



PEDOMAN TEKNIS

ANALISIS KESELAMATAN PENGANGKUTAN
MINERAL IKUTAN RADIOAKTIF

TAHUN ANGGARAN 2025

BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
Jalan Gajah Mada No. 8 Jakarta 10120

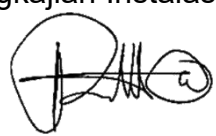
Telepon (62-21) 63858269 - 70, Faksimile (62-21) 63858275

Dokumen ini diterbitkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir menggunakan Sistem Informasi Elektronik yang diterbitkan BSR/E
Jl. Gajah Mada No. 8 Jakarta Pusat 10120. Telp. (+62-21) 6385 8269-70, 630 2164, 630 2485 Fax. (+62-21) 6385 8275 Po Box. 4005 Jkt 10040

Homepage : www.bapeten.go.id, E-mail: info@bapeten.go.id

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada Nomor 8, Jakarta 10120 Telepon (021) 63858269 – 70, Faksimile (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

LEMBAR PENGESAHAN
PEDOMAN TEKNIS KAJIAN ANALISIS KESELAMATAN PENGANGKUTAN
MINERAL IKUTAN RADIOAKTIF
TAHUN ANGGARAN 2025

Disusun oleh:	Penanggung Jawab Kegiatan,  Tino Sawaldi Adi Nugroho, S.T., M.Sc. NIP 197908302005011002
	 Dr. Lilis Susanti Setianingsih, S.T., M.S. NIP 197411132006042002
Tanggal	31 Desember 2025
Diperiksa oleh:	Koordinator KF Pengkajian Instalasi Nuklir Non Reaktor,  Dr. Petit Wiringgalih, B.Eng., M.Sc. NIP 197805171997021001
Tanggal	31 Desember 2025
Disahkan oleh:	Kepala P2STPIBN, #
Tanggal	31 Desember 2025

No. Rek : LT/STI/KN00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : i dari viii

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSRF

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada Nomor 8, Jakarta 10120 Telepon (021) 63858269 – 70, Faksimile (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

**Kontributor Kegiatan Penyusunan Pedoman Teknis Analisis Keselamatan
Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif
Tahun Anggaran 2025**

- | | |
|---|-------------------|
| 1. Dr. Petit Wiringgalih, B.Eng., M.Sc. | P2STPIBN-BAPETEN |
| 2. Tino Sawaldi Adi Nugroho, S.T., M.Sc. | P2STPIBN-BAPETEN |
| 3. Dr. Lilis Susanti Setianingsih, S.T., M.S. | P2STPIBN- BAPETEN |
| 4. Aris Sanyoto, S.K.M., SP.1. | DP2FRZR- BAPETEN |
| 5. Wita Kustiana, S.Si. | DKKN- BAPETEN |
| 6. Sinta Tri Habsari, S.T., M.Eng. | DPIBN- BAPETEN |
| 7. Asystasia S. Cindananti S.H. | DP2IBN- BAPETEN |
| 8. Decky Dendy Dharmaperwira, S.Mat. | P2STPIBN-BAPETEN |
| 9. Dewi Novitasari, S.ST. | P2STPIBN-BAPETEN |

**Narasumber Kegiatan Penyusunan Pedoman Teknis
Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif
Tahun Anggaran 2025**

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Zhiwen Fan | IAEA <i>Dep. of Nuclear Safety & Security</i> |
| 2. Wahab Yusof | <i>Former Dir. General of Malaysian Nuclear Agency</i> |
| 3. Keith Baldry | Environment Protection Authority, South Australia |

No. Rek : LT/STI/KN00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : ii dari viii

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSRF

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada Nomor 8, Jakarta 10120 Telepon (021) 63858269 – 70, Faksimile (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

LEMBAR DISTRIBUSI

No. Salinan Dokumen	Nama Jabatan
4	Deputi Bidang Pengkajian Keselamatan Nuklir
4.4	Direktur Pengaturan Pengawasan Instalasi dan Bahan Nuklir
3.2	Direktur Perizinan Instalasi dan Bahan Nuklir
3.4	Direktur Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir
2.1	Kepala Biro Perencanaan
2.4	Kepala Inspektorat
4.2.1	TU Pusat Pengkajian Sistem dan Teknologi Pengawasan Instalasi dan Bahan Nuklir

No. Rek : LT/STI/KN00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : iii dari viii

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR/E

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada Nomor 8, Jakarta 10120 Telepon (021) 63858269 – 70, Faksimile (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Pengasih, yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif ini dengan baik. Penyusunan pedoman ini merupakan bagian dari upaya untuk meningkatkan keselamatan dan keamanan dalam pengangkutan mineral ikutan radioaktif, serta mendukung pelaksanaan pengawasan dan pengelolaan sumber daya alam secara aman dan berkelanjutan.

