

## **PENGEMBANGAN PENERAPAN SISTEM PENGAWASAN DALAM RANGKA PENCEGAHAN MASUKNYA SCRAP METAL TERKONTAMINASI ZAT RADIOAKTIF KE DALAM WILAYAH HUKUM REPUBLIK INDONESIA**

**Nanang Triagung Edi Hermawan**

*Direktorat Pengaturan Pengawasan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif*

**BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

*Jln. Gajah Mada No. 8 Jakarta Pusat*

*Email: n.triagung@bapeten.go.id*

### **ABSTRAK**

**PENGEMBANGAN PENERAPAN SISTEM PENGAWASAN DALAM RANGKA PENCEGAHAN MASUKNYA SCRAP METAL TERKONTAMINASI ZAT RADIOAKTIF KE DALAM WILAYAH HUKUM REPUBLIK INDONESIA.** Salah satu prinsip dasar dalam pengelolaan limbah radioaktif adalah mencegah masuknya limbah radioaktif dari negara lain ke dalam wilayah hukum Negara Republik Indonesia. Keberadaan fasilitas industri peleburan besi baja hingga saat ini masih mendatangkan sebagian besar bahan mentah berupa scrap metal dari luar negeri. Masuknya scrap metal yang terkontaminasi zat radioaktif dari luar negeri harus dicegah untuk melindungi keselamatan radiasi bagi pekerja, masyarakat umum, maupun kelestarian lingkungan hidup. Telah dilakukan studi pustaka untuk memperkuat kebijakan nasional dalam rangka mengantisipasi masuknya scrap metal terkontaminasi zat radioaktif ke dalam negeri. Kendali pencegahan harus dilakukan melalui dua pendekatan strategis secara simultan, meliputi strategi kendali teknis dan administratif. Kendali teknis dilakukan dengan mengoptimalkan peran serta fungsi peralatan deteksi radiasi yang telah terpasang di beberapa pintu masuk pelabuhan dan bandar udara. Adapun kendali administratif dilaksanakan dengan penerapan penyertaan salinan sertifikat pernyataan bebas kontaminasi zat radioaktif yang diterbitkan oleh badan pengawas negara asal scrap metal pada setiap proses importasi. Penerapan kendali teknis menghadapi keterbatasan sumber daya berupa, dana, personil, maupun sarana dan prasarana pendukung peralatan di pelabuhan dan bandar udara. Kendali administratif lebih efektif dan efisien untuk diterapkan di wilayah tanah air.

Kata Kunci : limbah radioaktif, scrap metal, kontaminasi zat radioaktif, peleburan besi baja.

### **ABSTRACT**

**THE DEVELOPMENT FOR IMPLEMENTING MONITORING SYSTEM TO PREVENT ENTRY OF SCRAP METAL CONTAMINATED RADIOACTIVE MATERIAL INTO THE REPUBLIC OF INDONESIA JURISDICTION.** One of the basic principles in the management of radioactive waste is to prevent the entry of radioactive waste from other countries into the Republic of Indonesia jurisdiction. The existence of steel smelting industry facilities until today still get most of the raw material such as scrap metal from abroad. The entry of scrap metal that contaminated with radioactive material from abroad must be prevented in order to protect the safety of radiation to workers, the member of publics, as well as the environmental sustainability. A literature study has been done to strengthen the national policies in order to anticipate the entry of scrap metal contaminated with radioactive material into the country. Preventive control should be carried out through two strategic approaches simultaneously, covering technical and administrative control. Technical control is done by optimizing the role and function of the radiation detection equipment that has been installed in some of the entrance of seaports and airports. The administrative controls implemented by the copies application of radioactive contamination-free statement that issued by the regulatory body in the country of scrap metal origin in every importation process. The implementation of technical control is hampered by resources constraints, such as funds, personnel, also facilities and equipment in seaports and airports. An administrative control is more effective and efficient to be implemented in the territory of Indonesia.

Keywords :radioactive waste, scrap metal, radioactive material contamination, steel smelting.

### **PENDAHULUAN**

Perkembangan industri berbasis logam di suatu negara membutuhkan keberadaan fasilitas peleburan logam, seperti industri peleburan besi baja. Produk hasil peleburan besi baja, baik berupa baja slab maupun baja billet, dipergunakan sebagai bahan dasar industri strategis, mulai dari industri konstruksi kapal, pipa, bangunan, konstruksi umum, kendaraan bermotor, kaleng, peralatan rumah tangga, senar

piano, mur dan baut, kawat baja, pegas, dan lain sebagainya.

