



Analisis Kebutuhan Sistem Deteksi Radiasi terhadap Bahan Radioaktif di Luar Kendali Pengawasan

Khoirul Huda

Pusat Pengkajian Sistem dan Teknologi Pengawasan Instalasi dan Bahan Nuklir,

Badan Pengawas Tenaga Nuklir

Jl. Gajah Mada 8, Jakarta 10120

k.huda@bapeten.go.id

Makalah Tinjauan

Menyerahkan
20 Juni 2022

Diterima
23 Juli 2022

Terbit
29 Juli 2022

Abstrak

Keberadaan bahan radioaktif di luar kendali pengawasan (MORC) dapat menjadi ancaman keselamatan bagi kehidupan manusia, karena bahan tersebut dapat disalahgunakan untuk tujuan terorisme atau aksi melawan hukum lainnya. Pencegahan aksi terorisme menggunakan bahan radioaktif harus dilakukan dengan mencegah munculnya MORC itu sendiri melalui upaya keamanan nuklir antara lain dengan memasang sistem deteksi radiasi pada perbatasan dan pintu masuk wilayah negara. Untuk pemasangan sistem deteksi tersebut, perlu diketahui titik pemasangan dan jumlah perangkat deteksi yang harus dipasang. Namun demikian, sampai saat ini belum ada analisis tentang kebutuhan pemasangan sistem tersebut di Indonesia. Dalam studi ini telah dilakukan analisis kualitatif menggunakan data sekunder terhadap kebutuhan sistem deteksi bahan radioaktif pada wilayah perbatasan dan pintu-pintu masuk negara. Hasil analisis menunjukkan tingginya kebutuhan pemasangan sistem deteksi tersebut dan adanya kesenjangan yang sangat lebar antara jumlah perangkat deteksi yang tersedia saat ini dengan yang diperlukan.

Kata kunci: MORC, keamanan nuklir MORC, sistem deteksi radiasi, RPM

ABSTRACT

The Need Analysis of Radiation Detection System for Radioactive Materials Out of Regulatory Control. Radioactive materials out of regulatory control (MORC) can threaten human life because they can misuse these materials for terrorism or other illegal acts. Therefore, must prevention of acts of terrorism using radioactive materials by preventing the emergence of MORC itself through nuclear security means, including installing radiation detection systems at borders and entrances to the country's territory. Therefore, it is necessary to know the installation points, and the number of detection devices installed to install the detection system. However, until now, there has been no analysis of the need to install the system in Indonesia. In this study, a qualitative analysis has been carried out using secondary data on the need for a radioactive material detection system in border areas and entrances to the country. The analysis results show the high demand for installation of the detection system and the vast gap between the number of detection devices currently available and those needed.

Keywords: MORC, nuclear security of MORC, radiation detection system, RPM.

PENDAHULUAN

Isu keamanan terhadap bahan radioaktif di luar kendali pengawasan (*radioactive materials out of regulatory control*, MORC) telah menjadi perhatian dunia sejak beberapa dekade terakhir. Hal ini dipicu oleh adanya beberapa kejadian terorisme, baik yang konvensional maupun yang melibatkan bahan radioaktif, serta banyaknya kejadian penyelundupan, pencurian atau kehilangan bahan radioaktif di beberapa negara di dunia. Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar memiliki kerentanan yang sangat tinggi akan terjadinya

penyelundupan bahan radioaktif ke dalam wilayah negara. Untuk itu, upaya keamanan nuklir khususnya deteksi radiasi terhadap bahan radioaktif di luar kendali pengawasan pada setiap pintu masuk negara merupakan kebutuhan yang tidak bisa ditunda.

Konvensi Internasional tentang Pencegahan Terorisme Nuklir (*International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism*, ICSANT) 2005 [1] telah mewajibkan setiap negara pihak untuk meningkatkan pengamanan bahan radioaktif dan mencegah terjadinya terorisme nuklir. Indonesia yang

telah menjadi negara pihak konvensi ICSANT melalui ratifikasi dengan Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2014 [2] berkewajiban melaksanakan konvensi tersebut.

Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Keamanan Nuklir (*Nuclear Security Summit*) yang telah diselenggarakan 4 kali berturut-turut di Washington, Amerika Serikat (2010), di Seoul, Republik Korea Selatan (2012), di Den Haag, Belanda (2014) dan yang terakhir di Washington, Amerika Serikat (2016) juga menekankan pentingnya upaya keamanan nuklir secara global. Indonesia telah aktif menghadiri KTT Keamanan Nuklir tersebut sejak KTT pertama tahun 2010 hingga KTT terakhir tahun 2016 dengan delegasi yang dipimpin langsung oleh Presiden atau Wakil Presiden Republik Indonesia. Pada KTT ke-2 tanggal 26-27 Maret 2012 di Seoul, Presiden Republik Indonesia Susilo Bambang Yudhoyono menyampaikan komitmen Indonesia untuk membuat dan menyampaikan *National Legislation Implementation Kit on Nuclear Security (Legislation Kit)* sebagai 'oleh-oleh' (*gift basket*) untuk KTT berikutnya. *Legislation kit* tersebut kemudian disampaikan pada KTT ke-3 tanggal 24-25 Maret 2014 di Den Haag [3]. Ini merupakan salah satu bentuk komitmen Indonesia untuk turut berkontribusi membangun sistem keamanan nuklir global.

Namun demikian, realisasi komitmen Indonesia dalam keamanan nuklir untuk mencegah terorisme nuklir melalui pengembangan sistem deteksi terhadap MORC belum terlihat nyata. Kondisi geografis, panjangnya pantai dan garis batas negara, serta banyaknya pintu masuk negara menjadi tantangan tersendiri bagi Indonesia untuk membangun sistem keamanan nuklir MORC. Untuk pengamanan wilayah negara dari penyelundupan MORC diperlukan sistem keamanan nuklir dengan jumlah perangkat deteksi radiasi yang sangat besar. Kajian mengenai analisis kebutuhan diperlukan sebagai landasan pengembangan sistem deteksi MORC tersebut. Namun, kajian tentang analisis kebutuhan pemasangan sistem deteksi radiasi di perbatasan dan pintu masuk negara, belum ditemukan.

Makalah ini membahas hasil studi tentang analisis kebutuhan pemasangan perangkat deteksi radiasi di pintu masuk dan perbatasan negara. Kajian dilakukan dengan metode analisis deskriptif melalui telaah literatur, dan analisis data sekunder.

LANDASAN TEORI

Sistem Keamanan Nuklir

Pasal 14 dan 15 Undang-Undang 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran menyatakan bahwa untuk menjamin keselamatan, keamanan dan kesejahteraan masyarakat, setiap pemanfaatan tenaga nuklir diawasi oleh badan pengawas [4]. Dalam rangka menjamin keamanan nuklir, pemerintah bertanggungjawab membangun sistem keamanan nuklir yang memiliki 3 (tiga) fungsi utama, yaitu [5]:

- Pencegahan (*prevention*). Fungsi pencegahan dimaksudkan untuk mencegah lepasnya bahan nuklir dan bahan radioaktif lain dari kendali pengawasan; dan mencegah penggunaan bahan tersebut untuk maksud non-damai, seperti aksi terorisme atau aksi lain yang melanggar hukum;
- Deteksi (*detection*). Mendeteksi terlepasnya bahan nuklir dan bahan radioaktif lain dari kendali pengawasan; dan mendeteksi adanya kejadian keamanan nuklir melibatkan bahan nuklir atau bahan radioaktif lain di luar kendali pengawasan (MORC); dan
- Penanggulangan (*response*). Menanggulangi kejadian keamanan nuklir, berupa hilangnya atau ditemukannya MORC, dan kejadian keamanan nuklir lainnya.