Pedoman ini disusun sesuai dengan alokasi anggaran dan waktu yang tersedia, dengan tetap mengacu pada prinsip-prinsip keselamatan, standar nasional dan internasional yang berlaku, serta praktik terbaik di bidang pengangkutan mineral ikutan radioaktif. Kami menyadari bahwa aspek keselamatan dalam kegiatan pengangkutan mineral ikutan radioaktif merupakan hal yang penting, sehingga diperlukan panduan teknis yang komprehensif dan aplikatif bagi para pemangku kepentingan.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, seluruh rekan kerja di Pusat Pengkajian Sistem dan Teknologi Pengawasan Instalasi dan Bahan Nuklir (P2STPIBN) dan Unit Kerja terkait di Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) serta narasumber dari luar BAPETEN yang telah berkontribusi dalam penyusunan pedoman ini, baik melalui sumbangan pemikiran, data, maupun masukan teknis.

Harapan kami pedoman ini dapat menjadi acuan yang bermanfaat bagi para pelaksana di lapangan, regulator, dan semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan pengangkutan mineral ikutan radioaktif, walaupun kami menyadari masih terdapat kekurangan dalam pelaksanaannya.

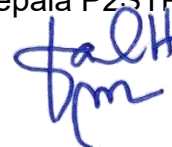
No. Rek : LT/STI/KN00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : iv dari viii

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada Nomor 8, Jakarta 10120 Telepon (021) 63858269 – 70, Faksimile (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

Kami juga terbuka terhadap segala bentuk saran dan masukan untuk penyempurnaan pedoman ini di masa yang akan datang.

Jakarta, 31 Desember 2025

Kepala P2STPIBN,



Dra. Taruniyati Handayani, M.Sc.

No. Rek : LT/STI/KN00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : v dari viii

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR/E

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengolahan Mineral Ikutan Radioaktif

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR DISTRIBUSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	3
1.3 Sasaran dan Manfaat	3
1.4 Ruang Lingkup	5
1.5 Dasar Hukum	5
1.6 Definisi dan Istilah	6
BAB II PROSEDUR PENGANGKUTAN MINERAL IKUTAN RADIOAKTIF	10
2.1 Tahapan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif (MIR)	10
2.2 Prosedur Pengangkutan MIR	13
2.3 Jenis Pengangkutan yang Digunakan	16
BAB III LAMPIRAN	17
DAFTAR PUSTAKA	18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

DAFTAR TABEL

Tidak terdapat tabel dalam dokumen ini.

No. Rek : LT/STI/KN00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : vii dari viii

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR/E

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Penandaan yang bisa digunakan pada pengangkutan MIR... 12

No. Rek : LT/STI/KN00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : viii dari viii

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR/E

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran menetapkan bahwa BAPETEN bertanggung jawab dalam melaksanakan pengawasan terhadap seluruh kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir. Kegiatan tersebut mencakup penelitian dan pengembangan, penyelidikan umum, serta eksplorasi dan eksploitasi bahan galian nuklir. Dalam pelaksanaannya, BAPETEN memiliki kewajiban untuk melindungi masyarakat dari potensi dampak pemanfaatan tenaga nuklir, serta menjamin keselamatan radiasi bagi para pekerja sebagai bagian dari tujuan utama pengawasan ketenaganukliran di Indonesia.

Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang sangat besar, termasuk mineral yang mengandung unsur radioaktif alami, yang dikenal sebagai mineral radioaktif (MR) dan, yang dalam dokumen ini akan secara khusus dibahas mengenai, mineral ikutan radioaktif (MIR). Dalam kegiatan pertambangan dan pengolahan mineral, tidak jarang ditemukan keberadaan unsur radioaktif, seperti torium (Th), uranium (U), radium (Ra), dan unsur lainnya. Meskipun unsur-unsur tersebut bukan merupakan target utama penambangan, keberadaannya dapat menimbulkan potensi risiko radiasi bagi pekerja, masyarakat sekitar, dan lingkungan.