Di samping diproduksi dari mineral bijih logam sebagai bahan mentah yang berasal dari alam, industri peleburan besi baja juga banyak memanfaatkan besi bekas (*scrap metal*). Hal ini dilakukan untuk menggunakan kembali ataupun mendaur ulang besi bekas dalam rangka penerapan prinsip *re-use* and *re-cycle* secara efektif, efisien, dan ekonomis.

Selain berasal dari dalam negeri, sebagian besar pasokan besi bekas untuk beberapa industri peleburan besi baja yang ada di tanah air justru berasal dari luar negeri. [1] Mengalirnya besi bekas dari luar negeri ke dalam negeri memerlukan pengawasan yang ketat untuk memastikan spesifikasinya tidak menimbulkan potensi bahaya yang dapat membahayakan kesehatan pekerja, anggota masyarakat sebagai konsumen produk akhir, maupun ancaman terhadap kelestarian lingkungan hidup.

Salah satu kemungkinan potensi bahaya yang menyertai besi bekas dari luar negeri sebagaimana diuraikan di atas adalah keberadaan kontaminasi zat radioaktif. Benda biasa yang terkontaminasi dengan zat radioaktif ataupun yang teraktivasi menjadi radioaktif dan sifat radioaktivitasnya tidak dapat digunakan lagi dikategorikan sebagai limbah radioaktif. [2] Dengan demikian, masuknya besi bekas terkontaminasi zat radioaktif dapat dipandang sebagai masuknya limbah radioaktif dari luar negeri ke dalam wilayah hukum negara kita.

*International Atomic Energy Agency* (IAEA) telah menetapkan dokumen *IAEA Fundamental Safety Principles* [3] sebagai acuan dasar dalam pemanfaatan tenaga nuklir, termasuk penggunaan zat radioaktif, untuk tujuan damai. Tujuan keselamatan mendasar dalam penggunaan zat radioaktif adalah melindungi pekerja, anggota masyarakat, serta kelestarian lingkungan hidup dari bahaya radiasi pengion pada semua kegiatan maupun fasilitas yang berpotensi meningkatkan risiko bahaya radiasi. Kegiatan dan fasilitas yang dimaksud juga melingkupi fasilitas peleburan besi baja yang menggunakan besi bekas.

Prinsip ke-7 dari dokumen IAEA *Fundamental Safety Principles* menyebutkan bahwa "*People and the environment, present and future, must be protected against radiation risks.*" Hal ini mengindikasikan potensi keberadaan besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif harus diantisipasi sedini mungkin, termasuk pada proses importasi besi tua yang berasal dari luar negeri.

Kebijakan nasional dalam pengelolaan limbah radioaktif di negara kita sebagaimana diatur di dalam Pasal 46 Peraturan Pemerintah Nomor 61 Tahun 2013 tentang Pengelolaan Limbah Radioaktif [4] menggariskan bahwa setiap orang atau badan dilarang memasukkan limbah radioaktif yang berasal dari luar negeri ke dalam wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. Hal ini dilakukan untuk melindungi keselamatan setiap warga negara maupun kelestarian lingkungan hidup, di samping guna menghindarkan wilayah negara kita menjadi tempat pembuangan limbah radioaktif dari negara lain.

Mekanisme importasi besi baja bekas sebagai bahan dasar industri peleburan besi baja berbeda dengan mekanisme importasi zat radioaktif. Importasi zat radioaktif diawasi secara ketat oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) melalui serangkaian sistem pengawasan, seperti penerapan izin impor dan persetujuan impor. Untuk memastikan importasi besi bekas bebas dari limbah radioaktif perlu dikembangkan sistem pengawasan terpadu dengan melibatkan setiap pemangku kepentingan yang terkait.

Kajian dalam rangka pengembangan sistem pengawasan untuk pencegahan masuknya besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif ini bertujuan untuk:

- a. mengidentifikasi potensi bahaya radiasi pada besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif;
- b. mengidentifikasi tantangan pengawasan importasi besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif; dan
- c. mengembangkan sistem pengawasan yang terpadu, efektif, dan efisien.