Badan Tenaga Atom Internasional (IAEA) dalam Seri Keamanan Nuklir No. 15 merekomendasikan adanya strategi deteksi nasional antara lain melalui penggunaan sistem deteksi yang dilengkapi dengan instrumen alarm terhadap bahan nuklir dan bahan radioaktif lainnya yang masuk ke wilayah negara untuk mencegah penyalahgunaan bahan tersebut [6].

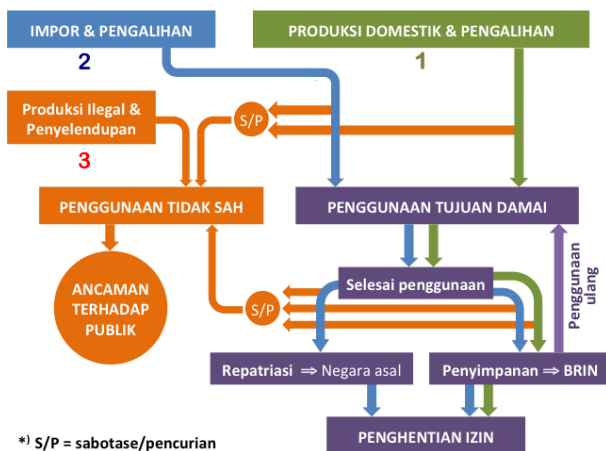
Rantai Pasokan Bahan Radioaktif

Ditinjau dari sisi pengawasan, rejim keamanan nuklir nasional dapat dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu (1) Rejim keamanan nuklir di bawah kendali pengawasan (sistem proteksi fisik), dan (2) Sistem keamanan nuklir di luar kendali pengawasan atau lebih dikenal dengan istilah sistem keamanan bahan radioaktif di luar kendali pengawasan atau MORC. Sistem proteksi fisik terhadap bahan radioaktif, fasilitas nuklir/radiasi dan kegiatan terkait dimaksudkan untuk mencegah terjadinya pencurian, sabotase atau akses yang tidak sah yang menyebabkan lepasnya bahan radioaktif dari kendali pengawasan yang berpotensi dimanfaatkan oleh pihak-pihak tertentu untuk tujuan non damai yang mengancam keamanan dan keselamatan masyarakat dan lingkungan.

Efektivitas sistem keamanan nuklir MORC tidak terlepas dari ketangguhan sistem keamanan nuklir di bawah kendali pengawasan (proteksi fisik). Hal itu disebabkan oleh fakta bahwa ketahanan sistem proteksi fisik terhadap ancaman pencurian, sabotase, atau kejadian keamanan nuklir lainnya akan berpengaruh pada efektivitas upaya/sistem keamanan nuklir di luar kendali pengawasan. Bahan bahan radioaktif di bawah kendali pengawasan bisa lepas dari pengawasan, bila sistem proteksi fisik terhadap bahan tersebut lemah sehingga menjadi celah bagi 'penyerang' (pelaku kejahatan yang melibatkan bahan radioaktif) untuk mengakses atau mendapatkan bahan tersebut.

Gambar 1 memberikan ilustrasi tentang rantai pasokan radioaktif sejak bahan tersebut diproduksi atau diimpor dan kemungkinan lepasnya bahan radioaktif tersebut keluar dari kendali pengawasan dan menjadi

bahan radioaktif di luar kendali pengawasan (MORC) [7]. Dari gambar ini terdapat 3 jalur utama masuknya bahan radioaktif hingga munculnya MORC, yaitu: (1) Produksi Dalam Negeri, (2) Impor, dan (3) Produksi ilegal atau Penyelundupan. Jalur (1) dan (2) merupakan jalur resmi masuknya bahan radioaktif. Bila dapat dikendalikan dengan baik sejak awal munculnya bahan radioaktif sampai pada masa pasca penggunaan, maka bahan-bahan tersebut akan aman. Namun bila tidak dikendalikan dengan baik atau adanya kelalaian dalam pengamanan, maka ada kemungkinan bahan radioaktif tersebut lepas dari kendali pengawasan dan muncul sebagai MORC. Sedangkan jalur (3) sejak awal memang di luar kendali pengawasan, jadi bahan radioaktif yang dihasilkan adalah MORC.



