Kepala BAPETEN nomor 7 tahun 2007, dan melakukan verifikasi keselamatan dengan pengujian peralatan radiografi industri.

Peralatan yang digunakan

1. Surveimeter Inspector/30925
2. Sumber radiasi Ir- 192-Gamma Mat, dengan aktivitas 17,12 Ci pada 22 Oktober 2014.
3. Penggaris.

Pelaksanaan Pengukuran.

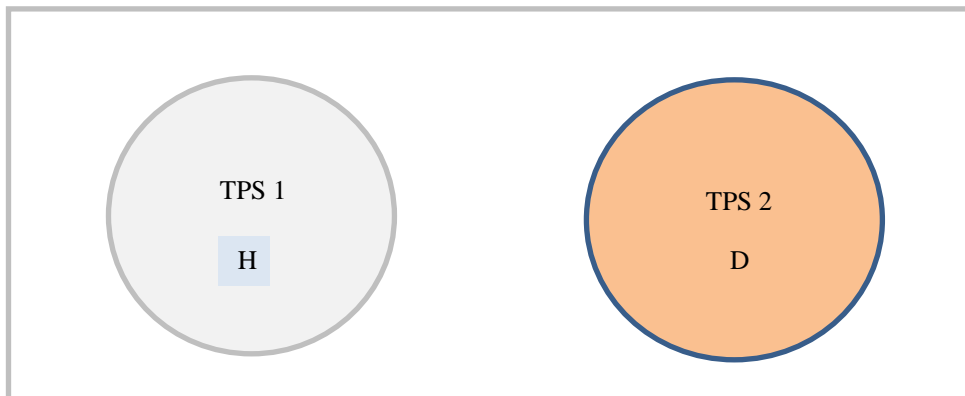
Pengukuran paparan radiasi di PT Gunanusa Utama Fabricators dilakukan pada daerah kerja tempat penyimpanan sumber (*Boom-Pit*) seperti pada Gambar. 1.



Gambar 1. Tempat Penyimpanan Sumber (*Boom-pit*)

Pemantauan daerah kerja pada umumnya dilakukan dengan mengukur paparan radiasi pada beberapa posisi: depan, samping kanan, belakang, samping kiri, dan atas. Pengukuran ini dilakukan pada permukaan sumber pada jarak 50 mm, dan pada jarak 1 meter. Pengukuran paparan

radiasi di tempat penyimpanan sumber, dilakukan pada saat Boom-pit berisi sumber radiasi (dan tanpa sumber radiasi) dengan menggunakan alat ukur radiasi inspector, pada titik yang sudah ditentukan. [8]. Titik pengukuran dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar. 2. Lokasi pengukuran pada tempat penyimpanan sumber (TPS)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam kegiatan assessment kelayakan penyimpanan sumber radioaktif, sebagai langkah dalam verifikasi keselamatan di PT Gunanusa Utama Fabricators, dilakukan pada tempat penyimpanan sumber (*Boom-Pit*). Alat ukur dan

sumber yang digunakan pada saat pengukuran ditampilkan dalam Gambar 3. Hasil pengukuran paparan radiasi di *Boom-pit* pada Tempat Penyimpanan Sumber 2 (TPS2) yang berisi sumber, dan Tempat Penyimpanan Sumber 1 (TPS1), tanpa sumber seperti pada Tabel 1.



Gambar 3. Surveimeter Inspector dan Sumber Ir-192 Gamma Mat.

Pada saat verifikasi keselamatan dilakukan, desain tempat penyimpanan sumber sudah memenuhi prinsip keselamatan dan proteksi radiasi yang meliputi justifikasi, limitasi dan optimasi. Hal ini ditunjukkan dengan:

1. Kegiatan yang dilakukan sangat bermanfaat bagi kelangsungan perusahaan, sementara risiko yang ada dapat dikendalikan dan diterima.
2. Limitasi dosis sudah diterapkan oleh perusahaan, dengan melakukan pemantauan dosis terhadap personil. Dari hasil pengukuran dosis yang diterima oleh pekerja radiasi adalah 2,104 mSv di lokasi tempat penyimpanan sumber, dan nilai ini masih jauh

dibawah Nilai Batas Dosis (NBD) yang ditetapkan oleh BAPETEN (20 mSv pertahun). Dosis yang diterima melalui pemantauan personal dosimeter juga masih di bawah NBD.

3. Optimasi sudah diterapkan antara lain dengan pembatasan dosis, dari hasil pengukuran untuk masyarakat tidak lebih dari 0,3 mSv pertahun, dan pembatasan dosis ini terdapat dalam program proteksi radiasi yang ada.