## METODOLOGI

Kajian dalam rangka pengembangan penerapan sistem pengawasan untuk pencegahan masuknya besi bekas terkontaminasi zat radioaktif ke wilayah hukum Republik Indonesia ini dilakukan melalui studi pustaka terhadap beberapa standar internasional di bidang keselamatan radiasi yang diterbitkan oleh *International Atomic Energy Agency*. Tahapan yang dilalui meliputi proses pengumpulan literatur dan informasi pendukung, analisis, diskusi dan pembahasan, serta penyusunan laporan. Selain melingkupi kontaminasi permukaan oleh zat radioaktif berupa zat radioaktif terbuka, kajian juga mencakup kemungkinan keberadaan sumber bekas (*radioactive sources*) yang tercampur dalam besi bekas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keberadaan Besi Bekas

*Scrap metal* atau besi bekas banyak dipergunakan kembali dengan cara meleburnya untuk dijadikan bahan dasar berbagai industri berbasis logam. Proses tersebut banyak diterapkan di berbagai negara mengingat semakin terbatasnya sumber mineral bijih logam yang masih tersisa di alam. Besi bekas dapat berasal dari berbagai penggunaan peralatan logam. Sangat dimungkinkan pula besi bekas berasal dari peralatan penunjang yang dipergunakan pada fasilitas pemanfaatan zat radioaktif, baik pada proses pabrikasi, penggunaan, penelitian, maupun pengelolaan

limbah radioaktif. Dengan demikian sangat dimungkinkan adanya besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif ataupun teraktivasi menjadi radioaktif, dikenal sebagai *radioactive scrap metal*.

Pesatnya perkembangan industri berbasis logam di tanah air membutuhkan dukungan ketersediaan bahan baku yang juga terus meningkat. Bahan baku tersebut dapat berupa bijih mineral logam dan besi bekas. Semakin menipisnya cadangan mineral logam dan ketidakcukupan ketersediaan besi bekas dari dalam negeri mengharuskan dilakukannya importasi besi bekas dari luar negeri. Hal ini tentu menimbulkan potensi adanya besi bekas dari luar negeri yang terkontaminasi zat radioaktif dapat masuk ke siklus industri logam kita.

Besi bekas terkontaminasi zat radioaktif dapat berasal dari berbagai fasilitas maupun

kegiatan yang berkaitan dengan pemanfaatan zat radioaktif. Beberapa fasilitas atau kegiatan yang dimungkinkan menghasilkan besi bekas terkontaminasi, diantaranya [5]:

- pembongkaran atau dekomisioning fasilitas industri yang memproses bahan mentah mengandung radionuklida alam;
- dekomisioning instalasi nuklir dan fasilitas pendukungnya;
- pembongkaran fasilitas yang menggunakan zat radioaktif;
- keberadaan sumber radiasi yang hilang atau berpindah tangan secara ilegal;
- sumber radioaktif bekas yang sudah tidak digunakan lagi.

Beberapa contoh wujud besi bekas terkontaminasi zat radioaktif, termasuk sumber radioaktif bekas dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Beberapa contoh wujud besi bekas terkontaminasi zat radioaktif (*radioactive scrap metal*), termasuk sumber radioaktif bekas[6]

### Bahaya Besi Bekas Terkontaminasi Zat Radioaktif

Keberadaan besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif di dalam fasilitas peleburan logam tentu saja berpotensi menimbulkan bahaya radiasi. Dalam hal keberadaan kontaminan ataupun zat radioaktif tidak diketahui pada saat bahan berbahaya tersebut masuk ke dalam siklus pengolahan ulang dan penggunaan, dampak bahayanya akan terjadi secara berantai. Pekerja yang menangani secara langsung, mulai pada saat pengangkutan, pembongkaran, peleburan, penanganan produk logam hasil peleburan di fasilitas industri peleburan logam sangat berpotensi menerima dosis radiasi yang melebihi batasan untuk masyarakat secara umum. Demikian halnya apabila logam hasil leburan diolah menjadi

berbagai produk peralatan logam, maka setiap pihak yang terlibat dalam proses produksi, pengangkutan, distribusi, bahkan hingga pihak konsumen akhir akan menerima dosis radiasi yang tidak perlu.