Gambar 1. Alur pergerakan bahan radioaktif sejak diproduksi/ diimpor/diselundupkan, ditransfer, digunakan, sampai akhirnya menjadi MORC [7]

Untuk mencegah lepasnya bahan radioaktif dari pengawasan, maka diperlukan sistem proteksi fisik bahan radioaktif yang efektif. Upaya deteksi juga harus dilakukan pada pintu keluar fasilitas atau garis perbatasan antara wilayah 'di bawah kendali pengawasan' dan wilayah 'di luar kendali pengawasan' untuk mendeteksi kemungkinan adanya bahan radioaktif keluar dari wilayah kendali pengawasan.

METODOLOGI

Pencegahan terhadap munculnya MORC dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu (1) meningkatkan sistem proteksi fisik pada fasilitas nuklir/radiasi di bawah kendali pengawasan, dan (2) meningkatkan kemampuan deteksi MORC pada pintu masuk negara, untuk menangkal penyelundupan. Studi ini difokuskan pada pembahasan mengenai peningkatan kemampuan deteksi MORC melalui identifikasi kebutuhan sistem deteksi pada pintu masuk negara.

Untuk mencegah masuknya MORC ke wilayah NKRI, idealnya harus dilakukan pemantauan semua barang/komoditi yang masuk dengan memasang sistem deteksi radiasi di sepanjang perbatasan dan semua titik

masuk, untuk memastikan tidak ada penyelundupan bahan radioaktif. Namun demikian, hal itu tidak mungkin dilakukan, mengingat panjangnya garis perbatasan negara dan banyaknya pintu masuk, baik melalui laut maupun darat. Selain itu, bila dilakukan pemasangan sistem deteksi di sepanjang perbatasan dan semua pintu masuk, maka diperlukan biaya yang sangat besar. Untuk itu perlu strategi yang tepat untuk upaya pendeteksian MORC tersebut dengan terlebih dahulu mengidentifikasi kebutuhan jumlah perangkat deteksi yang perlu dipasang.

Identifikasi kebutuhan jumlah perangkat deteksi radiasi dapat dilakukan melalui langkah-langkah berikut ini:

1. Identifikasi perbatasan dan pintu masuk negara;
2. Penapisan berdasarkan konektivitas internasional;
3. Pemusatan pintu keluar pabean; dan
4. Penetapan jumlah perangkat deteksi.

1. *Identifikasi perbatasan dan pintu masuk negara*

Barang-barang selundupan (diantaranya MORC) dapat masuk ke wilayah negara melalui beberapa jalur: (1) perbatasan darat, yaitu garis di darat yang membatasi wilayah Indonesia dengan negara lain, misalnya Malaysia, Papua New Guinea, dan Timor Leste; (2) Pelabuhan laut (pelabuhan); dan (3) Pelabuhan udara (bandara).

2. *Penapisan berdasarkan konektivitas internasional*

Meskipun semua jalur (perbatasan darat, pelabuhan, dan bandara) berpotensi menjadi jalur masuknya barang-barang selundupan, namun kemungkinan besar barang-barang tersebut akan masuk melalui jalur utama yang memiliki lalu-lintas barang dengan intensitas tinggi dan terhubung secara internasional. Dalam hal ini jalur yang perlu menjadi fokus adalah pelabuhan laut utama (pelabuhan kelas I), bandara internasional, dan pos lintas batas negara (PLBN) terpadu.