Secara umum fasilitas penyimpanan sumber sudah memenuhi persyaratan proteksi radiasi dalam penggunaan peralatan radiografi fasilitas tertutup seperti terlihat pada Gambar.1, dan Boom-Pit berada di dalamnya pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran paparan radiasi pada permukaan sumber Ir-192 (Boom-Pit)

Tabel 1. Hasil pengukuran Paparan Radiasi Tempat Penyimpanan Sumber (Boom- Pit) Sumber Ir-192- Gamma Mat

No.	Lokasi	H*(10) [$\mu\text{Sv/h}$]			H*(10) _{cor} [$\mu\text{Sv/h}$]	U _{exp} (%) CL=95%
		1	2	3		
	TPS2					
1	A	0.995	1.075	0.950	1.002	13
2	B	1.030	0.956	0.960	0.977	10
3	C	1.024	0.922	0.970	0.967	11
4	D	1.119	0.983	1.070	1.052	14
	TPS1					
5	E	0.782	0.825	0.876	0.824	12
6	F	0.856	0.889	0.969	0.900	14
7	G	0.823	0.768	0.756	0.778	10
8	H	0.741	0.835	0.779	0.781	13

Keterangan :

1. TPS1 : Tempat penyimpanan sumber (tanpa sumber)
2. TPS2 : Tempat penyimpanan sumber (ber isi sumber)

Dari Tabel 1. dapat dilihat bahwa nilai tertinggi paparan radiasi adalah pada lokasi D dengan paparan sebesar $1,052\mu\text{Sv/jam}$. Bila pekerja radiasi terus menerus selama 8 jam sehari, selama 5 hari, dalam 40 minggu, maka dosis yang diterima pada posisi ini adalah $1,052 \cdot 10^{-3} \text{mSv/jam} \times 2 \cdot 10^3 \text{jam} = 2,104 \text{ mSv}$. Penerimaan dosis sebesar 2,104 mSv akan terjadi apabila pekerja radiasi berada pada permukaan sumber seperti pada Gambar 4.

Hasil pengukuran pada jarak 1 meter paparan radiasi samadengan nilai *background*. Perkiraan dosis yang diterima setahun adalah $0,114 \cdot 10^{-3} \text{mSv/jam} \times 2 \cdot 10^3 \text{jam} = 0,228 \text{ mSv}$. Pengukuran yang dilakukan pada tempat penyimpanan sumber tanpa berisi sumber, nilai paparan tertingginya adalah $0,900 \mu\text{Sv/jam}$.

Dosis yang diterima pasti lebih kecil dari dosis pada pengukuran di tempat penyimpanan sumber yang berisi sumber radiasi. Oleh karena itu tempat penyimpanan sumber masih memenuhi persyaratan keselamatan.

Dari hasil pengukuran ini, bila pekerja radiasi bekerja selama delapan jam sehari di daerah tempat penyimpanan sumber, maka dosis yang diterima masih jauh di bawah Nilai Batas Dosis yang ditetapkan oleh BAPETEN (20 mSv pertahun). Hasil penerimaan dosis adalah dengan perhitungan selama delapan jam kerja setiap hari. Pada kenyataannya menurut informasi yang diterima dari Pengawas Keselamatan dan Kesehatan Kerja di lapangan, pekerja radiasi hanya bekerja sekitar 1 jam setiap harinya. Dengan demikian dosis yang diterima akan lebih

rendah lagi. Dari segi keselamatan radiasi masih memenuhi persyaratan keselamatan dalam penggunaan peralatan radiografi industri.

Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam penggunaan peralatan radiografi bila mengacu pada undang-undang nomor 10 tahun 1997, setiap kegiatan yang berkaitan dengan pemanfaatan tenaga nuklir wajib memperhatikan keselamatan, keamanan, dan ketentraman, kesehatan pekerja dan anggota masyarakat, serta perlindungan terhadap lingkungan hidup. Untuk mewujudkan hal ini kegiatan dalam penggunaan peralatan radiografi diharuskan mempunyai izin. Izin pemanfaatan dalam fasilitas ini harus mengacu pada PP No.29, dengan kegiatan termasuk kelompok A, dengan jenis radiografi industri fasilitas tertutup. Dengan memenuhi persyaratan yang diberikan oleh BAPETEN, kegiatan dapat dilaksanakan sesuai dengan izin yang telah diberikan. Persyaratan yang harus dipenuhi antara lain persyaratan administrasi dan persyaratan teknis.

Persyaratan administratif terdiri atas identitas pemohon izin, akta pendirian badan hukum atau badan usaha, serta persyaratan lain sesuai peraturan perundang-undangan. Persyaratan teknis terdiri dari prosedur operasi; spesifikasi teknis sumber; perlengkapan proteksi radiasi; peralatan keamanan sumber radioaktif; program proteksi dan keselamatan radiasi ; program keamanan sumber radioaktif; laporan verifikasi keselamatan radiasi dan/atau keamanan sumber radioaktif; hasil pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi; serta kualifikasi personil dalam kegiatan tersebut.