Apabila tidak tertangani dan terkendali dengan baik, potensi penerimaan dosis radiasi oleh berbagai pihak tersebut di atas dapat berkembang menjadi insiden atau kecelakaan radiasi. Kecelakaan radiasi bisa menyebabkan seseorang menerima dosis radiasi yang sangat tinggi dalam rentang waktu yang relatif singkat. Hal ini bisa menimbulkan gangguan kesehatan maupun kematian. Beberapa contoh insiden maupun kecelakaan radiasi di beberapa negara yang berkaitan dengan keberadaan besi bekas terkontaminasi zat radioaktif dapat dilihat dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Beberapa contoh kejadian kecelakaan radiasi berkaitan dengan *scrap metal* [7]

Lokasi kejadian	Peralatan	Sumber radioaktif	Penyebab	Dampak
Goiania, Brazil, 1987	Unit teleterapi	Cs-137 (50 TBq)	pengawasan yang lemah pencurian dari fasilitas peleburan scrap metal yang tidak aman	kontaminasi fasilitas 21 orang mendapat dosis di atas 1 Gy 4 orang meninggal pembongkaran bangunan 3.500 m <sup>3</sup> limbah radioaktif timbul
Istanbul, Turki, 1998	3 unit teleterapi	Co-60 (3,3 TBq; 23,5 TBq; 21,3 TBq)	pengawasan yang lemah jual-beli scrap metal	18 orang dirawat di rumah sakit 5 orang mendapat dosis sekitar 3 Gy 1 orang mendapat dosis sekitar 2 Gy lainnya dengan dosis di bawah 1 Gy hanya 2 sumber ditemukan
Samut Prakam, Thailand, 2000	Unit teleterapi	Co-60 (15,7 TBq)	pengawasan yang lemah pencurian dari fasilitas peleburan scrap metal yang tidak aman	10 orang mendapat dosis tinggi 3 orang meninggal sumber berhasil ditemukan
Nigeria, 2002	2 sumber well logging	Am-241/Be (721 GBq; 18 GBq)	pencurian dari truk perusahaan	Sumber terdeteksi dalam pengiriman kapal ke Eropa
Ciudad Juarez, Mexico, 1983	Unit teleterapi	Co-60 (37 GBq)	pengawasan yang lemah jual-beli besi bekas	kontaminasi baja bangunan 814 dibongkar 75 orang mendapat dosis antara 0,25 – 7 Gy beberapa fasilitas peleburan memerlukan dekontaminasi intensif 16.000 m <sup>3</sup> tanah & 4.5000 ton logam menjadi limbah radioaktif menghabiskan biaya ± US\$ 34 juta
Algeciras, Spanyol, 1998	Tidak diketahui	Cs-137	ketidaksengajaan saat peleburan	lepasan Cs-137 ke udara 6 orang terkontaminasi serius 270 ton debu terkontaminasi US\$ 20 juta utk kehilangan produksi US\$ 3 juta utk clean up US\$ 3 juta utk menyimpan limbah
Inggris, 2000	Alat pacu jantung	Pu-238 (140 GBq)	ketidaksengajaan saat peleburan tidak terdeteksi portal radiasi	dosis dapat diabaikan biaya utk clean up dan pembuangan menghabiskan beberapa juta dolar

Kejadian kecelakaan radiasi yang berkaitan dengan besi bekas terkontaminasi sebagaimana diuraikan dalam Tabel 1 menimbulkan kerugian, baik jiwa maupun material-finansial yang sangat besar. Dengan

demikian kejadian-kejadian tersebut menjadi pelajaran yang sangat penting dan sedapat mungkin harus dicegah agar tidak terulang kembali.

Besi bekas yang akan diolah atau dilebur kembali harus dipastikan tidak terkontaminasi zat radioaktif. Besi bekas terkontaminasi zat radioaktif dapat diolah atau dilebur kembali apabila konsentrasi aktivitas pada kontaminannya berada di bawah batasan aman yang telah ditetapkan. Batasan aman untuk

kontaminan berupa zat radioaktif alam (*radionuclides of natural origin*) yang ditetapkan oleh IAEA disajikan dalam Tabel 2. Adapun Tabel 3 menyajikan batasan aman untuk kontaminan zat radioaktif buatan (*radionuclides of artificial origin*) dalam jumlah sangat besar (*bulk material*).

