



**RINGKASAN EKSEKUTIF
KESELAMATAN RADIASI PADA
KEGIATAN NON-PEMANFAATAN
TENAGA NUKLIR**

**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF**

Jl. Gajah Mada No. 8 Jakarta 10120
Telp. (62-21) 63858269 – 70, Fax. (62-21) 63858275



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Laporan Rekomendasi Kebijakan Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan Tenaga Nuklir

LEMBAR PENGESAHAN

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Disiapkan oleh :	Evin Yulianti		Desember 2023
	Pandu Dewanto		Desember 2023
	Putri Suryo Dinoto		Desember 2023
Diperiksa oleh :	Evin Yulianti		Desember 2023
Disetujui oleh :	Taruniyati Handayani		Desember 2023

DAFTAR KONTRIBUTOR

1. Dr. Khoirul Huda, M.Eng (Pereviu)
2. Endang Kunarsih, M.Si. (Pereviu)
3. Wisnu Hadi
4. Werdi Putra Daeng Beta, MKKK
5. Angga Kautsar, MT
6. Liya Astuti, M.Sc
7. R. Dien AyoeAnggara, M.Si
8. Hermawan Puji Yuwana
9. Muttaqin Margo Nirwono
10. Samsu Riza Wibowo
11. Aditia Anamta

DAFTAR NARASUMBER

- 1 Cristian Lundu Same (Kementerian Perindustrian)
- 2 Yogo Dwiantoro (Kementerian Perdagangan)
- 3 Novita Ratna Sari(Kementerian Perdagangan)

Nomor : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/013/2023	Tanggal : Desember 2023
Revisi : 0	Halaman : 2



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Output Unit Kerja
Judul	: Laporan Rekomendasi Kebijakan Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan Tenaga Nuklir

4 Andi Lukman Hakim (KSO SCISI)



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Laporan Rekomendasi Kebijakan Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan Tenaga Nuklir

I. PENDAHULUAN

Undang-undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran telah menetapkan pengawasan pemanfaatan tenaga nuklir dilaksanakan oleh BAPETEN. Dalam pelaksanaannya, pemanfaatan tenaga nuklir diawasi melalui peraturan-peraturan di antaranya peraturan terkait perizinan yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 29 tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pngion dan Bahan Nuklir dan Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko. Sedangkan persyaratan keselamatan dan proteksi radiasi diatur di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2023 tentang Keselamatan Radiasi Pngion dan Keamanan Sumber Radioaktif. Namun demikian, perkembangan teknologi nuklir yang dinamis berdampak pada ragam pengawasan yang diperlukan, tidak hanya terbatas untuk kegiatan yang ada dalam kendali pengawasan, tetapi juga yang berada di luar kendali pengawasan. Kegiatan di luar kendali pengawasan disebut juga dengan kegiatan non-pemanfaatan tenaga nuklir.

Beberapa kasus yang telah terjadi berkaitan dengan kegiatan non-pemanfaatan tenaga nuklir di antaranya berupa masuknya zat radioaktif yang secara tidak sah dalam bentuk bahan baku suatu produk ke wilayah Indonesia. Satu kasus pertama menimpa suatu perusahaan di Jawa Timur pada tahun 2021, dimana produk limbah abu yang dikelola tercemar zat radioaktif Cs-137 tanpa diketahui asalnya dan mengakibatkan gagal diekspor ke Korea Selatan. Kasus lainnya terjadi di Batam yaitu masuknya sampel bahan baku yang mengandung thorium yang kemudian dicampur menjadi suatu produk ekspor bahan baku bangunan. Pada saat diekspor ke China, produk tersebut terdeteksi mengandung thorium sehingga ditolak dan dikembalikan ke Indonesia. Kedua kasus ini menimbulkan kerugian ekonomi karena pada akhirnya bahan-bahan tersebut harus dilimahkan ke IPLN-BRIN dan membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Dari aspek keselamatan, kasus-kasus tersebut berpotensi menimbulkan risiko bahaya radiasi bagi pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup. Sedangkan dari aspek keamanan, kasus ini memperlihatkan bahwa dari sisi deteksi dan respons, banyak hal yang masih perlu dikembangkan. Dengan pertimbangan hal di atas, maka dilaksanakan kegiatan kajian untuk menelaah peraturan pengawasan pemanfaatan logam bekas melalui koordinasi dengan instansi pemerintah terkait yang terlibat dalam pengawasan impor logam bekas dan produksi logam dengan bahan baku logam bekas agar dapat



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Laporan Rekomendasi Kebijakan Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan Tenaga Nuklir

dikembangkan suatu peraturan dan panduan sehingga pengawasan logam bekas dapat dilaksanakan dengan lebih baik. Dengan demikian diharapkan permasalahan-permasalahan seperti di atas tidak timbul kembali pada masa mendatang.

