

FNP-12: PENGGUNAAN PERALATAN *RADIATION PORTAL MONITOR* DALAM RANGKA Mendukung Keamanan Nuklir Nasional

Nanang Triagung Edi Hermawan

Direktorat Pengaturan Pengawasan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
Jln. Gajah Mada No.8 Jakarta Pusat 10120
n.triagung@bapeten.go.id

ABSTRAK

Isu mengenai keamanan menjadi perhatian yang sangat serius dari masyarakat dunia setelah kejadian pengeboman *World Trade Center* di Amerika Serikat pada 11 September 2001. Ancaman aksi terorisme akan semakin berbahaya jika menggunakan zat radioaktif ataupun bahan nuklir dalam bentuk *radiological dispersal devices (RDDs)*. *RDDs* disebut juga sebagai bom kotor (*dirty bomb*). Bom kotor merupakan bom konvensional yang telah dicampur dengan zat radioaktif sebagai pengotor. Di samping efek daya rusak akibat kemampuan ledaknya, bom kotor juga menimbulkan ketakutan yang luar biasa dikarenakan adanya kontaminasi zat radioaktif. Setiap pemanfaatan zat radioaktif dan bahan nuklir harus memiliki izin dari badan pengawas yang berwenang. Upaya penyelundupan, perdagangan gelap, serta penyalahgunaan zat radioaktif dan bahan nuklir harus dicegah. Luas wilayah dan bentuk negara kepulauan, seperti Indonesia memiliki kerentanan terhadap upaya penyelundupan zat radioaktif dan bahan nuklir dari luar negeri. Salah satu peralatan yang bisa digunakan untuk pencegahan penyelundupan tersebut adalah *Radiation Portal Monitor (RPM)*. *RPM* merupakan seperangkat peralatan detektor radiasi gamma maupun neutron yang dapat memeriksa muatan kendaraan ataupun peti kemas tanpa harus membuka muatan. *RPM* perlu dipasang di setiap titik lintas batas yang strategis. Dengan *RPM*, pemeriksaan barang muatan akan berjalan lebih cepat, praktis, dan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi.

Kata kunci: ancaman keamanan, zat radioaktif, bahan nuklir, bom kotor, dan *RPM*.

ABSTRACT

The issue of security is a very serious concern of the world community after the bombing of the World Trade Center in the United States on September 11, 2001. Threat of terrorism will be more dangerous if they use radioactive or nuclear material in the form of radiological dispersal devices (RDDs). RDDs also known dirty bomb. Dirty bomb is a conventional bomb mixed with radioactive substances as impurity. In addition to the effects of power damaged by their explosive capabilities, dirty bombs also caused tremendous fear due to radioactive contamination. Any use of radioactive and nuclear materials should have the license from the competent regulatory body. Smuggling, illegal trafficking, and abuse of radioactive and nuclear materials must be prevented. The total area and form an archipelago country likes Indonesia have a vulnerability to smuggling of radioactive and nuclear materials from abroad. One of the tools that can be used for prevention of smuggling is Radiation Portal Monitor (RPM). RPM is a set of detector equipment for gamma and neutron radiation that can check a vehicle or cargo container without having to open the payload. RPM needs to be installed at any convenient border crossing points. By RPM, cargo inspection will run faster, more practical, and has a high accuracy.

Keywords: security threat, radioactive material, nuclear material, dirty bomb, and *RPM*.

1. Pendahuluan

Secara internasional, perpindahan zat radioaktif di dalam maupun antar negara harus memenuhi peraturan, standar, persyaratan administratif, teknis, serta keselamatan untuk memastikan kegiatan tersebut dilaksanakan secara selamat dan aman[1]. Penyerangan Menara WTC di Amerika Serikat pada 11 September 2001 mengisyaratkan agar peraturan, standar dan semua persyaratan perlu diperketat. Zat radioaktif sangat rawan apabila sampai terjatuh ke tangan kelompok teroris ataupun pihak tidak bertanggung jawab lainnya. Zat radioaktif bisa dipergunakan sebagai sarana

sabotase atau aksi teror yang dapat mengancam keamanan nasional maupun global, antara lain dalam bentuk bom kotor (*dirty bomb*), maupun pengembangan senjata nuklir. Hal tersebut menuntut pengawasan di lapangan, khususnya di titik lintas batas, yang memerlukan strategi dan sarana prasana yang memadai untuk mencegah terjadinya penyelundupan, perdagangan gelap zat radioaktif, maupun tindakan ilegal lainnya.