**Tabel 2.** Batasan aman kontaminan zat radioaktif alam pada besi bekas [7]

Radionuklida	Konsentrasi aktivitas (Bq/g)
K-40	10
Radionuklida alam lain	1

**Tabel 3.** Batasan aman kontaminan zat radioaktif buatan pada besi bekas [7]

Radionuklida	Konsentrasi aktivitas (Bq/g)
Am-241, Ag-110m, Co-60, Cs-137, Pu-239, Zn-65	0,1
Cm-244, Ir-192, Nb-95, Sr-90, Tc-99, Tl-204, Zr-95	1
Au-198	10
Ni-63	100
Pm-147	1.000

Dalam hal besi bekas yang dimaksud merupakan sumber radiasi, baik berupa zat radioaktif terbungkus maupun terbuka, maka aktivitas atau konsentrasi aktivitasnya harus berada di bawah tingkat klierens. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 16 Tahun 2012 tentang Tingkat Klierens [8] menjadi acuan untuk memastikan tingkat kontaminasi zat radioaktif pada besi bekas dianggap tidak membahayakan.

### Tantangan Pengawasan Importasi Besi Bekas

Indonesia merupakan wilayah negara kepulauan yang sangat luas. Importasi besi bekas biasanya dilakukan dengan moda angkutan laut melalui beberapa pelabuhan yang ada. Meskipun telah ditetapkan banyak pelabuhan resmi sebagai pintu masuk besi bekas dari luar negeri, namun sangat dimungkinkan terjadinya penyelundupan melalui pintu masuk yang tidak resmi. Hal ini merupakan tantangan yang harus dihadapi dengan strategi pengawasan yang tepat dan berdaya guna.

Upaya pengawasan importasi besi bekas dalam rangka pencegahan dan pengendalian masuknya besi bekas terkontaminasi zat radioaktif tentu memerlukan infrastruktur pengawasan yang memadai. Dukungan pendanaan dalam rangka pengadaan sarana dan

prasarana, serta peralatan pendukung, pengadaan dan pelatihan personil, hingga pengembangan sistem pengawasan tentu membutuhkan anggaran yang tidak sedikit.

Di sisi lain, importasi besi bekas merupakan kegiatan importasi dalam rangka pengadaan bahan baku industri biasa yang pengawasannya bukan berada di tangan Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). BAPETEN hanya memiliki kewenangan untuk melakukan pengawasan kegiatan importasi zat radioaktif melalui mekanisme penerbitan izin dan persetujuan impor zat radioaktif.

Sebatas kondisi yang ada hingga saat ini, tindakan pengawasan tersebut di atas baru bisa diterapkan di beberapa pelabuhan resmi sebagai pintu masuk yang resmi pula. Dengan demikian koordinasi dan kerja sama diantara para pemangku kepentingan dalam upaya pencegahan masuknya besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif ini harus terus dikembangkan dan ditingkatkan. Beberapa pihak terkait, meliputi antara lain BAPETEN, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Ditjen Bea dan Cukai, Kementerian Perdagangan, Kementerian Perindustrian, Kementerian Kesehatan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Angkatan Laut, Polisi Air, Badan Keamanan Laut, Otoritas Pengelola Pelabuhan, Kesyahbandaran, dan lainnya.