II. Metodologi Kajian

Kajian ini dilaksanakan dengan pengambilan data primer melalui pengukuran langsung paparan radiasi di industri pengolahan logam dan wawancara dengan pemangku kepentingan. Pengambilan data sekunder melalui kajian pustaka, koordinasi dengan pemangku kepentingan, dan penarikan data Balis perizinan. Penyebaran kuesioner untuk melengkapi data juga dilakukan. Kajian pustaka dilaksanakan dengan penelaahan standar internasional, seperti dokumen IAEA, dan peraturan dari kementerian terkait, seperti peraturan Kementerian Perindustrian dan peraturan Kementerian Perdagangan.

Koordinasi internal diselenggarakan untuk mematangkan rencana kegiatan dan penyusunan draf laporan rekomendasi kebijakan. Koordinasi bersama pemangku kepentingan dilakukan dengan Kementerian Perindustrian, Kementerian Perdagangan, surveyor yang melakukan verifikasi bebas radioaktif, dan/atau narasumber dari industri pengolahan logam.

III. PEMBAHASAN

III.1 Hasil Pengambilan Data Sekunder

Dari data yang diberikan Kemendag, diketahui bahwa terdapat 69 perusahaan yang melakukan impor logam bekas di seluruh Indonesia. Data tersebut disandingkan dengan data Balis perizinan untuk menentukan perusahaan yang akan dikunjungi untuk pengambilan data lapangan. Dari data Balis perizinan dapat teridentifikasi 3 perusahaan yang menggunakan RPM (*Radiation Portal Monitor*).

Saat ini penggunaan RPM di pelabuhan masih sangat terbatas. Oleh karena itu, ketentuan bebas radioaktif pada logam bekas melalui verifikasi penelusuran teknis impor (VPTI) sesuai peraturan Kementerian Perdagangan pemeriksaan menjadi sangat penting. Sesuai ketentuan tersebut, verifikasi dilakukan di negara asal logam bekas di luar negeri sebelum dikapalkan. Apabila negara asal tidak

Nomor : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/013/2023	Tanggal : Desember 2023
Revisi : 0	Halaman : 5



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Laporan Rekomendasi Kebijakan Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan Tenaga Nuklir

memiliki pelabuhan muat, maka logam bekas yang telah diverifikasi di negara lain yang memiliki pelabuhan. Saat ini surveyor terdapat 2 perusahaan yang ditunjuk oleh Kementerian Perdagangan untuk melakukan VPTI. Hingga saat ini belum ada temuan deteksi RPM yang melebihi batas.

III.2 Hasil Pengambilan Data Lapangan

Pengambilan data dilakukan pada beberapa perusahaan logam yang melakukan importasi logam bekas. Dari pengambilan data lapangan tersebut diperoleh gambaran proses peleburan dan pengolahan berdasarkan bahan baku yang digunakan:

1. Logam bekas yang homogen;
2. Logam bekas yang heterogen;
3. Bijih besi dengan campuran logam bekas.

Sebelum dilebur, logam bekas sebelumnya melalui pemeriksaan pada saat kedatangan. Pemeriksaan dapat berupa:

1. Pemeriksaan visual, pemeriksaan dilakukan untuk memeriksa bahwa logam bekas yang datang sesuai spesifikasi yang diminta. Hasil pemeriksaan dituangkan dalam formulir khusus. Terdapat 1(satu) industri yang memuat pemeriksaan visual untuk mengidentifikasi potensi ditemukannya logam bekas mengandung radioaktif bertanda “*trefoil*”. Formulir pemeriksaan dapat dilihat pada Gambar 1.
2. Pengambilan sampel, pengambilan sampel secara acak dilakukan untuk memastikan kualitas logam bekas sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan. Pengambilan sampel tidak bermaksud untuk mengukur kandungan radioaktif.
3. Pemeriksaan dengan survei meter portabel, terdapat 1(satu) industri yang melakukan pemeriksaan radiasi menggunakan survei meter portabel pada saat logam bekas masuk ke area pabrik. Pengukuran dilakukan di tiga titik sekitar truk pengangkut logam bekas. Hasil pengukuran menunjukkan bacaan radiasi latar. Pengukuran dilakukan oleh petugas pengamanan di pintu gerbang dengan batasan ditentukan 0,1 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$. Bila terdapat bacaan melebihi batasan, maka petugas pengamanan harus melaporkan ke manajer operasi yang bertugas. Contoh formulir hasil pemeriksaan dan alat yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.4. dan 3.5.