Kegiatan pertambangan dan pengolahan mineral di Indonesia mengalami perkembangan pesat seiring dengan meningkatnya permintaan terhadap berbagai komoditas tambang, baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun ekspor. Beberapa mineral utama seperti timah, emas, nikel, dan logam tanah jarang, secara alami mengandung unsur radioaktif, yang dikenal sebagai Mineral Ikutan Radioaktif (MIR). Meskipun hadir dalam jumlah kecil, unsur-unsur radioaktif ini dapat memberikan dampak signifikan

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 1 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

apabila tidak dikelola dengan baik.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 52 Tahun 2022 (PP 52/2022) [1] tentang Keselamatan dan Keamanan Pertambangan Bahan Galian Nuklir, Pemegang Izin diwajibkan untuk melaksanakan analisis keselamatan guna memastikan bahwa kegiatan pengolahan mineral ikutan radioaktif dilakukan dengan mempertimbangkan aspek keselamatan secara menyeluruh. Dalam pelaksanaannya, Pemegang Izin wajib menyusun, mengimplementasikan, dan memutakhirkan dokumen analisis keselamatan untuk kegiatan pengolahan mineral ikutan radioaktif.

Indonesia menghadapi tantangan dalam pengelolaan mineral ikutan radioaktif secara efektif karena keberadaannya yang tersebar di berbagai sektor industri dan proses geologis alami. Mengingat kompleksitas serta potensi risiko yang terkait dengan MIR, penting untuk memiliki kerangka regulasi yang kuat dan sejalan dengan standar keselamatan internasional. Badan Tenaga Atom Internasional (IAEA) telah memberikan berbagai pedoman keselamatan, seperti *General Safety Guide* (GSG) No.7 dan *Specific Safety Guide* (SSG) No.60, untuk mendukung Negara Anggota dalam merancang dan menerapkan strategi pengolahan MIR yang efektif.

Seiring dengan meningkatnya aktivitas eksplorasi dan pengolahan mineral, perhatian terhadap aspek keselamatan kerja dan perlindungan lingkungan, khususnya terhadap risiko radiasi, menjadi semakin penting. Oleh karena itu, diperlukan suatu pedoman teknis yang dapat dijadikan acuan dalam pelaksanaan analisis keselamatan pengangkutan mineral ikutan radioaktif, mulai dari identifikasi potensi paparan hingga penerapan langkah-langkah pengendalian yang tepat. Pedoman ini diharapkan dapat membantu para pemangku kepentingan dalam menerapkan prinsip keselamatan radiasi, mengidentifikasi potensi bahaya, serta menyusun strategi pengendalian risiko yang efektif dalam pengangkutan MIR.

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 2 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

1.2 Maksud dan Tujuan

Penyusunan pedoman ini dimaksudkan untuk memberikan panduan teknis yang dapat digunakan dalam pengangkutan mineral ikutan radioaktif, guna memastikan bahwa kegiatan tersebut dilakukan secara aman, bertanggung jawab, dan sesuai ketentuan yang berlaku.

Adapun tujuan dari pedoman ini adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan standar metodologi dalam evaluasi risiko radiasi pada kegiatan pengangkutan mineral ikutan radioaktif;
2. Menyediakan panduan penerapan prinsip-prinsip keselamatan radiasi dalam pengangkutan MIR yang merupakan bagian dari zat radioaktif sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
3. Mendorong pengelolaan risiko radiasi yang sistematis, efektif, dan berkelanjutan dalam setiap tahap proses pengangkutan MIR;
4. Menyediakan dasar teknis bagi pelaku dan pelaksana pengangkutan MIR; dan
5. Meminimalkan dampak paparan radiasi terhadap pekerja, masyarakat, dan lingkungan.

1.3 Sasaran dan Manfaat

Pedoman ini disusun sebagai acuan teknis dalam pelaksanaan pengangkutan mineral ikutan yang mengandung bahan radioaktif alam (Mineral Ikutan Radioaktif). Sasaran utama dari pedoman ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan panduan teknis yang jelas kepada pelaku usaha sebagai Pemegang Izin atau instansi yang terlibat dalam pengolahan mineral ikutan radioaktif dalam melakukan pengangkutan MIR sesuai peraturan yang berlaku;

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 3 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

2. Mendukung pelaksanaan fungsi pengawasan oleh BAPETEN, khususnya dalam pengangkutan MIR guna memastikan bahwa kegiatan tersebut dilaksanakan secara aman dan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan;
3. Menjamin perlindungan terhadap pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup dari potensi paparan radiasi yang berasal dari proses pengangkutan mineral ikutan, sesuai dengan prinsip-prinsip proteksi radiasi dan keselamatan nuklir yang berlaku secara nasional dan internasional, melalui pelaksanaan pengolahan mineral ikutan secara bertanggung jawab dan berbasis analisis risiko yang komprehensif; dan
4. Mendorong penerapan prinsip dasar proteksi dan keselamatan radiasi, dalam seluruh tahapan proses pengangkutan mineral ikutan radioaktif, termasuk penerapan prinsip ALARA (As Low As Reasonably Achievable), serta pencegahan terhadap paparan radiasi yang tidak dapat dibenarkan.