Selain pemenuhan persyaratan izin, harus juga memenuhi persyaratan Keselamatan Radiasi dan Keamanan Sumber Radioaktif sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 33 tahun 2007. Penerapannya melalui Peraturan Kepala BAPETEN nomor 7 tahun 2009, nomor 4 tahun 2013, dan nomor 6 tahun 2015. Perka-Perka ini penerapannya melalui Persyaratan Keselamatan Radiasi yang meliputi persyaratan manajemen, persyaratan Proteksi Radiasi, persyaratan teknik, dan verifikasi keselamatan. Panduan dalam penerapannya dapat dilihat pada Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi serta Dokumen Keamanan Sumber Radioaktif.

Ketersediaan Program dan Dokumen adalah menjadi tanggungjawab Pemegang Izin.

Hasil *assessment* menunjukkan bahwa Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi sudah diterapkan pada perusahaan ini, namun perusahaan belum mempunyai dokumen keamanan sumber radioaktif. Dengan demikian berdasarkan obsevasi, hasil *assessment* bila mengacu pada keamanan sumber radioaktif, masih perlu ditingkatkan karena pada saat *assessment* dilakukan, perusahaan belum menetapkan program keamanan sumber berdasarkan Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 7 tahun 2007. Perusahaan ini belum menerapkan program keamanan sumber, tetapi dalam pelaksanaannya, tempat penyimpanan sumber sudah membatasi akses masuk melalui dua pintu. Fasilitas penyimpanan sudah kuat sesuai standar, pintu tidak mudah dirusak dan dibuat tanpa jendela serta dilengkapi dengan kunci. Sumber disimpan di dalam boom-pit yang sudah dilengkapi dengan kunci.

Pada saat ini persyaratan tentang keamanan sumber radioaktif sudah direvisi dengan Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 6 Tahun 2015, terdapat beberapa perbedaan persyaratan yang diberlakukan. Perbedaan tersebut misalnya upaya keamanan harus memenuhi berbagai fungsi, seperti fungsi pencegahan, fungsi deteksi, fungsi penundaan dan fungsi respon. Pada masing-masing fungsi ini diperlukan persyaratan termasuk peralatan yang dibutuhkan lebih dirinci, juga termasuk pemilihan untuk petugas keamanan sumbernya, serta inventarisasi sumber dilakukan secara berkala, tidak ditentukan setiap minggu.

Oleh karena itu sebagai upaya preventif dalam keamanan sumber radioaktif sebelum terbentuknya Program Keamanan Sumber Radioaktif, pada lokasi penyimpanan sumber diberlakukan kendali kunci. Kendali kunci dengan menetapkan 2 (dua) personil untuk menyimpan dan menggunakan masing-masing 1 (satu) kunci manual yang berbeda, dan digunakan secara bersamaan pada saat membuka dan menutup fasilitas, serta akan memasang CCTV.

KESIMPULAN

Hasil *assessment* kelayakan penyimpanan sumber radioaktif di tempat penyimpanan sumber (*boom-pit*), paparan radiasi di bawah nilai batas dosis yang ditetapkan, dan masih memenuhi persyaratan keselamatan dalam penggunaan peralatan radiografi industri. Pemegang izin harus menetapkan program keamanan sumber radioaktif sebagai pemenuhan Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 6 tahun 2015 sebagai pengganti Nomor 7 tahun 2007.

DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran, Sekretariat Negara, Jakarta, 1997
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 tahun 2007, *Tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif*, Sekretariat Negara, Jakarta, 2007
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 29 tahun 2008, *Tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Bakar Nuklir*, Sekretariat Negara, Jakarta, 2008
4. BAPETEN, Peraturan Kepala Nomor 7 Tahun 2009 *tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Peralatan Radiografi Industri*, Jakarta, 2009
5. -----, Peraturan Kepala Nomor 7 Tahun 2007 *tentang Keamanan Sumber Radioaktif*, Jakarta, 2007.
6. -----, Peraturan Kepala Nomor 4 Tahun 2013 *tentang Proteksi Radiasi dalam pemanfaatan Tenaga Nuklir*. Jakarta, 2013
7. -----, Peraturan Kepala Nomor 6 Tahun 2015 *tentang Keamanan Sumber Radioaktif*, Jakarta, 2015.
8. BATAN- PTKMR, SOP 001.003/OT 01 01/KMR.4.1, *Pengujian Tingkat Radiasi Gamma Daerah Kerja dan Benda Uji*, Jakarta, 2014.