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Laporan Rekomendasi Kebijakan Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan Tenaga Nuklir

III.3 Hasil Pengukuran Radiasi

Pengukuran radiasi di beberapa industri logam dilakukan menggunakan survei meter Radeye PRD dan backpack Atomtex.



Gambar 2. Survei Meter Backpack Atomtex

Gambar 3. Survei Meter PRD

Hasil pengukuran paparan radiasi di sekitar tempat penyimpanan logam bekas berkisar pada radiasi latar. Demikian juga dengan pengukuran dengan backpack Atomtex menunjukkan bacaan $0,052 \mu\text{Sv/jam}$ hingga $0,18 \mu\text{Sv/jam}$.

Dari hasil pengukuran tersebut, menunjukkan bahwa kemungkinan tidak terdapat zat radioaktif di sekitar tempat penyimpanan. Namun, mengingat jumlah logam bekas yang besar dan menggunung, terdapat potensi zat radioaktif yang tersembunyi dan tidak terdeteksi oleh alat yang digunakan. Pengukuran dengan metode dan alat lain yang lebih baik dalam mendeteksi zat radioaktif dalam timbunan logam bekas perlu digali lebih lanjut.

III.4 Hasil Kuesioner

Dari hasil pengisian kuesioner dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan yang dilakukan terhadap logam bekas adalah pemeriksaan untuk memastikan kualitas logam yang datang. Pemeriksaan radiasi dengan RPM maupun survei meter portable pada umumnya belum dilakukan. Prosedur pendukung untuk pemeriksaan bebas zat radioaktif pada logam bekas termasuk untuk deteksi dan pencegahan kontaminasi pada umumnya belum dimiliki. Pengetahuan SDM yang terlibat dalam penanganan logam bekas terkait radiasi dan zat radioaktif pada umumnya belum



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Laporan Rekomendasi Kebijakan Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan Tenaga Nuklir

memadai. Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut, perlu peraturan dan panduan yang disusun untuk peningkatan pengawasan penggunaan logam bekas pada industri pengolahan logam bekas. Selain itu peningkatan SDM juga perlu dilakukan. Kerja sama dengan institusi terkait terutama pemerintah daerah perlu dilakukan untuk membantu industri pengolahan logam bekas sehingga kejadian kontaminasi zat radioaktif dapat dicegah.

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

KESIMPULAN

1. Telah ada peraturan yaitu Permendag No.25 Tahun 2022 yang mengatur kewajiban pemantauan logam bekas untuk memastikan bebas radioaktif pada saat sebelum pengiriman.
2. PP Nomor 45 Tahun 2023 pasal 108, 109, mengatur tentang penanganan zat radioaktif di luar kendali pengawasan. Namun belum ada peraturan atau panduan dalam penanganan zat radioaktif di luar kendali pengawasan pada industri pengolahan logam bekas misalnya untuk deteksi dan pencegahan kontaminasi zat radioaktif.
3. Penggunaan RPM di Pelabuhan untuk pemantauan impor logam bekas jumlahnya belum memadai.
4. Penggunaan alat pemantau seperti RPM dan survei meter masih terbatas di lokasi industri, terutama karena belum ada peraturan yang mendorong hal tersebut.
5. Prosedur yang jelas untuk pemantauan dan penanganan logam bekas untuk deteksi dan pencegahan kontaminasi pada umumnya belum dimiliki oleh industri logam, termasuk dokumen program yang diperlukan belum tersedia (program pemantauan zat radioaktif, program respon, program dekontaminasi).
6. Pemahaman pekerja yang berkaitan dengan potensi radiasi dan kontaminasi pada industri logam masih perlu peningkatan, yang perlu dituangkan dalam suatu program pelatihan.
7. Pengukuran dengan backpack atau survei meter tidak menunjukkan adanya paparan berlebih (0,052 – 0,18 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$).