Salah satu penerapan pengawasan lalu lintas zat radioaktif di titik lintas batas, seperti di bandara dan pelabuhan, adalah penggunaan peralatan *Radiation Portal Monitor (RPM)*. *RPM* berfungsi

untuk mendeteksi dan memeriksa radiasi yang terpancar dari dalam muatan barang yang dibawa oleh kendaraan angkut. Mengingat bentuk wilayah negara Indonesia berupa kepulauan yang sangat luas dan terbuka bagi lalu lintas barang yang melintas, singgah, maupun menuju negara kita, maka Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) harus mendorong koordinasi diantara semua pemangku kepentingan untuk melakukan pengawasan terhadap keluar masuknya zat radioaktif dengan menggunakan RPM. Keberadaan RPM di titik lintas batas perlu disosialisasikan kepada masyarakat umum, khususnya mengenai peranan, fungsi dan kegunaannya.

Telaah terhadap penggunaan peralatan RPM dalam rangka mendukung keamanan nuklir nasional dilakukan dengan tujuan, antara lain:

- a. merumuskan konsep keamanan nuklir nasional;
- b. menjelaskan prinsip kerja peralatan RPM;
- c. mengidentifikasi keuntungan penggunaan RPM; dan
- d. mengidentifikasi urgensi pemasangan RPM di tanah air.

Pembahasan dalam telaah ini hanya dibatasi terhadap penggunaan RPM yang dipergunakan untuk memeriksa barang kiriman yang diangkut dengan kendaraan angkutan darat.

2. Metode Penelitian

Telaah penggunaan peralatan RPM dalam rangka mendukung keamanan nuklir nasional ini dilakukan dengan metode diskriptif melalui studi pustaka dengan tahapan langkah meliputi pengumpulan literatur dan informasi pendukung, analisis, diskusi dan pembahasan, serta penyusunan laporan. Pokok bahasan dalam telaah ini meliputi pengenalan konsep keamanan nuklir nasional, prinsip kerja peralatan RPM, identifikasi keuntungan penggunaan dan urgensi pemasangan RPM di tanah air.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Keamanan Nuklir Nasional

Sebagaimana diamanatkan di dalam Pasal 15 UU No.10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran, setiap pemanfaatan tenaga nuklir harus dipastikan dilakukan dengan memperhatikan aspek keselamatan (*safety*), keamanan (*security*), dan kepastian tujuan penggunaan secara damai (*safeguard*)[2]. Keamanan nuklir nasional merupakan kondisi dinamis bangsa dan negara yang menjamin keselamatan, kedamaian, dan kesejahteraan warga negara, masyarakat, dan bangsa, terlindunginya kedaulatan wilayah negara, serta keberlangsungan pembangunan nasional dari segala ancaman nuklir[3]. Adapun tindakan keamanan nuklir memiliki pengertian sebagai

setiap upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya akses tidak sah, perusakan, kehilangan, pencurian, dan/atau pemindahtanganan secara tidak sah zat radioaktif[4,5].

Pemeriksaan barang kiriman di bandara maupun pelabuhan lintas batas dengan menggunakan RPM merupakan salah satu langkah untuk memastikan tercapainya keamanan nuklir secara nasional. Kajian penggunaan RPM sebagai bagian dari strategi nasional untuk mewujudkan keamanan nuklir nasional harus dilakukan melalui beberapa tahapan, meliputi evaluasi strategi kebutuhan pengawasan, pemilihan dan operasional peralatan pendukung, serta tindak lanjut hasil temuan di lapangan. Koordinasi semua pihak terkait keluar-masuknya barang kiriman di titik lintas batas harus terus diperkuat dan ditingkatkan dengan melibatkan, antara lain BAPETEN, Polri, Bea Cukai, serta otoritas bandara atau pelabuhan.