## Pengembangan Sistem Pengawasan

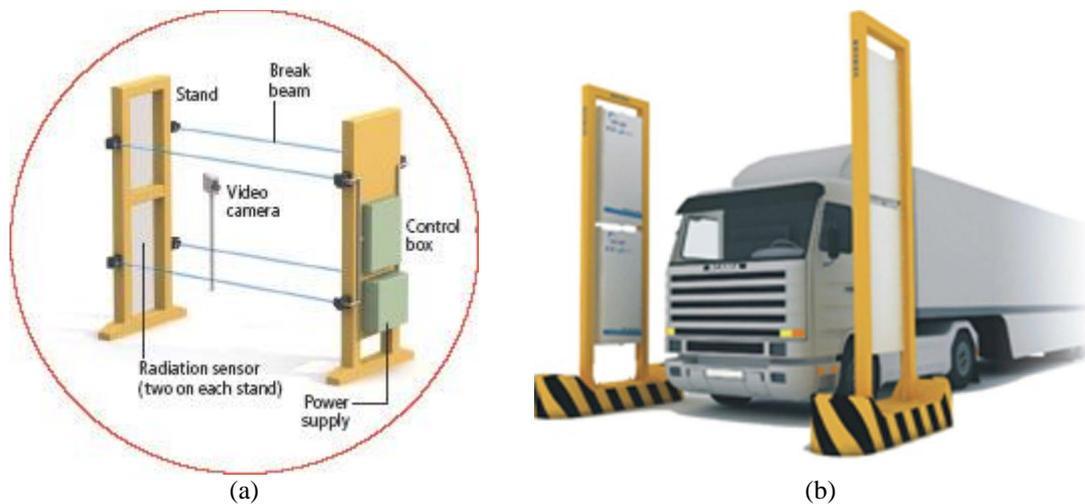
Pengawasan dalam rangka pencegahan dan pengendalian masuknya besi bekas terkontaminasi zat radioaktif dapat dikembangkan dengan penerapan kendali teknis dan administratif secara simultan.

### a. Kendali Teknis

Kendali teknis dilakukan dengan melengkapi fasilitas pemeriksaan barang kiriman yang masuk ke pelabuhan dengan sarana dan prasarana pemantauan radiasi, dikenal sebagai *Radiation Portal Monitor* (RPM). Beberapa pelabuhan utama di tanah air, seperti pelabuhan Batam, Belawan, Tanjung Priok, Tanjung Perak, Makassar, dan Bitung telah dilengkapi dengan peralatan tersebut. Harus ditetapkan kebijakan

agar importasi semua besi bekas yang akan masuk ke dalam negeri hanya bisa dilakukan melewati pelabuhan-pelabuhan yang telah dilengkapi dengan RPM tersebut.

RPM merupakan perangkat peralatan untuk mendeteksi keberadaan zat radioaktif di dalam barang kiriman. Peralatan ini dapat dipergunakan untuk mendeteksi keberadaan kontainer besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif. Struktur utama peralatan RPM merupakan sepasang pilar yang dilengkapi dengan detektor radiasi gamma dan neutron sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Apabila RPM mendeteksi adanya pancaran radiasi, maka sistem alarm akan berbunyi dan memberikan tanda di meja operator.



**Gambar 2.** Peralatan RPM di titik pemeriksaan barang kiriman [9]

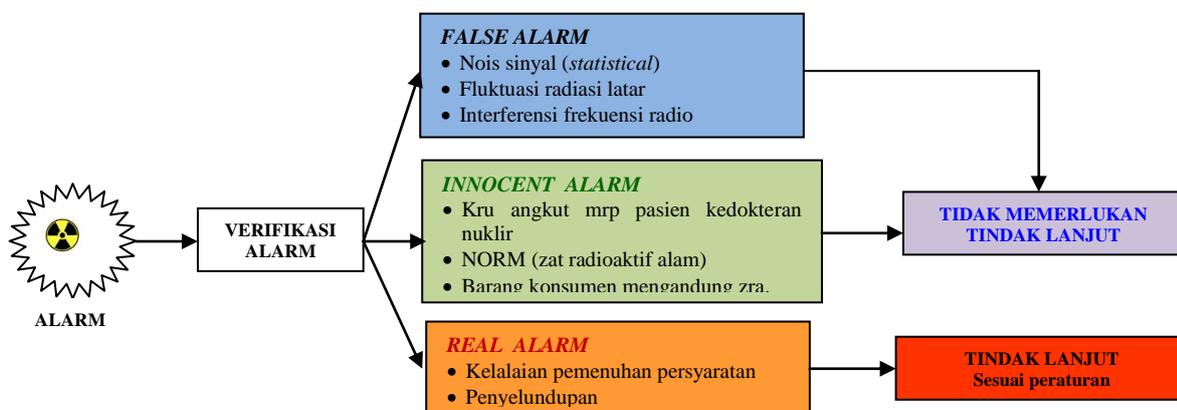
Dikarenakan sistem peralatan RPM hanya dilengkapi dengan detector radiasi gamma dan neutron, maka peralatan ini hanya menjadi alat pemeriksaan awal. Hal ini berkaitan erat dengan daya tembus radiasi gamma dan neutron yang lebih besar dibandingkan radiasi alpha dan beta. Keberadaan kontaminan zat radioaktif pemancar sinar alpha maupun beta pada besi bekas hanya dapat terdeteksi apabila proses peluruhan yang terjadi pada radionuklida yang bersangkutan disertai dengan pemancaran radiasi sekunder berupa sinar gamma. Dalam hal pemancaran sinar alpha atau beta tidak diikuti dengan radiasi sekunder, diperlukan pemeriksaan yang lebih teliti dengan mengambil sampel barang kiriman untuk dianalisis di laboratorium khusus.