3. *Pemusatan pintu keluar pabean*

Pada umumnya bandara dan pelabuhan memiliki banyak pintu keluar kepabeaan. Idealnya semua pintu keluar pabean dilengkapi dengan sistem deteksi radiasi. Namun demikian, mengingat tingginya intensitas lalu-lintas barang yang keluar pabean khususnya pelabuhan utama, maka perlu pemusatan pemantauan radiasi pada jalur-jalur khusus untuk melakukan pengecekan barang-barang masuk yang menjadi target pemeriksaan (*targeting*). Untuk setiap bandara internasional dan pelabuhan utama dapat ditetapkan paling sedikit 1 sampai 3 pintu pemeriksaan, tergantung pada intensitas lalu-lintas barang, yang dilengkapi dengan sistem deteksi radiasi. Jumlah pintu pemeriksaan yang sebenarnya ditetapkan melalui kebijakan Direktorat Bea

dan Cukai atau Kantor Bea dan Cukai setempat berdasarkan kajian dan analisis data di lapangan.

4. Penetapan jumlah perangkat deteksi

Jumlah perangkat deteksi yang perlu dipasang ditentukan oleh jumlah pintu keluar pabean, baik yang ada di pelabuhan utama, bandara internasional, maupun pos lintas batas negara terpadu (darat).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Deteksi Radiasi pada Pelabuhan dan Bandara

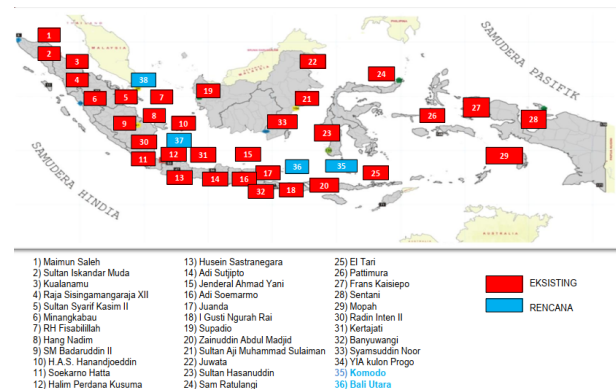
Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 9 tahun 2008 [8], Indonesia memiliki 172 kantor administrator pelabuhan laut yang terbagi atas: 4 kantor administrator (KA) pelabuhan utama, 13 KA pelabuhan kelas I, 11 KA pelabuhan kelas II, 15 KA pelabuhan kelas III, 16 KA pelabuhan kelas IV, 40 KA pelabuhan kelas V, dan 73 wilayah kerja. Dan setiap kantor administrator pelabuhan biasanya memiliki pelabuhan/terminal laut lebih dari satu. Mengacu pada Keputusan Menteri Perhubungan No. KP 414 tahun 2013 tentang Penetapan Rencana Induk Pelabuhan Nasional, pada tahun 2020 terdapat **1.240** pelabuhan dengan rincian sebagai berikut [9]:

- a. Pelabuhan Utama (PU) : 49
- b. Pelabuhan Pengumpul (PP) : 262
- c. Pelabuhan Pengumpul Regional (PR) : 225
- d. Pelabuhan Pengumpul Lokal (PL) : 704

Sebagaimana diatur dalam undang-undang 17/2008 tentang Pelayaran [10], hanya pelabuhan utama yang memiliki fungsi pelayanan kegiatan pengangkutan laut internasional, oleh karena itu analisis kebutuhan sistem deteksi dapat difokuskan pada 49 pelabuhan utama saja. Namun demikian, mengingat setiap pelabuhan utama memiliki jumlah pintu keluar barang yang berbeda-beda, maka untuk menentukan total pintu keluar pabean diperlukan data dari setiap pelabuhan utama. Selain itu, setiap pelabuhan juga memiliki tingkat kesibukan dan tingkat kerumitan yang berbeda, maka jumlah pintu pemeriksaan harus ditetapkan berdasarkan kebijakan Direktorat Jenderal Bea dan Cukai dengan mempertimbangkan situasi pelabuhan setempat.