b. Prinsip Kerja Peralatan RPM

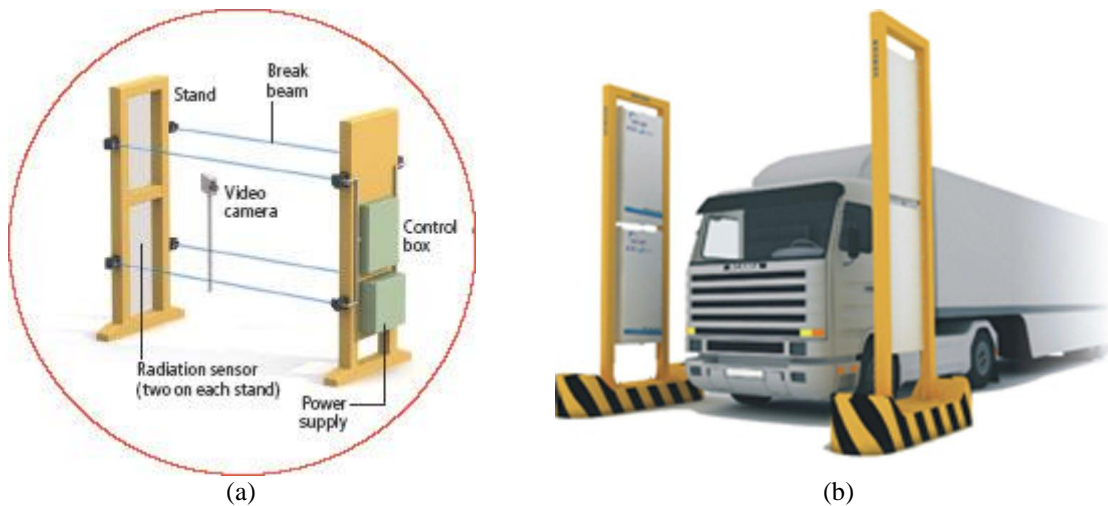
RPM merupakan perangkat peralatan untuk mendeteksi keberadaan zat radioaktif di dalam barang kiriman. Zat radioaktif dapat dipahami sebagai zat yang di dalamnya terdapat radionuklida atau inti atom yang tidak stabil. Dalam rangka mencapai kestabilan, radionuklida mengalami proses peluruhan dengan memancarkan radiasi. Radiasi yang dipancarkan inti atom meliputi radiasi alpha, beta, dan gamma. Ada juga beberapa radionuklida yang memancarkan neutron. Banyaknya inti atom yang meluruh setiap detiknya disebut sebagai aktivitas radionuklida. Aktivitas suatu radionuklida akan menurun secara eksponensial seiring berjalannya waktu, sebagaimana ditampilkan Persamaan (1)[6].

$$A_t = A_0 e^{-\tau t} \dots \dots \dots (1)$$

dimana,

- A_0 : Aktivitas awal (Bq, Ci)
- A_t : Aktivitas pada saat t (Bq, Ci)
- τ : Konstanta waktu peluruhan (s^{-1})
- t : Waktu (s)

Pancaran radiasi hanya dapat diukur menggunakan peralatan detektor radiasi. Besaran yang sering digunakan dalam pengukuran radiasi adalah laju paparan radiasi dalam satuan Sv/jam atau rem/jam. Laju paparan radiasi akan menurun sebanding dengan kuadrat jarak dan ketebalan perisai. Struktur RPM merupakan sepasang pilar yang dilengkapi dengan detektor radiasi gamma dan neutron sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peralatan RPM di titik pemeriksaan barang kiriman

Hasil pengukuran radiasi dari detektor selanjutnya ditransmisikan untuk ditampilkan di layar komputer pengawas yang dilengkapi dengan sistem alarm. Persyaratan spesifikasi