Dengan adanya pedoman teknis ini, diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Tersedianya acuan pedoman teknis yang seragam bagi pelaku usaha dan pemangku kepentingan lainnya dalam kegiatan pengangkutan MIR;
2. Meningkatkan aspek keselamatan dan keamanan dalam pelaksanaan pengangkutan MIR;
3. Meningkatkan kesadaran dan kapasitas teknis pelaku usaha terhadap pentingnya aspek keselamatan dan keamanan saat pelaksanaan pengangkutan MIR; dan
4. Mengurangi potensi dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan, melalui penerapan pengendalian radiasi yang tepat dan efisien pada saat pengangkutan MIR.

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 4 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

1.4 Ruang Lingkup

Pedoman ini mencakup aspek teknis dan administratif yang berkaitan dengan analisis keselamatan radiasi dalam kegiatan pengangkutan mineral yang mengandung unsur radioaktif alamiah. Ruang lingkup pedoman meliputi hal berikut:

- a. Identifikasi jenis dan karakteristik mineral ikutan radioaktif;
- b. Deskripsi umum pelaksanaan pengangkutan dan potensi paparan radiasi;
- c. Strategi pengendalian dan mitigasi risiko radiasi apabila terjadi kejadian atau kecelakaan;
- d. Persyaratan teknis dan administratif pendukung kegiatan pengangkutan; dan
- e. Dokumentasi dan pelaporan kepada otoritas berwenang sebagaimana diperlukan.

Pedoman ini menjadi pelengkap acuan atas keseluruhan dalam proses penambangan awal, atau penyimpanan akhir limbah radioaktif yang melibatkan pengangkutan MIR.

1.5 Dasar Hukum

Penyusunan pedoman ini didasarkan pada peraturan perundang-undangan nasional dan standar internasional yang berlaku, di antaranya adalah sebagai tersebut di bawah ini.

1. Undang- Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran;
2. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
3. Peraturan Pemerintah No 58 Tahun 2015 tentang Keselamatan Radiasi dan Keamanan dalam Pengangkutan Zat Radioaktif;

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 5 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

4. Peraturan Pemerintah Nomor 52 Tahun 2022 tentang Keselamatan dan Keamanan Pertambangan Bahan Galian Nuklir;
5. Peraturan Pemerintah nomor 45 Tahun 2023 Tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Zat Radioaktif;
6. Peraturan BAPETEN Nomor 7 Tahun 2020 tentang Ketentuan Keselamatan dan Tata Laksana Pengangkutan Zat Radioaktif;
7. Peraturan BAPETEN Nomor 3 Tahun 2021 tentang Standar Kegiatan Usaha dan Standar Produk Pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Ketenaganukliran.

Selain peraturan yang berlaku secara nasional sebagaimana tersebut di atas, dokumen ini juga berpatokan pada standar dari International Atomic Energy Agency (IAEA), seperti GSR Part 3 dan SSG-60.

1.6 Definisi dan Istilah

Beberapa istilah penting yang digunakan dalam pedoman ini antara lain:

1. Mineral Ikutan Radioaktif (MIR): mineral ikutan dengan konsentrasi aktivitas paling sedikit 1 Bq/g (satu becquerel per gram) pada salah satu unsur radioaktif anggota deret uranium dan torium atau 10 Bq/g (sepuluh becquerel per gram) pada unsur kalium yang dihasilkan dari kegiatan pertambangan mineral dan batubara, minyak dan gas bumi, dan industri lainnya [1];
2. Pengolahan Mineral Ikutan radioaktif adalah kegiatan usaha untuk memperoleh unsur uranium dan torium dari bahan baku yang berasal dari mineral ikutan radioaktif;
3. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya disebut BAPETEN adalah badan pengawas sebagaimana yang dimaksud dalam Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran [3];

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 6 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