Pada kajian, ini angka-angka tersebut belum dapat ditetapkan, dan perlu kajian lebih lanjut berkoordinasi dengan setiap pelabuhan atau kantor Bea dan Cukai di pelabuhan. Namun demikian, untuk perkiraan awal angka kebutuhan ditentukan dalam kajian ini dengan mengambil asumsi. Bila diasumsikan bahwa setiap pelabuhan utama rata-rata memiliki 2 pintu pemeriksaan, maka untuk 49 pelabuhan utama terdapat 49x2 pintu pemeriksaan, yang berarti perlu dipasang sebanyak 98 unit RPM untuk seluruh pelabuhan utama di Indonesia.

Untuk bandara, kebutuhan sistem deteksi radiasi difokuskan pada bandara internasional yang ada. Upaya deteksi radiasi untuk mencegah masuknya MORC juga dapat difokuskan pada pintu keluar kargo. Mengacu pada Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 166 tahun 2019 tentang Tata Negeri Kebandarudaraan Nasional, saat ini terdapat 251 bandara dan rencana akan ada tambahan 50 bandara lagi, jadi total 301 bandara. Di antara bandara tersebut terdapat 34 bandara internasional dan 217 bandara domestik [11]. Gambar 2 menunjukkan peta lokasi bandara internasional di seluruh Indonesia.



Gambar 2. Peta Lokasi Bandara Internasional (yang ada + rencana) [11]

Seperti halnya pelabuhan laut, setiap bandara juga memiliki tingkat kesibukan dan tingkat kerumitan yang berbeda, maka jumlah pintu pemeriksaan untuk bandara internasional juga harus ditetapkan berdasarkan kebijakan Direktorat Jenderal Bea dan Cukai dengan mempertimbangkan situasi bandara setempat. Bila diasumsikan setiap bandara internasional memiliki 1 pintu kargo, maka untuk 34 pelabuhan internasional yang ada saat ini diperlukan 34 unit RPM.

Sistem Deteksi Radiasi pada Perbatasan Darat

Total panjang perbatasan darat Indonesia adalah 3.108,3 km yang berbatasan dengan tiga negara, yaitu Malaysia, Timor Leste, dan Papua Nugini [12]. Dengan Malaysia Indonesia memiliki perbatasan darat sepanjang 2.019,5 km di Pulau Kalimantan yang berimpit langsung dengan Provinsi Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, dan Kalimantan Barat. Dan ini merupakan garis perbatasan darat terpanjang. Perbatasan darat terpanjang kedua adalah perbatasan Indonesia dengan Papua Nugini, yaitu sepanjang 820 km. Dalam hal ini Provinsi Papua berbatasan langsung dengan Provinsi Sandaun dan Western di Papua Nugini. Garis batas negara berikutnya adalah dengan Timor Leste yang terletak di Pulau Timor. Provinsi Nusa Tenggara Timur di Indonesia berbatasan dengan Kota Bobonaro dan Covalima, atau wilayah administratif khusus Oecusse. Total panjang perbatasan Indonesia dengan Timor Leste adalah 268,8 km.

Pada perbatasan darat wilayah Indonesia terdapat beberapa pos lintas batas negara (PLBN) yaitu tempat pemeriksaan dan pelayanan keluar/masuknya orang (*travellers*) dan barang dari/ke dalam wilayah negara. Saat ini terdapat 18 (delapan belas) PLBN Terpadu yang tersebar di seluruh kawasan perbatasan Indonesia dengan 3 negara lain yang berbatasan darat, yaitu kawasan perbatasan Indonesia-Malaysia, Indonesia-Timor Leste dan Indonesia-Papua Nugini. Kebutuhan perangkat deteksi yang harus dipasang di PLBN tergantung pada jumlah pintu masuk yang dapat dilalui kendaraan di setiap PLBN. Bila diasumsikan bahwa setiap PLBN terpadu memiliki 1 pintu masuk, maka diperlukan 18 unit RPM untuk 18 PLBN terpadu di seluruh perbatasan darat. Tabel 1 memuat rangkuman kebutuhan jumlah RPM yang harus dipasang di pintu-pintu masuk dan perbatasan negara.