Untuk melakukan pemeriksaan lebih lanjut guna mengetahui jenis radionuklida dalam kontainer berisi besi bekas yang diduga mengandung kontaminan zat radioaktif, perlu dilakukan pemeriksaan lanjutan menggunakan perlengkapan deteksi radiasi jinjing (*hand held detector*). Beberapa contoh peralatan *hand held detector* ditampilkan pada Gambar 3.

Dalam hal hasil pemeriksaan awal mengindikasikan adanya kemungkinan kontaminan zat radioaktif di dalam muatan besi bekas, maka tindak lanjut yang dilakukan harus mengacu prosedur kerja yang telah dibakukan. Salah satu prosedur tindak lanjut pemeriksaan yang dapat dikembangkan bisa mengacu langkah-langkah sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Peralatan pengukuran radiasi dan pengidentifikasi radionuklida (*hand held*) [10]



Gambar 4. Tindak lanjut adanya hasil pengukuran radiasi (*alarm*) [9]

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 dan Cukai, otoritas bandara atau pelabuhan. Hal inilah yang seringkali menjadi kendala dalam pengoperasian perlengkapan RPM yang sudah terpasang di beberapa pelabuhan penting di tanah air.

#### b. Kendali Administratif

Dalam rangka mendukung pelaksanaan kendali teknis sebagaimana telah diuraikan dalam subbagian sebelumnya, perlu diterapkan pula kendali administratif dalam rangka pencegahan masuknya besi bekas terkontaminasi zat radioaktif pada proses importasi besi bekas dari luar negeri. Kendali administratif merupakan pemberlakuan persyaratan-persyaratan administratif berupa penyertaan dokumen-

dokumen pendukung yang diterbitkan oleh institusi yang berwenang sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Dokumen-dokumen pendukung tersebut menjadi pegangan petugas kepabeanan untuk memastikan bahwa isi barang kiriman yang masuk kawasan kepabeanan benar-benar sebagaimana yang tertulis di dalam dokumen. Apabila dari pemeriksaan dokumen secara administratif petugas yang bersangkutan merasa kurang yakin, maka berdasarkan kewenangan yang dimilikinya ia dapat melakukan pemeriksaan langsung terhadap barang kiriman, termasuk membuka bungkusan, peti kemas maupun kontainer. Dengan demikian, secara prosedural pemeriksaan administratif lebih dikedepankan daripada pemeriksaan teknis.

Berkaitan dengan pencegahan masuknya besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif, secara kendali administratif beberapa negara telah menetapkan dilampirkannya sertifikat bebas kontaminasi zat radioaktif dari badan pengawas

atau otoritas resmi di negara asal besi bekas. Sertifikat ini harus menjadi satu kesatuan dengan dokumen pendukung importasi yang lainnya. Negara yang telah memberlakukan ketentuan ini diantaranya Amerika Serikat dan Pakistan. [5]

Pada saat besi bekas dipersiapkan untuk diangkut di negara asal, otoritas resmi di negara asal harus melakukan pengukuran laju paparan radiasi maupun tingkat kontaminasi zat radioaktif guna memastikan besi bekas yang akan diekspor bebas dari kontaminan zat radioaktif. Apabila hasil pengukuran mengindikasikan adanya kontaminan zat radioaktif, maka proses ekspor harus dihentikan. Besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif tersebut selanjutnya harus ditangani dan dikelola sebagai limbah radioaktif.

Sebaliknya, pihak kepabeanan di dalam negeri hanya dapat mengizinkan proses importasi berlanjut apabila importasi disertai dengan sertifikat bebas kontaminan zat radioaktif, meskipun bisa pula dilanjutkan dengan tahapan pemeriksaan fisik dengan RPM maupun *radiation hand held detector*. Adapun untuk proses importasi besi bekas yang tidak dilengkapi dengan sertifikat bebas kontaminan zat radioaktif, pihak kepabeanan hendaknya dapat bertindak tegas agar proses importasi tidak dapat dilanjutkan sampai dengan importer yang bersangkutan dapat menyertakan sertifikat dimaksud.