4. Proteksi Radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi manusia dan lingkungan hidup dari akibat negatif paparan radiasi pengion [1];
5. Nilai Batas Dosis adalah dosis akumulatif terbesar yang dapat diterima oleh pekerja radiasi dan anggota masyarakat dalam jangka waktu tertentu tanpa menimbulkan efek genetik dan somatik yang signifikan [1];
6. Keselamatan Radiasi: Upaya untuk melindungi pekerja, masyarakat, dan lingkungan dari bahaya radiasi ionisasi yang ditimbulkan oleh kegiatan yang melibatkan sumber radiasi;
7. Analisis Keselamatan: Proses sistematis untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan mengevaluasi risiko terkait dengan kegiatan tertentu, serta menentukan langkah-langkah mitigasi yang diperlukan;
8. Limbah Radioaktif: Bahan yang mengandung atau terkontaminasi dengan radionuklida pada konsentrasi yang tidak memiliki tujuan penggunaan lebih lanjut dan memerlukan pengelolaan khusus;
9. Paparan Radiasi: Proses di mana individu atau lingkungan terkena radiasi ionisasi, baik dari sumber eksternal maupun internal;
10. Zona Pengawasan: Area kerja yang ditetapkan berdasarkan tingkat paparan radiasi;
11. Pengangkutan zat radioaktif dan bahan nuklir: kegiatan perpindahan zat radioaktif dan bahan nuklir dengan menggunakan kendaraan roda empat atau lebih;
12. Keselamatan Radiasi dalam Pengangkutan MIR adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi selama pengangkutan MIR;
13. Pengangkutan MIR adalah pemindahan zat radioaktif yang memenuhi ketentuan teknis Keselamatan Radiasi dalam

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 7 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

Pengangkutan MIR dan teknis Keamanan dalam pengangkutan MIR, dari suatu tempat ke tempat lain melalui jaringan lalu lintas umum, dengan menggunakan sarana angkutan darat, air, atau udara;

14. Penerima adalah pemegang izin pemanfaatan MIR, yang menerima MIR dari Pengirim dan dinyatakan dalam dokumen pengiriman;
15. Pengangkut adalah badan hukum di bidang pengangkutan yang melakukan Pengangkutan MIR;
16. Peti Kemas adalah peti atau kotak yang bersifat permanen dan kuat sebagai alat atau perangkat untuk penggunaan ulang dalam Pengangkutan MIR dan sesuai standar International Standard Organization;
17. Peti Kemas Kecil adalah Peti Kemas yang memiliki volume internal lebih kecil dari atau sama dengan 3 m³ (tiga meter kubik);
18. Peti Kemas Besar adalah Peti Kemas yang memiliki: a. volume internal lebih besar dari 3 m³ (tiga meter kubik); b. ukuran panjang 20 (dua puluh) kaki atau ukuran panjang 40 (empat puluh) kaki;
19. Tangki adalah tangki yang dapat dijinjing, kontainer tangki, kendaraan tangki, gerbong tangki, atau wadah yang digunakan untuk mengangkut bahan padat, cair, atau gas;
20. Barang Kiriman adalah setiap muatan MIR yang diserahkan oleh Pengirim untuk diangkut;
21. Indeks Angkutan adalah nilai yang digunakan sebagai acuan dalam membatasi tingkat paparan radiasi yang berasal dari Bungkus, Pembungkus Luar, Peti Kemas, Zat Radioaktif Aktivitas Jenis Rendah-I, dan Benda Terkontaminasi masyarakat Permukaan-I, dan petugas terhadap pengangkut anggota selama Pengangkutan MIR dan penyimpanan pada saat transit;
22. Nomor Perserikatan Bangsa-Bangsa (United Nations Number) yang selanjutnya disebut Nomor PBB adalah identitas bahan berbahaya

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 8 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

dan kelas bahan berbahaya yang digunakan dalam perdagangan dan pengangkutan internasional;

23. Petugas Proteksi Radiasi adalah petugas yang ditunjuk oleh pemegang izin pemanfaatan MIR dan oleh Badan dinyatakan mampu melaksanakan pekerjaan yang berhubungan dengan proteksi radiasi;
24. Kontaminasi Tak Lekat adalah kontaminasi yang dapat didekontaminasi atau dihilangkan dari permukaan selama kondisi pengangkutan rutin; dan
25. Rute adalah jalur yang harus ditempuh dalam pengangkutan yang paling sedikit memuat lokasi awal dan lokasi akhir.

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 9 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

BAB II

PROSEDUR PENGANGKUTAN MINERAL IKUTAN RADIOAKTIF

2.1 Tahapan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif (MIR)

Proses pengangkutan mineral ikutan radioaktif umumnya melibatkan beberapa tahapan yang memiliki potensi paparan terhadap radiasi, pengawasan untuk penambahan kontrol terhadap aspek keselamatan radiasi selama proses pengangkutan ini berlangsung akan sangat diperlukan. Beberapa hal yang menjadi bagian penting dalam tahapan pengangkutan bisa dijabarkan sebagai berikut:

1. Penentuan penerapan *Code of Practice* (Kode Praktik);
2. Penentuan konsentrasi aktivitas dan pengecualian;
3. Penentuan klasifikasi material, dokumen ini secara khusus mengatur pengangkutan MIR;
4. Penentuan apakah kiriman dapat diangkut sebagai 'paket yang dikecualikan';
5. Persyaratan penandaan;
6. Pengangkutan dengan 'penggunaan eksklusif';
7. Cakupan muatan yang merupakan muatan khusus atau mengandung MIR;
8. Pencampuran berbagai mineral dan MIR dalam satu pengangkutan;
9. Masalah kontaminasi permukaan; dan
10. Pengangkutan sampel eksplorasi.