Tabel 1. Jumlah RPM yang diperlukan di pelabuhan, bandara dan PLBN

Jalur Masuk Barang	Jumlah Pelabuhan/ Bandara/ PLBN	Koneksi Internasional	Pintu Keluar Pabean ¹⁾	RPM diperlukan
Pelabuhan Laut	1.240	49 pelabuhan utama	98	98
Pelabuhan Udara	301	34 bandara Int'l	34	34
Pos Lintas Batas Negara (PLBN)	-	18 PLBN Terpadu	18	18
TOTAL			150	150

¹⁾ Angka perkiraan sebagai ilustrasi kebutuhan. Perlu dikaji lebih lanjut menggunakan data primer

Sistem Deteksi Radiasi Terpasang

Saat ini, ada beberapa pelabuhan yang telah memiliki RPM, sebagian di antaranya ada 7 unit RPM merupakan bantuan Badan Tenaga Atom Internasional (IAEA), dan beberapa perangkat lain yang merupakan milik pelabuhan atau Ditjen Bea dan Cukai. Di antara 7 unit RPM tersebut, 4 unit dipasang di kantor administrator pelabuhan laut utama, dan 3 unit lainnya dipasang di kantor administrator pelabuhan laut kelas I seperti ditunjukkan pada Tabel 2 [13]. Setiap unit RPM yang terpasang dilengkapi dengan dua detektor radiasi, yaitu (1) detektor radiasi gamma (ASRKBIU.14, *polystyrene scintillator*), dan (2) detektor neutron (ASRKBIU.08, *He-3 tube in polyethylene moderator*), sehingga mampu mendeteksi pancaran radiasi gamma dan/atau neutron dari bahan radioaktif. RPM yang terpasang dimaksudkan untuk memantau bahan radioaktif yang mungkin diselundupkan dan dibawa melalui truk atau kontener di pelabuhan. Gambar 3 menunjukkan keadaan RPM terpasang di salah satu pelabuhan laut, yaitu di Pelabuhan Belawan, Sumatera Utara.

Tabel 2. RPM Terpasang di beberapa Pelabuhan Laut

No	Nama Pelabuhan Laut	Jumlah RPM terpasang	Keterangan/ Operator
KA Pelabuhan Laut Utama			
1	Tanjung Priok, Jakarta	1	DJBC (2005)
2	Tanjung Perak, Surabaya	1	DJBC (2005)
3	Belawan, Medan	1	Syahbandar (2012)
4	Soekarno Hatta, Makassar	1	April 2015
KA Pelabuhan Laut Kelas I			
5	Batu Ampar, Batam	1	Badan Pengelola Batam (2005)
6	Tanjung Emas, Semarang	1	2018
7	Bitung, Sulawesi Utara	1	Des 2014



Gambar 3. Unit RPM yang terpasang di Pelabuhan Belawan, Sumatera Utara [4]

Dengan membandingkan kebutuhan RPM yang diperkirakan sekitar 150 unit dan jumlah RPM yang terpasang sebanyak 7 unit, terlihat bahwa masih terdapat kesenjangan kebutuhan yang sangat jauh. Hal itu secara implisit menyatakan, bahwa tingkat keamanan nuklir di perbatasan dan pada titik-titik masuk wilayah negara cukup lemah, dan penyelundupan bahan radioaktif di luar kendali pengawasan (MORC) sangat mudah terjadi. Untuk mengatasi hal ini, perlu adanya strategi peningkatan upaya keamanan nuklir secara nasional.

Mengingat upaya keamanan nuklir MORC melibatkan banyak pemangku kepentingan dan pihak-pihak terkait, maka koordinasi secara nasional harus dilakukan. Hanya saja yang menjadi masalah adalah belum adanya legislasi atau regulasi yang menaungi kerjasama terkait keamanan nuklir [6]. Legislasi dan regulasi terkait hal ini sangat penting sebagai payung hukum yang memberikan kewenangan kepada pihak-pihak terkait dan memberikan ketentuan terkait mekanisme koordinasi. Namun demikian, penetapan legislasi dan regulasi akan memakan waktu yang lama, sementara upaya penguatan keamanan nuklir perlu