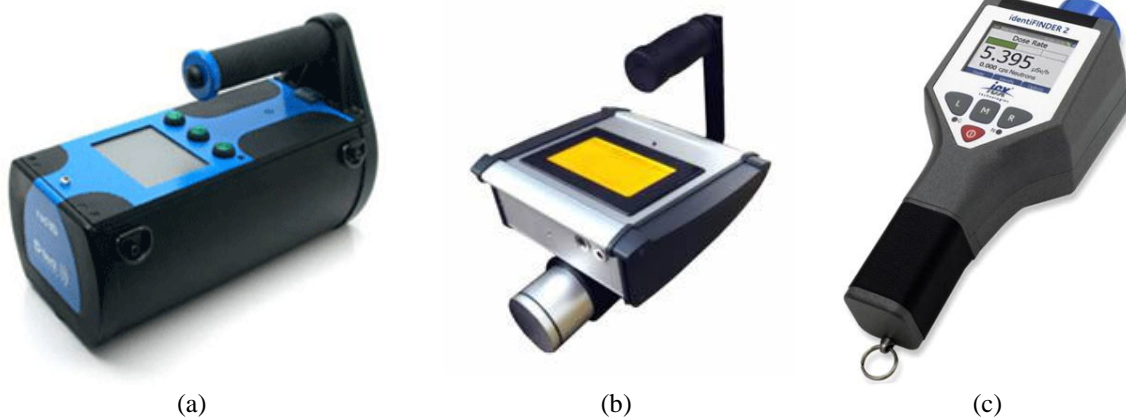
teknis yang harus dipenuhi untuk RPM yang dipergunakan untuk pemeriksaan kendaraan angkut selengkapny dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi teknis RPM^[1]

No.	Parameter	Spesifikasi Teknis
1.	Jarak antar pilar	maks. 6 m
2.	Kecepatan kendaraan saat melintas	5 s.d. 8 km/jam
3.	Sensitivitas radiasi	utk gamma 0,2 μ Sv/jam, E_{γ} 60 keV s.d. 1,33 MeV utk neutron 20.000 n/s dlm 5 s pada jarak 2 m
4.	False alarm	1 kali dlm sehari utk radiasi latar 0,2 μ Sv/jam
5.	Operasional dlm setahun	99% (maks. rehat 4 hari)
6.	Kondisi suhu lingkungan luar	-15 s.d. 45 ^o C

Selain memenuhi spesifikasi teknis di atas, RPM juga harus dilengkapi dengan peralatan detektor *hand held* untuk pengecekan lebih lanjut. RPM hanya dapat mendeteksi keberadaan zat radioaktif pemancar gamma dan

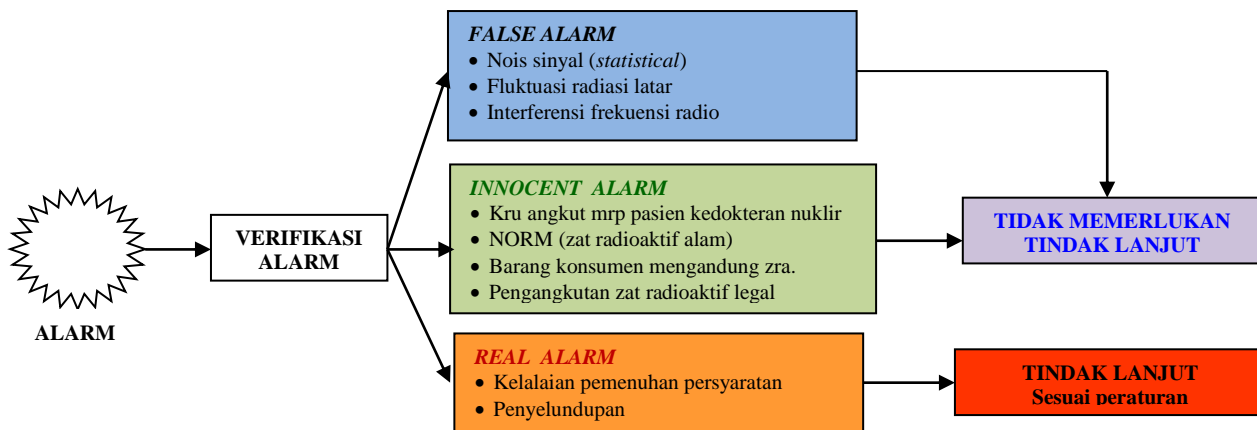
neutron dengan mengukur laju paparan radiasi atau fluks neutron tetapi tidak mampu mengidentifikasi jenis radionuklida pemancarnya. Beberapa contoh peralatan detektor *hand held* ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peralatan pengukuran radiasi dan pengidentifikasi radionuklida (*hand held*)^[8]

Adapun prosedur tindak lanjut adanya paparan radiasi yang terukur dan memicu alarm berbunyi selengkapny mengikuti diagram

proses sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.