Penerapan *Code of Practice* untuk pengangkutan MIR tidak perlu diterapkan dalam kasus pemindahan MIR di dalam area yang menjadi wilayah kerja perusahaan tanpa melalui jalur umum baik darat, perairan dan udara.

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 10 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

Penentuan aktivitas konsentrasi dan pengecualian yang diperlukan untuk pengangkutan MIR harus mengacu pada batasan nilai yang sesuai. Hal ini juga termasuk pernyataan nilai batasan serta pembatasan radionuklida sebagaimana dinyatakan: Batasan Aktivitas dan Batasan Material untuk MIR memberikan nilai untuk ^{232}Th dan ^{238}U pada 1,0 Bq/g masing-masing. Nilai 1 Bq/g mengacu pada jumlah konsentrasi induk dari setiap deret peluruhan, yaitu ^{232}Th dan ^{238}U .

Jika tingkat aktivitas yang ditentukan dari material yang akan diangkut melebihi batas 10 Bq/g saja dengan selisih yang kecil, terdapat kemungkinan muatan tersebut dapat diklasifikasikan sebagai paket yang dikecualikan (*excepted package*) yang berbeda dengan *exempted package* [aktivitas kurang dari 10 Bq/g], yang tidak perlu mengikuti Kode Praktik. Pengukuran paparan radiasi juga dilakukan untuk memenuhi prosedur ini. “Tingkat radiasi pada setiap titik pada permukaan luar paket yang dikecualikan tidak boleh melebihi 5 $\mu\text{Sv/jam}$ ” [Perhatikan bahwa pengukuran dilakukan di permukaan, bukan pada jarak satu meter].

Dalam hal pengangkutan MIR perlu disertakan tanda RADIOAKTIF di dalam permukaan internal dan untuk pengangkutan paket yang dikecualikan selain tanda radioaktif tersebut juga perlu diberikan *UN number* (penomoran dari *United Nations*) yang langsung bisa terlihat selama proses pengangkutan.

Penentuan index pengangkutan (*transport index*) bisa dilakukan dengan menentukan tingkat radiasi maksimum dalam satuan milisievert per jam (mSv/jam) pada jarak 1 m dari permukaan luar kemasan, kemasan luar, kontainer pengiriman, atau LSA I dan SCO I yang tidak dikemas. Nilai yang ditentukan harus dikalikan dengan 100 dengan angka yang dihasilkan adalah indeks pengangkutan.

Penentuan kategori beban ditentukan oleh indeks transpor dan tingkat radiasi pada permukaan luar. Perbedaan indeks transpor ditentukan

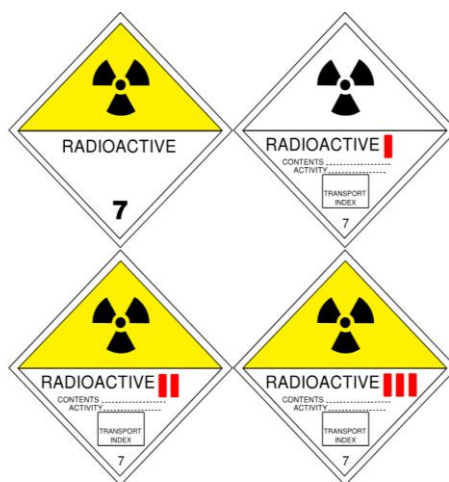
No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 11 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

dengan mengukur tingkat radiasi pada jarak 1 meter dari truk. Untuk kategorisasi beban, pengukuran di permukaan diperlukan:

- Jika indeks transpor adalah 0 dan tingkat radiasi permukaan < 5 $\mu\text{Sv/jam}$, Kategorinya menjadi: I PUTIH;
- Jika indeks transpor lebih dari 0 tetapi kurang dari 1, dan tingkat radiasi permukaan lebih dari 5 $\mu\text{Sv/jam}$ tetapi kurang dari 500 $\mu\text{Sv/jam}$, Kategorinya adalah II KUNING;
- Jika indeks transpor lebih dari 1 tetapi kurang dari 10, dan tingkat radiasi permukaan lebih dari 500 $\mu\text{Sv/jam}$ tetapi kurang dari 2000 $\mu\text{Sv/jam}$, Kategorinya adalah III KUNING; dan
- III KUNING juga digunakan jika material diangkut berdasarkan 'pengaturan khusus' (*special arrangements*).