Dalam hal importer tetap tidak dapat menyertakan sertifikat bebas kontaminan zat radioaktif, maka kepabeanan harus memerintahkan importer untuk mengembalikan besi bekas ke negara asal. Selama proses menunggu pengembalian dilakukan, maka kontainer besi bekas harus ditempatkan di tempat yang aman dan terhindar dari akses lalu-lalang pihak-pihak yang tidak berkepentingan.

Di samping ditetapkan sebagai prosedur importasi baku atau diberlakukan sebagai peraturan perundang-undangan yang formal, pihak importer ataupun pengelola fasilitas peleburan logam besi bekas dapat menerapkan *best practice* penyertaan sertifikat bebas kontaminan zat radioaktif sebagai spesifikasi teknis barang impor yang dicantumkan di surat kontrak importasi. Selain itu, pihak-pihak terkait dapat pula mendorong ditetapkannya standar nasional mengenai spesifikasi besi bekas yang dapat diimpor dari luar negeri, termasuk parameter bebas kontaminan zat radioaktif.

Dengan segala keterbatasan sumber daya pengawasan, seperti ketersediaan RPM yang baru pada beberapa pelabuhan utama serta kekurangan personil yang berkompeten, kendali administratif bisa menjadi jawaban apabila kendali teknis tidak dapat sepenuhnya diterapkan secara optimal.

## KESIMPULAN

Besi bekas merupakan komoditas strategis mendukung industri berbasis logam di dalam negeri. Proses importasi besi bekas berpeluang menjadi pintu masuknya limbah radioaktif berupa besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif. Keberadaan besi bekas yang terkontaminasi zat radioaktif berpotensi menimbulkan bahaya radiasi. Potensi bahaya tersebut bisa berkembang menjadi insiden atau kecelakaan radiasi yang sangat merugikan, bahkan bisa menimbulkan kematian. Tindakan pengawasan berupa upaya pencegahan dan pengendalian harus dilakukan di pelabuhan sebagai pintu masuk besi bekas dari luar negeri. Pengawasan dapat diterapkan dengan tindakan kendali teknis maupun administratif. Kendali teknis dilaksanakan dengan pemasangan RPM, perlengkapan detektor radiasi, serta pengembangan sistem pemeriksaan barang kiriman. Adapun kendali administratif dapat dilakukan dengan penyertaan sertifikat bebas kontaminan zat radioaktif sebagai bagian tidak terpisah dari dokumen importasi lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. PT Krakatau Steel. *Laporan Tahunan 2015: Efficiency for Sustainable Growth*, PT Krakatau Steel. Cilegon. (2015) 230.
2. BAPETEN. Undang-undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran. BAPETEN. Jakarta. (1997).
3. IAEA. *Fundamental Safety Principles*. IAEA-SF-1. Vienna. (2007).
4. BAPETEN. Peraturan Pemerintah Nomor 61 Tahun 2013 tentang Pengelolaan Limbah Radioaktif. BAPETEN. Jakarta. (2013).
5. UNECE. *Recommendations on Monitoring and Response Procedures for Radioactive Scrap Metal*. UNECE. Geneva. (2006).
6. USNRC. *Radioactive Scrap Metal Brochures*. NUREG/BR-0108.Rev1. USNRC. Washington. (2006)
7. IAEA. *Control of Orphan Sources and Other Radioactive Material in the Metal Recycling and Production Industries*. IAEA-SSG-17. IAEA. Vienna. (2012).
8. BAPETEN. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 16 Tahun 2012 tentang Tingkat Klierens. BAPETEN. Jakarta. (2012).
9. Hermawan, N.T.E. Penggunaan RPM dalam rangka Mendukung Keamanan Nuklir Nasional. Prosiding Seminar

- Nasional Fisika 2014. UNJ. Jakarta.  
(2014).
10. IAEA. *Improvement of Technical  
Measures to Detect and Respond to*

*Illicit Trafficking of Nuclear and  
Radioactive Materials.* IAEA TECDOC  
1596. IAEA. Vienna. (2008).