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Output Unit Kerja
Judul	: Laporan Rekomendasi Kebijakan Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan Tenaga Nuklir

8. Rekaman di fasilitas yang memiliki RPM/survei meter di lokasi industri belum pernah menunjukkan adanya paparan berlebih.
9. Peran pemerintah daerah dalam pengawasan terkait potensi radiasi dan kontaminasi dari industri logam perlu ditingkatkan.
10. Koordinasi BAPETEN dan kementerian/lembaga di pusat dan daerah yang terkait pengawasan logam bekas perlu ditingkatkan.

REKOMENDASI

1. Diperlukan peraturan lebih lanjut yang mengatur kewajiban industri logam dalam pemantauan logam bekas untuk deteksi dan pencegahan radiasi berlebih dan kontaminasi hingga penanganan zat radioaktif.
2. Diperlukan koordinasi dengan kementerian terkait untuk peningkatan peraturan dalam penentuan mekanisme dan kriteria verifikasi bebas radiasi yang perlu dilakukan.
3. Kajian perlu dilanjutkan dengan menggunakan metode dan peralatan yang lebih memadai sehingga memungkinkan dapat mendeteksi potensi zat radioaktif yang tersembunyi di dalam gunung logam bekas.
4. Diperlukan koordinasi lebih lanjut dengan institusi terkait untuk peningkatan pemahaman proteksi radiasi dan pencegahan kontaminasi baik untuk personel institusi tersebut maupun pekerja terkait di industri pengolahan logam bekas.
5. Melanjutkan dengan kegiatan Rekomendasi Kebijakan untuk Penyusunan Pedoman Deteksi dan Pencegahan Kontaminasi pada Industri Peleburan dan Pengolahan Logam.
6. Diperlukan peningkatan program RPM untuk pemantauan impor logam bekas.



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Laporan Rekomendasi Kebijakan Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan Tenaga Nuklir

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang-undang Nomor 10 tahun 1997 Tentang Ketenaganukliran, 1997.
- [2] Peraturan Pemerintah Nomor 45 tahun 2023 tentang Keselamatan Radiasi Pengan dan Keamanan Zat Radioaktif, 2023.
- [3] Peraturan Menteri Perdagangan No. 20 tahun 2021 jo. No. 25 tahun 2022 tentang Kebijakan dan Pengaturan Impor, 2021.
- [4] Peraturan Dirjen Perdagangan Luar Negeri No. 23 Tahun 2021 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Verifikasi atau Penelusuran Teknis Impor Limbah Non B3 sebagai Bahan Baku Industri, 2021.
- [5] Surat Keputusan Bersama (SKB) Menteri Perdagangan, Menteri LHK, Menteri Perindustrian, dan Kapolri No. 482 Tahun 2020, No. S.235/MENLHK/PLB.3/5/2020, No. 715 Tahun 2020, No. KB/1/V/2020 tentang Pelaksanaan Impor Limbah Non-B3 sebagai Bahan Baku Industri, 2020.
- [6] Peraturan Menteri Perindustrian No. 61 tahun 2014 tentang Bahan Baku Daur Ulang (B2DU) untuk Industri Peleburan Baja, 2014.
- [7] IAEA Safety Standards Series No. SSG-17 on *Control of Orphan Sources and Other Radioactive Material in the Metal Recycling and Production Industries*, 2012.
- [8] Cristian Lundu Same, “Pengawasan Skrap Logam”, dipresentasikan pada Rakor Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan, Jakarta, 8 Maret 2023.
- [9] Yogo Dwiantoro, “Kebijakan dan Pengaturan Impor Limbah Non B3 (LNB3) Sebagai Bahan baku Industri”, dipresentasikan pada Rakor Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan, Jakarta, 13 April 2023.
- [10] Andi Lukman Hakim, “Mekanisme Verifikasi Limbah Non B3 (LNB3) Sebagai Bahan baku Industri”, dipresentasikan pada Rakor Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan, Jakarta, 13 April 2023.
- [11] Novita Ratna Sari, “Ketentuan Impor Limbah Non B3 (LNB3)”, dipresentasikan pada Rakor Keselamatan Radiasi pada Kegiatan Non-Pemanfaatan, Jakarta, 13 April 2023.