Penandaan pada pengangkutan MIR dapat menggunakan tanda sebagaimana tertera di Gambar 1. berikut:



Gambar 1. Penandaan yang bisa digunakan pada pengangkutan MIR

Dalam penandaan tersebut semua informasi yang diperlukan untuk ditampilkan akan disesuaikan dengan kondisi pengukuran di lapangan.

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 12 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

MIR yang pada umumnya ditemukan dalam industri pertambangan dan pengolahan mineral diangkut tanpa kemasan. Dalam hal ini, material biasanya diangkut dalam alat angkut dengan penggunaan eksklusif, yang bermakna: “Penggunaan eksklusif berarti penggunaan tunggal, oleh satu pengirim, atas suatu alat angkut atau kontainer muatan besar, yang mana semua pemuatan dan pembongkaran awal, menengah, dan akhir dilakukan sesuai dengan arahan pengirim atau penerima”.

2.2 Prosedur Pengangkutan MIR

Prosedur yang perlu diperhatikan dalam pengangkutan MIR berdasarkan peraturan pengangkutan yang berlaku, maka hal-hal berikut akan diperlukan:

1. Pengirim wajib memastikan keselamatan dan keamanan selama pengangkutan MIR;
2. Pengirim wajib memastikan seluruh dokumen tersedia selama pengangkutan MIR hingga diserahkan kepada penerima;
3. Pengirim wajib memiliki izin pengangkutan bahan berbahaya dari K/L yang berwenang dan mematuhi peraturan penundang-undangan yang berlaku;
4. MIR merupakan bagian dari Zat Radioaktif Aktivitas Jenis Rendah-I;
5. Semua pengangkutan MIR menggunakan bungkusan industri atau tanpa bungkusan selama proses pengangkutan dengan menggunakan:
 - a. alat angkut atau Peti Kemas Besar secara eksklusif; dan
 - b. alat angkut atau Peti Kemas Besar secara noneksklusif.
6. Pengirim wajib memastikan semua persyaratan teknis sebelum dan selama pengangkutan MIR telah terpenuhi;
7. Pengirim wajib melakukan penandaan Bungkusan dengan melekatkan tanda di sisi luar bungkusan;

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 13 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

8. Dalam hal Pengangkutan MIR tidak menggunakan Bungkus, penandaan dilakukan dengan melekatkan tanda pada permukaan penutup luar yang bertuliskan:
 - a. RADIOAKTIF AJR-I atau RADIOACTIVE LSA-I; atau
 - b. RADIOAKTIF BTP-I atau RADIOACTIVE SCO-I.
9. Dalam hal Pengangkutan MIR menggunakan Pembungkus Luar dan/atau Peti Kemas, pelabelan dilakukan dengan melekatkan label pada:
 - a. Kedua sisi luar yang berlawanan pada Bungkus; atau
 - b. Keempat sisi luar Peti Kemas.
10. Label yang dipasang memuat
 - a. Tanda radiasi;
 - b. Tulisan "RADIOAKTIF" atau "RADIOACTIVE";
 - c. Kategori Pembungkus Luar dan Peti KEMAS; atau
 - d. Informasi MIR.
11. Pengangkutan MIR dengan Peti Kemas atau Tangki wajib menggunakan plakat dengan informasi sebagaimana tertera dalam Label;
12. Jika Pengangkutan MIR dilakukan tanpa menggunakan Bungkus, maka Pengirim wajib menyertakan nomor PBB (UN number) sebagai identitas bahan berbahaya dan kelas bahan berbahaya dan Pengangkutan harus dilakukan secara eksklusif dengan nomor PBB Tunggal;
13. Jika Pengangkutan MIR dilakukan tanpa menggunakan Bungkus, maka Pengirim wajib memastikan Tingkat radiasi pada jarak 3 m (tiga meter) dari MIR tidak boleh melebihi 10 mSv/jam (sepuluh milisievert per jam);

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 14 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