segera dilakukan. Untuk menginisiasi upaya ini, BAPETEN sebagai badan pengawas ketenaganukliran sekaligus sebagai salah satu lembaga berwenang dalam keamanan nuklir dapat mengambil peran sebagai koordinator sementara, sambil menunggu ditetapkan legislasi dan regulasi keamanan nuklir MORC. Pihak-pihak terkait dengan keamanan nuklir ini meliputi kementerian/lembaga (K/L) yang terlibat langsung dalam pengawasan kepabeahan seperti Direktorat Jenderal Bea dan Cukai, dan K/L lain yang terkait keamanan seperti POLRI, Kementerian Perhubungan, Kementerian Dalam Negeri, BAKAMLA, dan sebagainya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Analisis kebutuhan sistem deteksi bahan radioaktif pada wilayah perbatasan dan pintu-pintu masuk negara telah dilakukan. Dari hasil analisis dapat disimpulkan, bahwa masih terdapat kebutuhan sistem deteksi yang cukup besar untuk mengantisipasi masuknya bahan radioaktif melalui berbagai pintu masuk wilayah NKRI. Beberapa RPM telah dipasang di pelabuhan laut, namun jumlahnya masih jauh di bawah kebutuhan. Oleh karena itu perlu segera dilakukan strategi peningkatan upaya keamanan nuklir secara nasional. Hal penting dan urgen untuk ditempuh saat ini adalah koordinasi antar kementerian/lembaga terkait, dan dalam hal ini BAPETEN dapat mengambil peran sebagai koordinator sementara.

DAFTAR ACUAN

- [1]. International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism (ICSANT) 2005 (mulai ditandatangani 14 September 2005, mulai berlaku 7 Juli 2007).
- [2]. Republik Indonesia, Undang-Undang No. 10 Tahun 2014 tentang Ratifikasi *International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism 2005*, 2014
- [3]. The Government of Indonesia and VERTIC, "National Legislation Implementation Kit on Nuclear Security", Presented by the Republic of Indonesia to the Nuclear Security Summit, The Hague, Netherland, 24 – 25 March 2014.
- [4]. Republik Indonesia, Undang-Undang No. 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran, 1997
- [5]. International Atomic Energy Agency, "Objective and Essential Elements of a State's Nuclear Security Regime", IAEA Nuclear Security Series No. 20, Vienna, 2013.
- [6]. International Atomic Energy Agency, "Nuclear Security Recommendations on Nuclear and Other Radioactive Material out of Regulatory Control", IAEA Nuclear Security Series No. 15, Vienna, 2011.
- [7]. Huda, K., dkk., "Challenges in the Development of Nuclear Security Systems for Nuclear and Other Radioactive Materials out of Regulatory Controls (MORC)", dipresentasikan dalam Seminar Keselamatan Nuklir, 4 Agustus 2021.
- [8]. Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 9 Tahun 2008 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kantor Administrator Pelabuhan, Kemenhub, 2008.
- [9]. Keputusan Menteri Perhubungan No. KP 414 Tahun 2013 tentang Penetapan Rencana Induk Pelabuhan Nasional, Kemenhub, 2013
- [10]. Undang-undang No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, 2008
- [11]. Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 166 Tahun 2019 tentang Tatahan Kebandarudaraan Nasional, Kemenhub, 2019.
- [12]. Arendya Nariswati, "Batas-batas wilayah Indonesia dari Segala Penjuru yang Wajib Kalian Ketahui", Suara.com, 15 November 2021. <https://www.suara.com/lifestyle/2021/11/15/110112/batas-batas-wilayah-indonesia-dari-segala-penjuru-yang-wajib-kalian-ketahui#> (diakses 1 April 2022).
- [13]. Zulkarnain, "Status Pengembangan Sistem Pengawasan Keamanan Keamanan Nuklir MORC", dipresentasikan pada Rakor Kajian MORC, Jakarta 15 April 2021.