

PANDUAN TEKNIKAL

TUGAS DAN TANGGUNGJAWAB PEMBAWA BAHAN RADIOAKTIF



Jabatan Tenaga Atom
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi
Batu 24, Jalan Dengkil, 43800 Dengkil Selangor Darul Ehsan
Tel: 03-8922 5888
Faks: 03-8922 3685
Laman Web: <http://www.aelb.gov.my>

KANDUNGAN

1.0 TUJUAN.....	2
2.0 SKOP	2
3.0 SINGKATAN	2
4.0 PENGENALAN	3
5.0 TUGAS DAN TANGGUNGJAWAB PEMBAWA BAHAN RADIOAKTIF	3
6.0 MAKLUMAT YANG BERKAITAN.....	7
Indeks Pengangkutan (TI)	7
Kategori-Kategori Bungkusan	7
Penandaan, Pelabelan dan Pelekatan	8
7.0 PENUTUP	9
8.0 REKOD DOKUMEN	10
9.0 RUJUKAN.....	10
LAMPIRAN A.....	11
LAMPIRAN B.....	12

1.0 TUJUAN

Dokumen ini bertujuan memberi panduan kepada pembawa bahan radioaktif mengenai tugas dan tanggungjawab pembawa bahan radioaktif supaya orang awam, harta benda dan alam sekitar terselamat dari kesan bahaya sinaran.

2.0 SKOP

Dokumen ini terpakai untuk semua pembawa atau pengangkut bahan radioaktif di bawah Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 [*Akta 304*] melibatkan darat, air atau udara. Walau bagaimanapun, dokumen ini tidak terpakai untuk pengangkutan:

- i. bahan radioaktif di dalam kawasan premis di mana pengangkutan tersebut tidak melibatkan jalan raya/ rel;
- ii. bahan radioaktif yang dimasukkan atau berada di dalam badan manusia atau haiwan untuk diagnosis atau rawatan perubatan; dan
- iii. bahan radioaktif di dalam produk pengguna yang telah mendapat kelulusan.

3.0 SINGKATAN

Singkatan perkataan yang digunakan dalam panduan ini mempunyai makna seperti berikut:

Atom Malaysia	-	Jabatan Tenaga Atom
TI	-	Indeks pengangkutan
LSA	-	Bahan keaktifan tentu rendah
SCO	-	Objek permukaan berkontaminasi
PPS	-	Pegawai Perlindungan Sinaran

4.0 PENGENALAN

Di Malaysia semua pergerakan bahan radioaktif, bahan nuklear dan benda yang ditetapkan adalah dikawal di bawah Akta 304 dan Peraturan-Peraturan Perlindungan Sinaran (Pengangkutan) 1989 [P.U. (A) 456]. Pengangkutan bahan radioaktif, bahan nuklear atau benda ditetapkan melibatkan tiga (3) perantaraan iaitu konsainor, pembawa dan konsaini. Konsainor ialah orang yang mengemukakan bungkusan bahan radioaktif, sementara konsaini ialah orang yang menerima bungkusan bahan radioaktif. Pembawa ialah orang yang membawa bungkusan bahan radioaktif ke sesuatu destinasi tidak kira melalui darat, air atau udara. Setiap perantara yang terlibat dalam proses pengangkutan bahan radioaktif mempunyai tugas dan tanggungjawab masing-masing. Di samping itu, selaras dengan subperaturan 31 (2) P.U.(A) 456, tiada seorang pun boleh menghantar apa-apa bahan radioaktif, bahan nuklear atau benda ditetapkan melalui perkhidmatan pos.

5.0 TUGAS DAN TANGGUNGJAWAB PEMBAWA BAHAN RADIOAKTIF

Pembawa hendaklah semasa pengangkutan/ transit/ penstoran memastikan bahawa:

- i. jumlah bilangan bungkusan, tangki, kontena angkut atau overpek di dalam satu kenderaan dihadkan supaya jumlah indeks pengangkutan (TI) di dalam kenderaan itu tidak melebihi nilai TI yang dinyatakan di dalam Lampiran A. Walau bagaimanapun ianya tidak terpakai untuk bungkusan LSA-1.
- ii. kontaminasi tak kekal pada sesuatu kenderaan atau sesuatu bahagian daripada kenderaan tidak melebihi had-had yang dinyatakan di dalam Lampiran B dan paras sinaran pada mana-mana permukaan akibat daripada kontaminasi kekal tidak melebihi $5 \mu\text{Sv/j}$. Jika kenderaan tersebut telah terkontaminasi melebihi had yang dinyatakan di atas, kenderaan itu tidak boleh digunakan lagi sehingga ia telah dinyahkontaminasikan oleh seorang yang berkelayakan yang diluluskan oleh Jabatan Tenaga Atom (Atom Malaysia). Namun had ini tidak termasuk bagi

overpek, kontena angkut atau kenderaan yang dikhususkan bagi pengangkutan LSA atau SCO di bawah penggunaan eksklusif.

- iii. bagi kenderaan di bawah penggunaan eksklusif, paras sinaran pada mana-mana titik di permukaan luar kenderaan sama ada jenis yang tertutup atau terbuka tidak melebihi 2 mSv/j. Namun had yang ditetapkan tersebut boleh dilampaui jika:
 - a. kenderaan yang dilengkapi dengan sawar, yang dalam keadaan normal pengangkutan, dapat menghalang orang yang tidak dibenarkan memasukinya.
 - b. langkah-langkah diambil untuk mengukuhkan bungkusan atau overpek supaya kedudukannya di dalam kenderaan berada dalam keadaan normal pengangkutan dan tidak bergerak.
 - c. tiada pemunggaran naik atau turun konsainan di antara permulaan dan akhir pengiriman.
- iv. paras sinaran dalam keadaan-keadaan normal pengangkutan tidak melebihi 2 mSv/j pada mana-mana titik permukaan luar kenderaan dan 0.1 mSv/j pada jarak 2 meter dari permukaan kenderaan.
- v. paras sinaran pada mana-mana titik 2 meter dari permukaan luar adalah tidak melebihi 0.1 mSv/j. Pada mana-mana tempat duduk yang lazimnya diduduki pula, paras sinaran hendaklah di bawah paras 0.02 mSv/j.
- vi. sekiranya berlaku kemalangan semasa pengangkutan bungkusan, langkah-langkah persediaan kecemasan yang telah disediakan oleh konsainor dalam Aturan Kecemasan hendaklah dipatuhi. Tindakan segera yang perlu dilakukan oleh pembawa apabila berlaku kemalangan ialah menghubungi Pegawai Perlindungan Sinaran (PPS) untuk memaklumkan kemalangan tersebut dan PPS hendaklah memaklumkan kepada Pusat Pengurusan Tindakbalas Nuklear Kebangsaan (NCNRM), Atom Malaysia dalam tempoh 24 jam serta

mengemukakan laporan lengkap berhubung kemalangan berkenaan dalam tempoh 30 hari.

- vii. jika sesuatu bungkusan disyaki atau telah rosak atau bocor, pembawa hendaklah:
 - a. memberitahu Atom Malaysia dengan segera.
 - b. menyekat akses kepada bungkusan dengan segera.
 - c. membuat penilaian tentang tahap kontaminasi yang terhasil dan pengukuran paras sinaran pada bungkusan, kenderaan, kawasan-kawasan sekitar dan jika perlu semua bahan lain yang dibawa bersama.
- viii. bungkusan yang bocor atau bungkusan yang mengalami kerosakan fizikal yang boleh mengakibatkan kontaminasi dan melebihi paras sinaran yang dibenarkan tidak boleh dialihkan kecuali di bawah seliaan Atom Malaysia atau mana-mana orang yang diberi kuasa oleh Atom Malaysia. Bungkusan tersebut juga tidak boleh dihantar sehingga ia dinyahkontaminasikan sepenuhnya.
- ix. bungkusan kategori II-KUNING, III-KUNING atau overpek tidak boleh dibawa di dalam ruang penumpang kecuali ruang yang dikhaskan secara eksklusif untuk penghantar yang khas diberi kuasa untuk mengiringi bungkusan atau overpek itu.
- x. bungkusan yang mempunyai TI lebih daripada 10 atau mempunyai paras sinaran lebih daripada 2 mSv/j hanya dibenarkan diangkut di bawah penggunaan eksklusif atau perkiraan khas.
- xi. bilangan bungkusan kategori II-KUNING, III-KUNING, overpek, tangki, kontena angkut dan kenderaan yang dikumpulkan bersama-sama di dalam sesuatu kawasan penstoran, seperti kawasan transit, bangunan terminal, bilik stor atau kawasan pengumpulan, dihadkan supaya jumlah TI tidak melebihi 50.
- xii. jarak sekurang-kurangnya 6 meter diperlukan bagi kumpulan bungkusan yang

berlainan bagi menghadkan TI tidak melebihi 50 bagi setiap kumpulan.

- xiii. pelekat dilekatkan pada sebelah luar setiap dinding sisi dan pada dinding belakang kenderaan dan jika kenderaan tersebut tidak mengangkut bahan radioaktif maka pelekat tersebut hendaklah ditanggalkan.
- xiv. tidak ada orang yang selain dari pemandu dan penolongnya boleh berada di dalam kenderaan yang mengangkut bungkusan, overpek, tangki, atau kontena angkut yang dilabelkan dengan label-label kategori II-KUNING atau kategori III-KUNING.
- xv. semasa pengangkutan dilakukan, pembawa hendaklah mengasingkan bungkusan, overpek, kontena angkut dan tangki:
 - a. dari tempat yang diduduki oleh pekerja-pekerja pengangkutan dan orang awam;
 - b. daripada konsainan filem fotograf yang belum diproses; dan
 - c. daripada barang-barang berbahaya yang lain.
- xvi. jarak di antara bungkusan overpek, tangki atau kontena angkut dengan pekerja-pekerja pengangkutan atau orang awam hendaklah ditentukan supaya dos tahunan yang diterima tidak melebihi 5 mSv bagi pekerja pengangkutan dan 1 mSv bagi orang awam.
- xvii. dokumen pengangkutan bagi setiap pengangkutan disediakan oleh konsainor dan pemegang lesen hendaklah menyediakan pembawa dengan dokumen penghantaran yang berkaitan bungkusan, tangki, kontena angkut atau overpek. Bagi tujuan kawalan sekuriti, dokumen penghantaran hendaklah termasuk pernyataan mengenai tindakan dan perihalan langkah-langkah kawalan sekuriti berkaitan bungkusan, tangki, kontena angkut atau overpek tersebut. Langkah-langkah kawalan sekuriti hendaklah dijalankan berdasarkan kategori kawalan sekuriti bagi punca radioaktif terkedap sepertimana yang dinyatakan dalam Pelan

Sekuriti yang diluluskan oleh Atom Malaysia. Sekiranya terdapat lebih daripada satu (1) kategori punca radioaktif terkedap diangkut dalam satu (1) konsainan, langkah-langkah kawalan sekuriti yang berkenaan hendaklah berdasarkan kategori yang paling tinggi.

6.0 MAKLUMAT YANG BERKAITAN

Indeks Pengangkutan (TI)

TI adalah paras sinaran yang diukur pada jarak 1 meter dari bungkusan dalam mSv/j x 100 (atau dalam mrem/j).

Kategori-Kategori Bungkusan

Bungkusan dikenal pasti berdasarkan kepada kategori. Penentuan kategori bungkusan dibuat berdasarkan kepada paras sinaran yang diukur pada permukaan bungkusan dan TI. Kategori setiap bungkusan ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Kategori bungkusan

Ciri-ciri bungkusan		
Indeks Pengangkutan	Paras sinaran maksimum pada mana-mana titik atas permukaan luar	Kategori
0	Tidak lebih daripada 0.005 mSv/j	I-PUTIH
Lebih daripada 0 tetapi tidak lebih daripada 1	Lebih daripada 0.005 mSv/j tetapi tidak lebih daripada 0.5 mSv/j	II-KUNING
Lebih daripada 1 tetapi tidak lebih daripada 10	Lebih daripada 0.5 mSv/j tetapi tidak lebih daripada 2 mSv/j	III-KUNING
Lebih daripada 10	Lebih daripada 2 mSv/j tetapi tidak lebih daripada 10 mSv/j	III-KUNING ^a

^a Hendaklah diangkut hanya di bawah penggunaan eksklusif atau perkiraan khas sahaja

Penandaan, Pelabelan dan Pelekatan

Setiap bungkusan yang mengandungi bahan radioaktif hendaklah dilabel di permukaan luar bungkusan mengikut kategori-kategori tertentu seperti dalam Jadual 2.

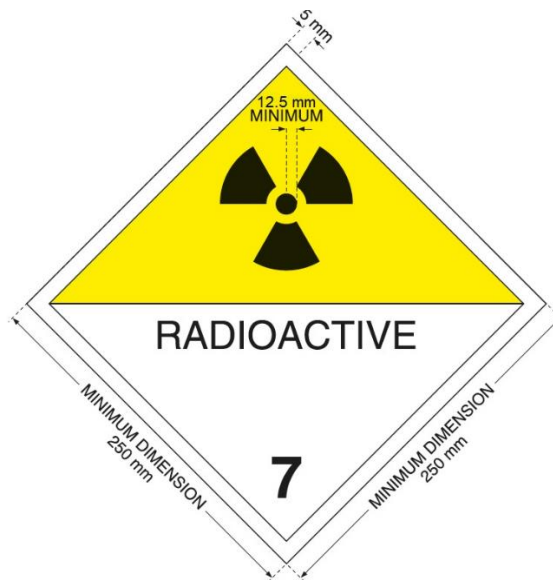
Jadual 2: Label berdasarkan kategori

Kategori	Label
Kategori I-PUTIH	<p>The label is a diamond shape with a white background. It features a black radiation symbol at the top. Below the symbol, the word "RADIOACTIVE" is written in black, followed by a single vertical red bar. Below that, the text "CONTENTS ACTIVITY" is written in a smaller font. At the bottom of the diamond, the number "7" is displayed. The diamond is surrounded by a double-line border. Dimensions are indicated: "4 mm" for the symbol, "100 mm" for the diamond's side length, and "7" for the bottom text.</p>
Kategori II-KUNING	<p>The label is a diamond shape with a yellow background. It features a black radiation symbol at the top. Below the symbol, the word "RADIOACTIVE" is written in black, followed by two vertical red bars. Below that, the text "CONTENTS ACTIVITY" is written in a smaller font. At the bottom of the diamond, the text "TRANSPORT INDEX" is written in a smaller font. At the very bottom of the diamond, the number "7" is displayed. The diamond is surrounded by a double-line border. Dimensions are indicated: "4 mm" for the symbol, "100 mm" for the diamond's side length, and "7" for the bottom text.</p>
Kategori III-KUNING	<p>The label is a diamond shape with a yellow background. It features a black radiation symbol at the top. Below the symbol, the word "RADIOACTIVE" is written in black, followed by three vertical red bars. Below that, the text "CONTENTS ACTIVITY" is written in a smaller font. At the bottom of the diamond, the text "TRANSPORT INDEX" is written in a smaller font. At the very bottom of the diamond, the number "7" is displayed. The diamond is surrounded by a double-line border. Dimensions are indicated: "4 mm" for the symbol, "100 mm" for the diamond's side length, and "7" for the bottom text.</p>
Kategori III-KUNING ^a	<p>The label is a diamond shape with a yellow background. It features a black radiation symbol at the top. Below the symbol, the word "RADIOACTIVE" is written in black, followed by three vertical red bars. Below that, the text "CONTENTS ACTIVITY" is written in a smaller font. At the bottom of the diamond, the text "TRANSPORT INDEX" is written in a smaller font. At the very bottom of the diamond, the number "7" is displayed. The diamond is surrounded by a double-line border. Dimensions are indicated: "4 mm" for the symbol, "100 mm" for the diamond's side length, and "7" for the bottom text.</p>

^a Hendaklah diangkut hanya di bawah penggunaan eksklusif atau perkiraan khas sahaja

Setiap kenderaan yang digunakan untuk mengangkut bahan radioaktif hendaklah dipamerkan dengan pelekat seperti gambar rajah 1 pada sebelah luar setiap dinding sisi dan pada dinding belakang kenderaan.

Gambar rajah 1: Pelekat



7.0 PENUTUP

Panduan ini adalah terpakai serta merta pada tarikh ia dikeluarkan. Sekiranya terdapat sebarang pertanyaan mengenai panduan ini, pemohon/ pemegang lesen boleh berhubung dengan Atom Malaysia menggunakan alamat di bawah:

Unit Komunikasi Korporat (UKK)
Jabatan Tenaga Atom
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi
Batu 24, Jalan Dengkil, 43800 Dengkil, Selangor
No. Telefon: 03-8922 5888
No. Faks: 03-8922 3685
Emel: corporate@aelb.gov.my
Laman Web: www.aelb.gov.my

8.0 REKOD DOKUMEN

Tarikh Terima pakai	Status Semakan/Pindaan	Penyedia
Disember 2007	0	
28 Februari 2023	Sem.1	i. Ts. Tuan Ridha Bin Roslan ii. Pn. Lim Ai Phing iii. Pn. Shamsiah Binti Sulaiman

9.0 RUJUKAN

- a) Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 [Akta 304]
- b) Peraturan-Peraturan Perlindungan Sinaran (Pengangkutan) 1989 [P.U. (A) 456]

LAMPIRAN A

Had-had Indeks Pengangkutan (TI) bagi kontena angkut dan kenderaan

Jenis kontena angkut	Had jumlah keseluruhan TI di dalam kontena angkut tunggal atau di atas kenderaan			
	Tidak di bawah penggunaan eksklusif		Di bawah penggunaan eksklusif	
	Bukan bahan mudah belah	Bahan mudah belah	Bukan bahan mudah belah	Bahan mudah belah ^a
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
Kontena angkut ^b				
Kecil	50	50	Tidak berkenaan	Tidak berkenaan
Besar	50	50	Tiada had	100 ^c
Kenderaan	50	50	Tiada had	100 ^c
Pesawat udara				
Penumpang	50	50	Tidak berkenaan	Tidak berkenaan
Kargo	200	50	Tiada had	100 ^c
Vesel alur	50	50	Tiada had	100 ^c
pelayaran darat				
Vesel laut ^d				
1. Palka, ruang, atau kawasan geladak yang ditetapkan				
Bungkusan, overpek kontena angkut kecil ^b	50	50	Tiada had	100 ^c
Kontena angkut besar ^b	200 ^c	50	Tiada had	100 ^c
2. Keseluruhan vesel				
Bungkusan, dsb.	200 ^c	200 ^c	Tiada had ^f	200 ^f
Kontena angkut besar	Tiada had ^e	Tiada had ^e	Tiada had	Tiada had ^e
3. Vesel guna khas ^f	Tidak berkenaan	Tidak berkenaan	Tiada had	Seperti yang diluluskan ^g

^a Dengan syarat pengangkutan adalah terus daripada konsainor kepada konsaini tanpa apa-apa storan dalam transit perantaraannya, jika jumlah TI melebihi 50.

^b Kontena angkut kecil ialah yang mempunyai sama ada dimensi luar keseluruhan kurang daripada 1.5 m atau isipadu dalam tidak lebih daripada 3.0 meter padu (m³). Mana-mana kontena angkut lain hendaklah dianggap sebagai kontena angkut besar.

^c Dalam hal apabila jumlah TI adalah lebih daripada 50, konsainan hendaklah dikendalikan dan diatur muatkan supaya ia sentiasa terpisah daripada mana-mana bungkusan, overpek, tangki atau kontena angkut lain yang membawa bahan radioaktif, bahan nuklear atau benda ditetapkan oleh jarak sekurang-kurangnya 6 m. Ruang di antara kumpulan boleh diisi oleh kargo lain hanya mengikut peraturan 33 sahaja.

^d Bagi vesel laut, kehendak-kehendak yang diberikan dalam (1) dan (2) hendaklah kedua-duanya dipenuhi.

^e Dengan syarat bahawa, bungkusan, overpek, tangki atau kontena angkut, mengikut mana-mana yang diaturmuatkan supaya kumpulan-kumpulan itu dipisahkan di antara satu sama lain oleh jarak sekurang-kurangnya 6 m.

^f Bungkusan atau overpek yang dibawa di dalam atau di atas kenderaan di bawah penggunaan eksklusif boleh diangkat dengan vesel, dengan syarat bahawa ia tidak dikeluarkan daripada kenderaan itu pada bila-bila masa semasa berada di dalam vesel.

^g Bagi vesel guna khas, seperti yang digunakan untuk membawa beberapa kelalang bahan api tersinar, jumlah keseluruhan maksimum TI hendaklah tertakluk kepada kelulusan berbilang pihak, berdasarkan pada keadaan-keadaan tertentu, tertakluk kepada kehendak-kehendak peraturan 67.

Had-Had Kontaminasi Tak Kekal Pada Permukaan

Permukaan terkontaminasi	Had-had yang terpakai Bq/cm ² ^a	
	I ^b	II ^c
Permukaan luar bungkusan terkecuali	0.4	0.04
Permukaan luar dan dalam overpek, kontena angkut dan kenderaan dan kelengkapannya bagi membawa bungkusan-bungkusan terkecuali atau konsainan bukan radioaktif	0.4	0.04
Permukaan luar bungkusan selain daripada bungkusan terkecuali	4	0.4
Permukaan luar dan dalam overpek, kontena angkut atau kenderaan dan kelengkapannya bagi membawa bungkusan selain daripada bungkusan terkecuali atau konsainan bukan radioaktif	4	0.4
Permukaan luar kontena angkut, dan kenderaan dan kelengkapannya yang digunakan dalam membawa bahan radioaktif tak berbungkus	4	0.4

^a Had-had yang terpakai ini hendaklah ditentukan dengan mepuratakannya meliputi mana-mana kawasan seluas 300 sentimeter persegi (cm²) pada mana-mana bahagian permukaan.

^b Had-had ini hendaklah terpakai bagi pemancar beta dan gama dan pemancar alfa ketoksikan rendah.

^c Had-had ini hendaklah terpakai bagi semua pemancar alfa yang lain.