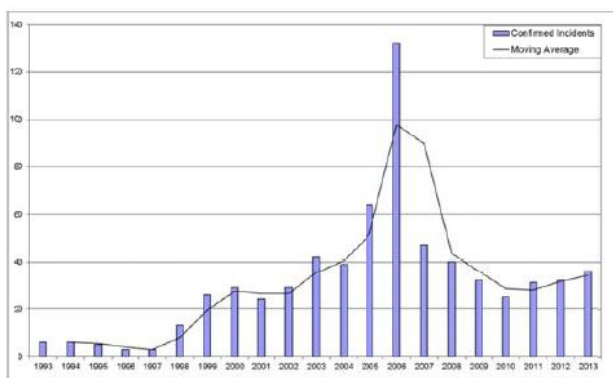


Gambar 3. Tindak lanjut adanya hasil pengukuran radiasi (*alarm*)

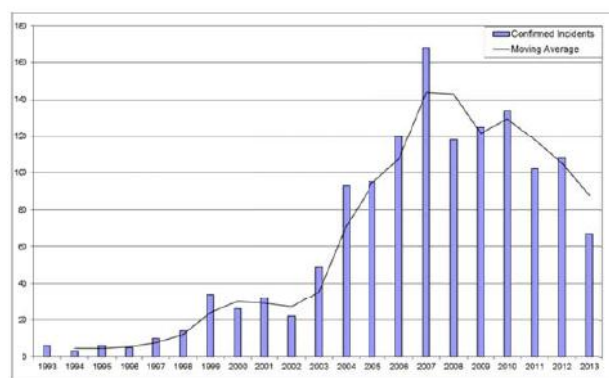
Selain peralatan dan prosedur kerja, penggunaan RPM juga membutuhkan sumber daya manusia yang berkompeten. Pendidikan dan pelatihan mengenai pengoperasian, perawatan, maupun perbaikan perlu dilakukan dengan melibatkan satuan-satuan gugus tugas terdepan, terutama Bea Cukai, otoritas bandara atau pelabuhan. Dalam hal ini peranan BAPETEN maupun BATAN yang memiliki kompetensi dan sumber daya pendukung di bidang radiasi harus dioptimalkan.

c. Urgensi Pemasangan RPM di Indonesia

International Atomic Energy Agency (IAEA) telah merilis *database* mengenai insiden dan perdagangan/pengangkutan ilegal zat radioaktif[9]. Dalam dokumen tersebut dinyatakan terdapat rata-rata 30-an kejadian berkaitan dengan pencurian atau kehilangan (Gambar 4a), dan 60-an kegiatan atau kejadian ilegal (Gambar 4b) dalam periode 1993-2013 di seluruh dunia yang dilaporkan kepada IAEA.



(a)



(b)

Gambar 4. Data kejadian pencurian/kehilangan, dan kegiatan/kejadian ilegal terkait zat radioaktif

Di samping kejadian-kejadian yang mengancam keamanan yang berkaitan dengan keberadaan zat radioaktif sebagaimana dijelaskan di atas, kondisi di dalam negeri pada satu dekade ini juga diwarnai dengan beberapa kejadian kejahatan terorisme. Kejadian bom Bali I dan II, serta JW Marriot hanya beberapa contoh tragedi yang mengganggu stabilitas keamanan negara kita. Jaringan terorisme di suatu negara pada umumnya memiliki kaitan dengan jaringan global yang bersifat lintas negara. Aksi teror secara aklamasi sudah dinyatakan sebagai musuh bersama oleh masyarakat dunia.

Aksi teror dengan menggunakan bom konvensional sudah sedemikian menimbulkan kerusakan yang dahsyat dan menimbulkan korban manusia, baik yang cacat maupun

meninggal dunia. Meskipun kemungkinan penyalahgunaan bom nuklir oleh kelompok teroris bisa dibilang sangat kecil kemungkinannya, tetapi aksi bom konvensional dapat dilekati dengan zat radioaktif yang dikenal sebagai bom kotor. Di samping memiliki dampak dan akibat yang sama dengan bom konvensional, dampak bom kotor masih ditambah dengan ketakutan dan kecemasan terjadinya penyebaran zat radioaktif yang menimbulkan kontaminasi yang sangat berbahaya. Meskipun bisa jadi kontaminan zat radioaktifnya rendah, tetapi efek psikologis masyarakat akan sangat terpukul dengan isu radiasi atau nuklir.

Dengan mempertimbangkan perkembangan isu keamanan global maupun nasional ditambah dengan kondisi geografis Indonesia yang berada

di persilangan lalu lintas barang dan manusia, penggunaan RPM di titik-titik perlintasan yang strategis akan sangat membantu pengawasan barang kiriman lintas negara. Pada saat ini Indonesia telah memiliki empat buah RPM yang masing-masing dipasang di pelabuhan Batam, Belawan, Tanjung Priok, dan Makassar. Jumlah tersebut tentu saja masih jauh dari memadai untuk Indonesia, sehingga ke depannya perlu terus ditambah.

d. Keuntungan Penggunaan RPM

Pemeriksaan barang kiriman di titik lintas batas pada saat ini pada umumnya dilakukan secara administrasi maupun fisik oleh pihak Bea Cukai. Untuk pemeriksaan fisik kontainer dan kendaraan besar di beberapa bandara atau pelabuhan sudah dilengkapi dengan fasilitas fluoroskopi bagasi atau kontainer yang memanfaatkan sinar-X dengan energi sedang dan tinggi. Pemeriksaan fisik dengan fluoroskopi sinar-X memerlukan pengamatan visual oleh petugas. Adanya peralatan RPM di bandara atau pelabuhan akan melengkapi fungsi pemeriksaan menggunakan fluoroskopi sinar-X, khususnya berkaitan dengan keberadaan zat radioaktif.

Berbeda dengan pemeriksaan fisik langsung dengan membuka kontainer, penggunaan RPM tentu akan mempercepat proses pemeriksaan sehingga antrian barang dan kendaraan tidak perlu berlangsung lama. Beberapa keuntungan penggunaan RPM, diantaranya:

1. waktu pemeriksaan singkat;
2. sensitivitas detektor terhadap radiasi tinggi;
3. kehandalan operasional peralatan tinggi;
4. penghematan sumber daya;
5. menekan penyelundupan dan pengangkutan zat radioaktif secara illegal.

4. Kesimpulan

Sebagai negara yang berada di posisi persilangan lalu lintas dunia, Indonesia harus merespon isu keamanan nuklir dengan memastikan semua penggunaan zat radioaktif dan bahan nuklir dilakukan secara legal untuk tujuan damai. Pemeriksaan barang kiriman dan kendaraan angkut di titik lintas batas harus dilakukan dengan sarana prasarana, personil dan prosedur yang memadai, diantaranya penggunaan RPM. Penggunaan RPM dapat memeriksa ada tidaknya zat radioaktif dengan cepat, sensitivitas dan kehandalan yang tinggi sehingga biaya operasionalnya dapat ditekan. Dengan demikian pencegahan terhadap upaya penyelundupan, perdagangan gelap, serta penyalahgunaan zat radioaktif dapat dilakukan tanpa mengganggu kelancaran lalu lintas barang kiriman dan kendaraan angkut di titik lintas batas. RPM perlu dipasang di setiap titik lintas batas yang strategis di wilayah Indonesia untuk mendukung terwujudnya keamanan nuklir nasional.

Daftar Pustaka

- [1] IAEA, *Detection of Radioactive Materials at Borders*, IAEA TECDOC 1312, Vienna(2002);
- [2] Undang-undang No.10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran;
- [3] BAPETEN, *Konsepsi RUU Keamanan Nuklir*, DP2IBN- BAPETEN, Jakarta(2014);
- [4] Peraturan Kepala BAPETEN No.7 Tahun 2007 tentang Keamanan Sumber Radioaktif;
- [5] Peraturan Kepala BAPETEN No.1 Tahun 2010 tentang Sistem Proteksi Fisik Instalasi dan Bahan Nuklir;
- [6] IAEA, *Radiation Protection and Safety of Radioactive Sources: International Basic Safety Standards*, IAEA GSR Part 3, IAEA, Vienna(2012);
- [7] Stephens, Daniel L., *Illicit Trafficking at Borders*, PNNL-SA-65019, Pacific Northwest National Laboratory, Northwest(2009);
- [8] IAEA, *Improvement of Technical Measures to Detect and Respond to Illicit Trafficking of Nuclear and Radioactive Materials*, IAEA TECDOC 1596, IAEA, Vienna(2008);
- [9] IAEA, *IAEA Incidents and Trafficking Database*, ITDB 2014, IAEA, Vienna(2014)