14. Jika Pengangkutan MIR dilakukan tanpa menggunakan Bungkus, maka Pengirim wajib memastikan MIR tidak keluar dari kendaraan angkut selama pengangkutan;
15. Jika Pengangkutan MIR dilakukan tanpa menggunakan Bungkus, maka Pengirim wajib memastikan MIR tidak tertinggal di kendaraan angkut atau tidak mengontaminasi kendaraan angkut;
16. Jika Pengangkutan MIR dilakukan tanpa menggunakan Bungkus, maka Pengirim wajib memastikan Pengangkutan dilakukan hanya dari satu pengirim;
17. Jika Pengangkutan MIR dilakukan tanpa menggunakan Bungkus, maka Pengirim wajib memastikan kendaraan dilengkapi dengan penghalang yang menghambat akses orang yang tidak berwenang;
18. Jika Pengangkutan MIR dilakukan tanpa menggunakan Bungkus, maka Pengirim wajib memastikan tidak ada pemuatan dan pembongkaran selama pengiriman;
19. Tingkat radiasi pada titik terluar dari permukaan Bungkus lain tidak boleh melebihi 5 $\mu\text{Sv/jam}$ (lima mikrosievert per jam);
20. Tingkat radiasi di sekeliling kendaraan angkut yang diangkut secara eksklusif tidak boleh melebihi:
 - a. 2 mSv/jam (dua milisievert per jam) pada setiap titik dari bagian luar permukaan kendaraan angkut atau dari sudut terluar kendaraan angkut jika menggunakan kendaraan angkut terbuka; atau
 - b. 0,1 mSv/jam (nol koma satu milisievert per jam) pada jarak 2 m (dua meter) dari permukaan terluar kendaraan angkut atau dari sudut terluar kendaraan angkut jika menggunakan kendaraan angkut terbuka.
21. Dalam hal diperlukan transit selama Pengangkutan MIR, Pengirim wajib: memberikan petunjuk kepada Pengangkut agar menempatkan

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 15 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

Bungkusan di tempat yang tidak mudah dijangkau oleh anggota masyarakat dan dilengkapi dengan penghalang.

Keseluruhan prosedur ini harus dilaksanakan untuk pengangkutan MIR yang menggunakan atau melewati lokasi jalan raya di luar lokasi yang merupakan milik perusahaan.

2.3 Jenis Pengangkutan yang Digunakan

Dalam pengaturan pengangkutan MIR, kendaraan yang digunakan dinyatakan sebagai kendaraan untuk jalan raya yang mencakup juga kendaraan gandeng, yaitu kombinasi traktor dan semi-trailer atau gerbong kereta api. Catatan yang perlu diperhatikan adalah bahwa setiap trailer dianggap sebagai kendaraan terpisah.

Sebagai bagian dari pemenuhan peraturan yang berlaku dalam hal pengangkutan MIR, pemberian tanda bahaya radioaktif pada kendaraan yang digunakan menjadi kewajiban pihak pengangkut yang harus dalam pelaksanaannya menjadi tanggung jawab bagi pihak pengirim.

Sebagai contoh dalam penggunaan tanda bahaya radioaktif dalam pengangkutan MIR berdasarkan jenis kendaraan dan jumlah armada bisa dijelaskan sebagai berikut: kendaraan jalan raya (truk dengan semi-trailer) perlu memiliki empat rambu: satu di depan dan di belakang, dan dua di setiap sisi. Namun, kereta jalan raya yang lebih panjang (misalnya, truk dengan dua trailer) akan membutuhkan enam rambu (dua lagi di trailer kedua). Dalam hal pengangkutan material radioaktif dengan kereta api dalam beberapa gerbong, konsultasi tambahan dari otoritas regulasi terkait mengenai jumlah dan lokasi plakat harus diminta sebelum pengangkutan.

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 16 dari 18

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

BAB III

LAMPIRAN

Lampiran yang diperlukan dan menjadi data dukung dalam hal prosedur pengangkutan MIR yang berupa pernyataan dari pihak pengirim (Consignor's Declaration). Lampiran ini harus menjadi dokumen yang tidak terpisahkan dari MIR yang menjadi objek pengangkutan.

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 17 dari 18

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR/E

	BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN) Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275 URL : http://www.bapeten.go.id/
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Pedoman Teknis Analisis Keselamatan Pengangkutan Mineral Ikutan Radioaktif

DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran.
2. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
3. Peraturan Pemerintah No 58 Tahun 2015 tentang Keselamatan Radiasi dan Keamanan dalam Pengangkutan Zat Radioaktif.
4. Peraturan Pemerintah Nomor 52 Tahun 2022 tentang Keselamatan dan Keamanan Pertambangan Bahan Galian Nuklir.
5. Peraturan Pemerintah nomor 45 Tahun 2023 Tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Zat Radioaktif.
6. Peraturan BAPETEN Nomor 7 Tahun 2020 tentang Ketentuan Keselamatan dan Tata Laksana Pengangkutan Zat Radioaktif.
7. Peraturan BAPETEN Nomor 3 Tahun 2021 tentang Standar Kegiatan Usaha dan Standar Produk Pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Ketenaganukliran.
8. International Atomic Energy Agency (IAEA) GSR Part 3 dan SSG-60.

No Rek : LT/STI/KN 00/P2STPIBN/11/2025	Tanggal : 31 Desember 2025
Revisi : 0	Hal : 18 dari 18

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSRF