

**KEPUTUSAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

**NOMOR : 04/Ka-BAPETEN/V-99**

**TENTANG  
KETENTUAN KESELAMATAN UNTUK PENGANGKUTAN ZAT RADIOAKTIF**

**KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,**

**Menimbang :**

1. bahwa lalu lintas pengangkutan zat radioaktif di Indonesia baik melalui darat, air dan udara telah sangat pesat perkembangannya;
2. bahwa dalam pengangkutan zat radioaktif tersebut dapat menimbulkan bahaya terhadap pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup apabila penanganannya tidak hati-hati dan tidak mengikuti cara-cara yang ditetapkan;
3. bahwa untuk menjamin keselamatan tersebut pada huruf b, maka perlu ditetapkan Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Ketentuan Keselamatan Untuk Pengangkutan Zat Radioaktif;

**Mengingat :**

1. Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 11 Tahun 1975;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 12 Tahun 1975;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 1975;
5. Keputusan Presiden RI Nomor 76 Tahun 1998;
6. Keputusan Presiden RI Nomor 161/M Tahun 1998;
7. Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 01/K-OTK/VIII-98.

**M E M U T U S K A N :**

**Menetapkan :**

**PERTAMA** : Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Ketentuan Keselamatan Untuk Pengangkutan Zat Radioaktif sebagaimana tersebut dalam Lampiran Keputusan ini.

**KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di J a k a r t a, pada tanggal 5 Mei 1999

**Kepala,**

**ttd**

**Dr. Mohammad Ridwan, M.Sc., APU**

---

## BAB I PENDAHULUAN

### TUJUAN DAN RUANG LINGKUP

101. Tujuan Ketentuan Pengangkutan Zat Radioaktif, selanjutnya disingkat Ketentuan ini adalah menetapkan standar keselamatan yang memberikan tingkat pengawasan bahaya radiasi yang memadai terhadap manusia, harta benda dan lingkungan yang berkaitan dengan pengangkutan *zat radioaktif*.

Pengawasan karena alasan lain, seperti proteksi fisik atau ekonomis, tidak boleh mengurangi standar keselamatan yang ditetapkan dalam Ketentuan ini.

102. Ketentuan ini berlaku untuk pengangkutan *zat radioaktif* yang tidak menjadi bagian integral dari alat pengangkutan, melalui darat, air atau udara, termasuk pengangkutan dalam rangka penggunaan *zat radioaktif*.

103. Dalam pengertian pengangkutan termasuk semua kegiatan dan kondisi yang berkaitan dengan lalu lintas *zat radioaktif* yang meliputi disain, fabrikasi dan pemeliharaan *pembungkus*, dan penyiapan, pengiriman, penanganan, pemindahan, penyimpanan dalam transit dan penerimaan pada tujuan akhir *bungkusan*.

Pengertian ini meliputi kondisi normal dan kecelakaan yang dihadapi dalam pemindahan dan penyimpanan selama transit.

104. Ketentuan ini tidak berlaku untuk pengangkutan :

1. Di dalam instalasi tempat *zat radioaktif* diproduksi, digunakan atau disimpan, yang dalam hal ini berlaku peraturan keselamatan yang lain.
2. Manusia yang menggunakan alat pacu jantung radioaktif atau alat lain, atau yang dirawat dengan radiofarmaka.
3. Zat radioaktif yang merupakan bagian tak terpisahkan dari sarana angkutan itu sendiri seperti tanda-tanda luminisien pada pesawat terbang, zat radioaktif pada kapal keruk untuk emgnatur volume lumpur atau pasir (gauging).
4. Zat radioaktif dipasang atau dimasukkan pada tubuh manusia atau binatang hidup untuk diagnosa atau terapi.
5. Zat radioaktif dalam consumer goods atau consumer product yang telah mendapat persetujuan BAPETEN untuk penjualan dan digunakan, seperti pada jam tangan, smoke detektor, kaos lampu dsb.

105. Untuk *zat radioaktif* yang mempunyai sifat-sifat lain yang berbahaya, dan untuk pengangkutan atau penyimpanan *zat radioaktif* dengan barang-barang berbahaya lainnya, disamping Ketentuan ini, berlaku peraturan pengangkutan-an yang sesuai dari tiap negara yang dilalui atau dituju oleh barang itu, dan peraturan dari organisasi pengangkutan yang relevan.

Perlu dipertimbangkan komponen terbentuknya produk yang mempunyai sifat-sifat berbahaya melalui interaksi antara isi dengan udara atau dengan air (misalnya dalam hal UF6). (Lihat nomor 208 dan 407).

106. Dengan memperhitungkan tingkat keselamatan dalam pengangkutan *zat radioaktif* dewasa ini, umumnya tidak perlu direkomendasikan pembatasan rute. Apabila persyaratan itu

ditetapkan, harus diperhitungkan risiko normal maupun risiko kecelakaan, radiologik maupun non-radiologik.

107. Dalam pengangkutan *zat radioaktif*, keselamatan masyarakat umum dan pekerja akan terjamin apabila Ketentuan ini dipatuhi. Dengan program *jaminan kualitas* dan *jaminan kepatuhan*, keyakinan tersebut akan dapat dicapai. *Jaminan kualitas* meliputi perencanaan dan pelaksanaan oleh pendisain dan pembuat *pembungkus*, dan oleh *Pengirim, pengangkut* dan *Instansi Yang Berwenang* untuk menjamin bahwa semua persyaratan *bungkusan* dan *barang kiriman* dipenuhi. *Jaminan kepatuhan* meliputi penilaian, inspeksi dan tindakan pelaksanaan lainnya yang dimaksudkan untuk membuktikan bahwa Ketentuan ini dalam pelaksanaannya dipatuhi.

108 Pada beberapa bagian dari Ketentuan ini ditetapkan adanya tindakan tertentu, dan tanggung jawab untuk pelaksanaan tindakan tersebut akan ditetapkan oleh Instansi Yang Berwenang.

## DEFINISI.

A1 dan A2

109. A1 ialah aktivitas maksimum yang diizinkan untuk *zat radioaktif bentuk khusus* dalam *bungkusan Tipe A*.

A2 ialah aktivitas maksimum yang diizinkan untuk *zat radioaktif bukan bentuk khusus* dalam *bungkusan Tipe A*.

Aktivitas jenis

110. *Aktivitas jenis* ialah aktivitas radionuklida per satuan massa nuklida yang bersangkutan. Zat yang mengandung radionuklida tersebar secara merata ialah aktivitas per satuan massa bahan itu.

Benda terkontaminasi permukaan

111. *Benda terkontaminasi permukaan (BTP)* ialah benda padat yang tidak radioaktif tetapi terkena *zat radioaktif* yang tersebar pada permukaannya. *BTP* terdiri atas 2 golongan :

a) *BTP-I* : Benda padat dimana :

- *kontaminasi tak lekat* pada permukaan yang mudah dicapai untuk luas rata-rata 300 cm<sup>2</sup> atau luas permukaan kurang dari 300 cm<sup>2</sup>, tidak melebihi 4 Bq/cm<sup>2</sup> (10<sup>-4</sup> m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar b dan g dan pemancar a toksisitas rendah, atau 0,4Bq/cm<sup>2</sup> (10<sup>-5</sup> m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar a lainnya; dan
- *kontaminasi lekat* pada permukaan yang mudah dicapai untuk luas rata-rata 300 cm<sup>2</sup> atau luas permukaan kurang dari 300 cm<sup>2</sup> tidak melebihi 4 x 10<sup>4</sup> Bq/cm<sup>2</sup> (1 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar b dan g , dan pemancar a toksisitas rendah, atau 4 x 10<sup>3</sup> Bq/cm<sup>2</sup> (0,1 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar a lainnya; dan
- *kontaminasi tak lekat* dan *kontaminasi lekat* pada permukaan yang mudah dicapai untuk luas rata-rata 300 cm<sup>2</sup> atau luas permukaan kurang dari 300 cm<sup>2</sup> tidak melebihi 4 x 10<sup>4</sup> Bq/cm<sup>2</sup> (1 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar b dan g dan pemancar a toksisitas rendah, atau 4 x 10<sup>3</sup> Bq/cm<sup>2</sup> (0,1 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar a lainnya.

b) *BTP-II* : Benda padat dimana *kontaminasi lekat* atau *tak lekat* pada permukaannya melebihi

batas yang diberlakukan yang ditentukan untuk BTP-I dalam (a) di atas dan dimana :

- *kontaminasi tak lekat* pada permukaan yang mudah dicapai untuk luas rata-rata 300 cm<sup>2</sup> atau luas permukaan kurang dari 300 cm<sup>2</sup> tidak melebihi 400 Bq/cm<sup>2</sup> (10<sup>-2</sup> m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar b dan g dan pemancar a toksisitas rendah, atau 40 Bq/cm<sup>2</sup> (10<sup>-3</sup> m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar a ; dan
- *kontaminasi lekat* pada permukaan yang mudah dicapai untuk luas rata-rata 300 cm<sup>2</sup> atau luas permukaan kurang dari 300 cm<sup>2</sup> tidak melebihi 8 x 10<sup>5</sup> Bq/cm<sup>2</sup> (20 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar b dan g dan pemancar a toksisitas rendah, atau 8 x 10<sup>4</sup> Bq/cm<sup>2</sup> (2 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar a lainnya;
- *kontaminasi tak lekat* dan kontaminasi lekat pada permukaan yang sukar dicapai untuk luas rata-rata 300 cm<sup>2</sup> atau luas permukaan kurang dari 300 cm<sup>2</sup> tidak melebihi 8 x 10<sup>5</sup> Bq/cm<sup>2</sup> (20 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar b dan g dan pemancar a toksisitas rendah, atau 8 x 10<sup>4</sup> Bq/cm<sup>2</sup> (2 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar a lainnya.

Barang kiriman

112. *Barang kiriman* adalah *bungkusan* atau muatan *zat radioaktif*, yang diserahkan oleh pengirim untuk diangkut.

Bungkusan

113. *Bungkusan* adalah *pembungkus* dengan *isi zat radioaktif* di dalamnya yang disiapkan untuk diangkut. Standar unjuk kerja *bungkusan* dan *pembungkus*, dari segi keutuhan pengungkung dan penahan radiasi, bergantung pada kuantitas dan sifat *zat radioaktif* yang diangkut. Standar unjuk kerja ini ditetapkan dengan memperhitungkan kondisi pengangkutan sebagai berikut :

- kondisi yang mungkin dihadapi dalam pengangkutan secara rutin (tanpa kecelakaan);
- kondisi pengangkutan normal (kecelakaan ringan); dan
- kondisi kecelakaan dalam pengangkutan.

Standar unjuk kerja termasuk persyaratan disain dan pengujian. Tiap *bungkusan* diklasifikasikan sebagai berikut :

a) *Bungkusan dikecualikan* adalah *pembungkus* berisi zat radioaktif (lihat nomor 418-420) yang didisain untuk memenuhi Persyaratan Umum untuk Semua Pembungkus dan Bungkusan (lihat nomor 505-514).

b).

- *bungkusan industri Tipe 1 (BI-1)* ialah *pembungkus*, *tangki* atau *peti kemas* yang berisi *benda terkontaminasi permukaan (BTP)* atau *zat aktivitas jenis rendah (AJR)* (lihat nomor 111, 148 dan 426) yang didisain untuk memenuhi Persyaratan Umum Semua Pembungkus dan Bungkusan (lihat nomor 505-514) dan persyaratan pada nomor 515-517 apabila diangkut melalui udara;
- *bungkusan industri Tipe 2 (BI-2)* ialah *pembungkus*, *tangki* atau *peti kemas* yang berisi *zat AJR* atau *BTP* (lihat nomor 111, 148 dan 426), yang didisain untuk memenuhi Persyaratan Umum Semua Pembungkus dan Bungkusan (lihat nomor 505-514), persyaratan pada nomor 515-517 apabila diangkut melalui udara, dan juga Persyaratan Disain Khusus berikut ini untuk:

- *bungkusan*, lihat nomor 519;
- *tangki*, lihat nomor 521-522; dan
- *peti kemas*, lihat nomor 523.
- *bungkusan industri Tipe 3 (BI-3)* ialah *pembungkus*, *tangki* atau *peti kemas* yang berisi zat *AJR* atau *BTP* (lihat nomor 111, 148 dan 426), yang didisain untuk memenuhi Persyaratan Umum Semua Pembungkus dan Bungkusan (lihat nomor 505-514), persyaratan pada nomor 515-517 apabila diangkut melalui udara, dan juga Persyaratan Disain Khusus berikut ini untuk :

i) *bungkusan*, lihat nomor 520,

ii) *tangki*, lihat nomor 521-522, dan

iii) *peti kemas*, lihat nomor 523.

c) *Bungkusan Tipe A* adalah *pembungkus*, *tangki* atau *peti kemas* berisi zat radioaktif bentuk khusus dengan aktivitas sampai A1 atau sampai A2 apabila zat *radioaktif bukan bentuk khusus*, yang didisain untuk memenuhi Persyaratan Umum Semua Bungkusan dan Pembungkus (lihat nomor 505-514), persyaratan nomor 515-517 apabila diangkut melalui udara, dan Persyaratan Disain Khusus dalam nomor 524-540, sesuai keadaan.

d) *Bungkusan Tipe B* adalah *pembungkus*, *tangki* atau *peti kemas* berisi zat radioaktif bentuk khusus aktivitas yang melebihi A1 atau melebihi A2 apabila zat *radioaktif bukan bentuk khusus*, yang didisain untuk memenuhi Persyaratan Umum Semua Pembungkus dan Bungkusan (lihat nomor 505-514), persyaratan nomor 515-517 apabila diangkut melalui udara, dan Persyaratan Disain Khusus dalam nomor 525-538 dan 541-558, sesuai keadaan.

#### Bungkus luar

114. *Pembungkus luar* adalah selubung, misalnya kotak atau kantong, yang tidak perlu memenuhi persyaratan *peti kemas* lain yang digunakan oleh *Pengirim* tunggal untuk menjadikan *barang kiriman* yang terdiri atas beberapa *bungkusan* menjadi satu kesatuan untuk memudahkan penanganan, pemuatan dan pengangkutan.

#### Daerah dek tertentu

115. *Daerah dek tertentu* adalah daerah, bagian dek terbuka pada *kapal barang*, atau dek untuk *Kendaraan* pada kapal atau ferry, yang disediakan untuk memuat zat *radioaktif*.

#### Disain

116. *Disain* adalah uraian tentang zat *radioaktif bentuk khusus*, *bungkusan* atau *pembungkus* yang memungkinkan barang-barang tersebut dapat diidentifikasi sepenuhnya. Uraian ini dapat meliputi spesifikasi, gambar teknik, laporan kepatuhan terhadap peraturan, dan dokumen lain yang relevan.

#### Gas tekanan normal

117. *Gas tekanan normal* adalah gas yang mempunyai tekanan udara luar yang sama dengan tekanan pada waktu *Sistem pengungkung* tertutup.

#### Indeks angkutan

118. *Indeks angkutan (IA)* adalah bilangan yang digunakan untuk *bungkusan*, *bungkus luar*,

*tangki* atau *peti kemas*, atau *AJR-I* tidak terbungkus atau *BTP-I*, yang digunakan untuk mengawasi keselamatan kekritisan dan radiasi. *Indeks angkutan* juga digunakan untuk menetapkan batas isi *bungkusan*, *pembungkus luar*, *tangki* dan peti kemas tertentu; untuk menetapkan pemberian tanda untuk menentukan apakah pengangkutan secara *Penggunaan tunggal*; untuk menetapkan persyaratan jarak dalam penyimpanan selama transit; untuk menetapkan pembatasan campuran bungkusan dalam pengangkutan dengan *pengaturan khusus* dan dalam penyimpanan selama transit; untuk menentukan jumlah *bungkusan* yang diperkenankan ada dalam *peti kemas* atau di *Kendaraan pengangkut*. (Lihat Bab IV).

#### Instansi Yang Berwenang

119. *Instansi Yang Berwenang* adalah instansi Pemerintah Republik Indonesia atau negara lain yang mempunyai wewenang dalam hubungannya dengan Ketentuan ini. Di Indonesia adalah Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN).

#### Isi Radioaktif

120. *Isi radioaktif* adalah *zat radioaktif* bersama dengan padatan, cairan, dan gas yang terkontaminasi di dalam *pembungkus*.

#### Jaminan Kepatuhan

121. *Jaminan kepatuhan* adalah program tindakan sistematis yang dilaksanakan oleh *Instansi Yang Berwenang* untuk menjamin agar Ketentuan ini dipatuhi.

#### Jaminan Kualitas

122. *Jaminan kualitas* adalah program pengawasan dan inspeksi yang sistematis dilaksanakan oleh instansi yang terkait dalam pengangkutan zat radioaktif yang untuk menjamin agar standar keselamatan yang ditetapkan dalam Ketentuan pelaksanaannya dipenuhi.

#### Kapal

123. *Kapal* adalah kapal samudera atau kapal sungai/danau/pedalaman yang digunakan untuk mengangkut barang.

#### Kendaraan

124. *Kendaraan* adalah kendaraan jalan raya, termasuk kendaraan yang terdiri atau berupa bagian, termasuk traktor dan truk gandeng, serta kereta api atau mobil. Tiap gandengannya harus dianggap sebagai *Kendaraan* terpisah.

#### Kendaraan pengangkut

125. *Kendaraan pengangkut* adalah :

- a) untuk pengangkutan melalui darat atau rel : setiap *Kendaraan*;
- b) untuk pengangkutan melalui laut atau air : setiap *kapal*, atau palka, kompartemen, atau *daerah dek tertentu* pada kapal; dan
- c) untuk pengangkutan melalui udara : setiap *pesawat terbang*.

#### Kontaminasi

126. *Kontaminasi* adalah adanya zat radioaktif pada permukaan dalam jumlah yang melebihi  $0,4 \text{ Bq/cm}^2$  ( $10^{-5} \text{ m Ci/cm}^2$ ) untuk pemancar b dan g atau  $0,04 \text{ Bq/cm}^2$  ( $10^{-6} \text{ m Ci/cm}^2$ ) pemancar

a lainnya.

Pemancar a toksisitas rendah adalah : *uranium alam; uranium susut kadar; thorium alam; uranium-235 atau uranium-238; thorium-232; thorium-228 dan thorium-230* apabila terdapat dalam konsentrat kimia atau fisika atau dalam bijih; atau pemancar a yang mempunyai waktu paro kurang dari 10 hari.

127. *Kontaminasi tak lekat* adalah kontaminasi yang dapat dihilangkan dengan cara menyeka permukaan dengan lap kering.

128. *Kontaminasi lekat* adalah bukan kontaminasi tak lekat.

#### Pembungkus

129. *Pembungkus* adalah perangkat komponen yang diperlukan untuk mengungkung isi zat radioaktif sepenuhnya. Pembungkus tersebut, khususnya, dapat terdiri satu wadah atau lebih, bahan penyerap, kerangka, penahan radiasi, peralatan untuk mengisi dan mengosongkan, pengatur ventilasi dan tekanan, dan peralatan untuk pendinginan penyerap guncangan, untuk pengangkutan dan pengokohan, untuk penahan panas, dan peralatan yang menjadi bagian integral dari *bungkusan*.

Pembungkus dapat berupa kotak, drum, atau wadah yang sejenis, atau dapat berupa *peti kemas*, atau *tangki* sesuai dengan nomor 113.

#### Penerima

130. *Penerima* adalah tiap orang atau badan yang menerima kiriman.

#### Pengangkut

131. *Pengangkut* adalah tiap orang atau badan yang mengangkut zat radioaktif dengan alat angkutan, baik yang dibayar maupun tidak.

#### Pengaturan khusus

132. *Pengaturan khusus* adalah pengaturan mengenai pengangkutan barang *iriman* yang tidak sepenuhnya memenuhi persyaratan Ketentuan ini yang disetujui oleh *Instansi Yang Berwenang*.

Untuk *Pengiriman* internasional semacam ini diperlukan *Persetujuan multilateral*. (Lihat nomor 211).

#### Pengirim

133. *Pengirim* adalah tiap orang atau badan yang menyerahkan *barang kiriman* untuk diangkut, dan dalam dokumen pengangkutan disebut pengirim.

#### Pengiriman

134. *Pengiriman* adalah pemindahan *barang kiriman* dari tempat asal ke tempat tujuan.

#### Penggunaan tunggal

135. *Penggunaan tunggal* adalah penggunaan oleh pengirim tunggal dengan menggunakan seluruh bagian *Kendaraan pengangkut* atau *peti kemas* besar dengan panjang minimum 6 m, yang semua pemuatan awal, pembongkaran selama perjalanan, dan pembongkaran akhir dilakukan sesuai dengan petunjuk pengirim atau penerima.

## Persetujuan

136. *Persetujuan multilateral* adalah persetujuan dari *Instansi Yang Berwenang* baik dari negara asal *Disain* atau *Pengiriman* maupun dari tiap negara yang dilalui atau negara tujuan *barang kiriman*.

Istilah "dilalui" atau "dituju" tidak mencakup "dilalui lewat udara", yaitu pemberitahuan kepada dan persetujuan dari negara yang dilalui lewat udara dimana *zat radioaktif* diangkut dengan *pesawat terbang* tidak diperlukan, asalkan tidak dijadwalkan untuk berhenti di negara tersebut.

137. Persetujuan unilateral adalah persetujuan *Disain* yang harus diberikan hanya oleh *Instansi Yang Berwenang* dari negara asal disain.

## Pesawat Terbang

138. *Pesawat terbang Kargo* adalah pesawat terbang yang khusus membawa barang bukan *pesawat terbang penumpang*.

139. *Pesawat terbang penumpang* adalah pesawat terbang yang membawa penumpang selain awak pesawat, pegawai perusahaan penerbangan yang berdinias, petugas resmi dari instansi pemerintah tertentu atau seseorang yang mengawal *barang kiriman*.

## Peti kemas

140. *Peti kemas* adalah suatu jenis perlengkapan angkutan yang didisain untuk memudahkan pengangkutan barang, terbungkus maupun tidak tanpa pemuatan ulang selama perjalanan. *Peti kemas* tersebut harus tertutup selama pengangkutan, kokoh dan cukup kuat untuk digunakan berulang-ulang dan harus dilengkapi dengan sarana yang memudahkan penanganannya, khususnya pada waktu dipindahkan dari *Kendaraan pengangkut* satu ke yang lain. *Peti kemas* disebut kecil apabila seluruh dimensi luarnya kurang dari 1,5 m atau volumenya tidak lebih dari 3 m<sup>3</sup>. *Peti kemas* lainnya dianggap *peti kemas besar*. *Peti kemas* dapat digunakan sebagai *pembungkus* apabila persyaratan yang ditentukan dapat dipenuhi. Atau dapat juga berfungsi sebagai bungkus luar.

## Sistem pengungkung

141. *Sistem pengungkung* adalah seperangkat komponen *pembungkus* yang dirancang oleh pendisain untuk menahan zat dalam pembungkus radioaktif selama pengangkutan.

## Tangki

142. *Tangki* adalah kontener tangki, tangki portabel, kendaraan tangki, kereta tangki atau wadah dengan kapasitas tidak kurang dari 450 liter untuk cairan, bubuk, butiran, bubur, atau padatan yang semula dimuat sebagai gas atau cairan dan kemudian menjadi padat, dan tidak kurang dari 1000 liter untuk gas. Kontener tangki harus dapat diangkut melalui darat atau melalui laut, dimuat dan dikosongkan tanpa perlu dibongkar, mempunyai stabilisator dan pengokoh pada bagian luarnya, dan harus dapat diangkat bila penuh.

## Tekanan kerja normal maksimum

143. *Tekanan kerja normal maksimum* adalah tekanan maksimum di atas tekanan atmosfer yang dapat terjadi di dalam *Sistem pengungkung* selama setahun, pada suhu dan penyinaran matahari seperti yang terjadi selama pengangkutan tanpa adanya ventilasi, sistem pendinginan atau pengawasan operasional lainnya.

## Thorium tak teriradiasi

144. *Thorium tak teriradiasi* adalah thorium yang mengandung tidak lebih dari  $10^{-7}$  g U-233 per gram thorium-232.

#### Tingkat Radiasi

145. *Tingkat Radiasi* adalah laju dosis yang dinyatakan dalam millisievert (milli rem) per jam.

#### Uranium alam, susut kadar, diperkaya

146. a) *Uranium alam* adalah uranium yang diperoleh secara kimia dari bijih uranium yang terdapat di alam yang mempunyai kandungan isotop 99,28% uranium-238, dan 0,72% uranium-235.

b) *Uranium susut kadar* adalah uranium yang mengandung isotop uranium-235 kurang dari 0,72%, sedangkan isotop lainnya adalah uranium-238.

c) *Uranium diperkaya* adalah uranium yang mengandung isotop uranium-235 lebih dari 0,72% sedangkan isotop lainnya adalah uranium-238.

#### Uranium tak teriradiasi

147. *Uranium tak teriradiasi* adalah uranium yang mengandung tidak lebih dari  $10^{-6}$  gram plutonium per gram uranium-235 dan tidak lebih dari 9 MBq (0,20 mCi) produk fisi per gram uranium-235.

#### Zat aktivitas jenis rendah

148. *Zat aktivitas jenis rendah (AJR)* adalah *zat radioaktif* yang menurut sifatnya mempunyai *aktivitas jenis* terbatas, atau zat radioaktif yang dikenakan batas *aktivitas jenis* rata-rata. Bahan penahan radiasi bagian luar untuk *zat AJR* diabaikan dalam menentukan *aktivitas jenis* rata-rata.

*Zat AJR* dibagi dalam 3 (tiga) kelompok, yaitu :

#### a) AJR-I

(i) *bijih yang mengandung radionuklida alam (misalnya uranium, thorium), dan konsentrat uranium atau thorium dari bijih tersebut;*

(ii) *uranium alam atau uranium susut kadar atau thorium alam dalam bentuk padat yang tidak teriradiasi, atau senyawa atau campuran padat atau cairnya; atau*

(iii) *zat radioaktif, bukan zat dapat belah, dimana nilai A2 tidak terbatas.*

#### b) AJR-II

(i) *air dengan konsentrasi tritium sampai 0,8 TBq/l (20 Ci/l), atau*

(ii) *zat lain dengan aktivitas terdistribusi menyeluruh dan aktivitas jenis rata-rata tidak lebih dari  $10^{-4}$  A2/g untuk padatan dan gas, dan  $10^{-5}$  A2/g untuk cairan.*

#### c) AJR-III

*Padatan (misalnya limbah, zat teraktivasi), dimana :*

(i) *zat radioaktif terdistribusi menyeluruh pada zat padat tersebut atau kumpulan benda padat, atau terdistribusi merata pada bahan pengikat padat (seperti beton, bitumen, keramik, dsb);*

(ii) *zat radioaktif* yang relatif tidak larut, atau berada dalam matrik yang relatif tidak larut, sehingga sekalipun *pembungkusannya* rusak, hilangnya *zat radioaktif* setiap bungkusan karena pelindian apabila terendam dalam air selama tujuh hari tidak akan melebihi 0,1 A2; dan

(iii) *aktivitas jenis* rata-rata untuk padatan, tidak termasuk bahan penahan radiasi, tidak melebihi  $2 \times 10^{-3}$  A2/g.

Zat dapat belah

149. *Zat dapat belah* adalah uranium-233, uranium-235, plutonium-238, plutonium-239, plutonium-241, atau campuran radionuklida itu. *Uranium alam* dan *uranium susut kadar* tidak teriradiasi, serta *uranium alam* atau *uranium susut kadar* yang sudah teriradiasi hanya dalam reaktor termal, tidak termasuk dalam pengertian ini.

Zat radioaktif

150. *Zat radioaktif* adalah setiap zat yang mempunyai aktivitas jenis lebih besar dari 70 kBq/kg (2 nCi/g).

Zat radioaktif bentuk khusus

151. *Zat radioaktif bentuk khusus* adalah *zat radioaktif* padat yang tak dapat tersebar atau kapsul berisi zat radioaktif yang memenuhi persyaratan tersebut dalam nomor 502-504.

## BAB II

### KETENTUAN UMUM

#### PROTEKSI RADIASI

201. Proteksi radiasi terhadap petugas pengangkut dan anggota masyarakat berlaku ketentuan tentang Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi yang ditetapkan oleh Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir.

202. Penyinaran yang terjadi pada waktu penanganan, penyimpanan dan pengangkutan *zat radioaktif* harus diusahakan serendah-rendahnya, dengan mempertimbangkan faktor-faktor sosial ekonomi. Kepatuhan terhadap Ketentuan ini dan Ketentuan Keselamatan Kerja tersebut pada nomor 201 akan menjamin keselamatan, tetapi pimpinan perusahaan/instansi dan pekerja bertanggung jawab sepenuhnya terhadap pelaksanaan kerja yang aman. Petugas pengangkut harus diberi latihan yang sesuai mengenai bahaya radiasi yang dihadapi dan tindakan pencegahan yang perlu diperhatikan.

203. *Instansi Yang Berwenang* secara berkala melakukan evaluasi terhadap dosis radiasi yang diterima masyarakat umum dan petugas sebagai akibat dari pengangkutan dengan *zat radioaktif* untuk :

(1) menjamin agar pekerjaan dilaksanakan dengan mengusahakan penerimaan dosis radiasi yang serendah-rendahnya; dan

(2) menjamin agar sistem pembatasan dosis bagi petugas pengangkut sesuai dengan Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi sebagaimana disebut pada nomor 201.

204. Sifat dan lingkup tindakan yang dilakukan dalam pengawasan radiasi harus dikaitkan dengan besar dan kemungkinan penyinaran yang diterima. Persyaratan administratif yang berlaku bagi petugas pengangkut terdapat dalam Keputusan Kepala BAPETEN tentang

## Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi.

Untuk masing-masing petugas pengangkut, apabila sudah diketahui bahwa dosis yang diterima :

1. kemungkinan besar tidak melebihi 5 mSv (500 mrem) per tahun, maka tidak diperlukan pola kerja tertentu atau pemantauan secara tertentu atau pengkajian dosis radiasi;
2. kemungkinan antara 5 mSv (500 mrem) dan 15 mSv (1500 mrem) per tahun, maka harus dilaksanakan pemantauan lingkungan secara berkala dan pengkajian tingkat penyinaran radiasi di daerah kerja, termasuk *Kendaraan pengangkut*; dan
3. kemungkinan antara 15 mSv (1500 mrem) dan 50 mSv (5000 mrem) per tahun, harus dilaksanakan pemantauan penerimaan dosis perorangan dan pengawasan kesehatan.

205. *Zat radioaktif* harus dipisahkan dari petugas pengangkut dan anggota masyarakat umum. Nilai batas dosis yang berbeda untuk perhitungan jarak pemisahan atau laju dosis di daerah yang secara teratur ditempati harus ditetapkan :

1. Untuk petugas pengangkut, dalam menentukan jarak pemisahan atau laju dosis daerah yang secara teratur digunakan sebagai daerah kerja, batas 5 mSv (500 mrem) per tahun harus digunakan sebagai nilai batas. Nilai batas ini, bersama-sama dengan parameter dan model matematis hipotetis tetapi realitis, harus digunakan untuk menentukan jarak pemisahan atau laju dosis untuk pekerja angkutan.
2. Untuk anggota masyarakat, dalam menentukan jarak pemisahan atau laju dosis di tempat yang biasa digunakan atau biasa didatangi anggota masyarakat, dosis yang tidak melebihi dari 1 mSv (100 mrem) per tahun untuk kelompok kritis harus digunakan sebagai nilai batas. Nilai ini digunakan bersama-sama dengan parameter dan model hipotetis tetapi realistik untuk menentukan jarak pemisahan atau laju dosis untuk masyarakat, dengan maksud memberikan jaminan bahwa dosis yang diterima sebagai akibat dari pengangkutan *zat radioaktif* hanya merupakan sebagian kecil dari nilai batas dosis yang sesuai.

206. *Zat radioaktif* harus cukup terpisah dari kertas film fotografi yang belum diproses. Dasar untuk menentukan jarak pemisahan tersebut ialah bahwa penyinaran terhadap kertas foto yang belum diproses akibat pengangkutan *zat radioaktif* dibatasi pada 0,1 mSv (10 mrem) per kiriman film tersebut.

## PENANGGULANGAN KEADAAN DARURAT

Dalam hal terjadi kecelakaan selama pengangkutan *zat radioaktif*, ketentuan tentang penanggulangan keadaan darurat yang ditetapkan oleh *Instansi Yang Berwenang*, harus diperhatikan demi keselamatan dan kesehatan manusia dan memperkecil bahaya terhadap kehidupan dan harta benda.

208. Harus diperhatikan terbentuknya zat lain yang berbahaya akibat dari hasil reaksi antara isi *barang kiriman* dengan udara atau air dalam hal *Sistem pengungkung* pecah karena kecelakaan, misalnya UF6 terurai oleh udara yang lembab.

## JAMINAN KUALITAS

209. Program jaminan kualitas harus ditetapkan untuk disain, manufaktur, pengujian, dokumentasi, penggunaan, pemeliharaan dan inspeksi terhadap semua *bungkusan* dan untuk pengangkutan serta penyimpanan dalam transit untuk menjamin kepatuhan terhadap

Ketentuan ini. Apabila diperlukan persetujuan *Instansi Yang Berwenang* untuk disain dan *Pengiriman*, maka persetujuan tersebut harus diperhitungkan dan menjadi satu kesatuan dengan program *jaminan kualitas*. Sertifikasi yang menyatakan bahwa spesifikasi disain telah dilaksanakan sepenuhnya harus ada pada *Instansi Yang Berwenang*. Pembuat barang, *Pengirim*, atau pemakai tiap disain bungkusan harus memberikan kesempatan kepada *Instansi Yang Berwenang* untuk memeriksa pembuatan pembungkus selama pembuatan dan penggunaan serta harus menunjukkan pada tiap *Instansi Yang Berwenang*, bahwa :

1. cara pembuatan dan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan *pembungkus* sudah sesuai dengan spesifikasi *Disain* yang sudah disetujui; dan
2. semua *pembungkus* yang dibuat sesuai dengan disain yang disetujui secara berkala diinspeksi dan bilamana perlu diperbaiki dan diusahakan dalam kondisi baik sehingga semua bungkusan tersebut mematuhi spesifikasi dan persyaratan yang berlaku, sekalipun sudah digunakan berulang kali.

#### JAMINAN KEPATUHAN

210. *Instansi Yang Berwenang* mempunyai tugas menjamin dipatuhinya Ketentuan ini. Cara yang digunakan meliputi penetapan dan pelaksanaan program pengawasan disain, manufaktur, pengujian, pemeriksaan dan pemeliharaan *pembungkus*, dan penyiapan dokumentasi, penanganan dan pemuatan *bungkusan* untuk *Pengirim* dan *pengangkut*.

#### PENGATURAN KHUSUS

211. Setiap *barang kiriman* yang tidak memenuhi persyaratan dalam Ketentuan ini tidak boleh diangkut kecuali dengan pengatur khusus, dan mendapat persetujuan dari *Instansi Yang Berwenang*. Pengaturan ini harus cukup menjamin bahwa tingkat keselamatan secara keseluruhan dalam pengangkutan dan penyimpanan selama transit setidaknya-tidaknya sama dengan apabila semua persyaratan yang berlaku sudah dipenuhi. Untuk *barang kiriman* internasional semacam ini, diperlukan *Persetujuan multilateral*.

### BAB III

#### AKTIVITAS DAN NILAI BATAS ZAT DAPAT BELAH

##### NILAI A1 dan A2

301. Nilai A1 dan A2 untuk tiap radionuklida terdapat di dalam Tabel I, sedangkan untuk radionuklida yang hanya diketahui jenis pemancarannya, nilai umum A1 dan A2 terdapat di dalam Tabel II (lihat hal. 31).

##### PENENTUAN A1 dan A2

302. Untuk radionuklida yang identitasnya diketahui tetapi tidak terdapat dalam Tabel I, penentuan nilai A1 dan A2 harus mendapat persetujuan dari *Instansi Yang Berwenang*, dan untuk pengangkutan internasional diperlukan *Persetujuan multilateral*. Apabila tidak diperlukan persetujuan dari *Instansi Yang Berwenang*, maka nilai A1 dan A2 dalam Tabel II dapat digunakan.

303. Dalam perhitungan nilai A1 dan A2 untuk radionuklida yang tidak terdapat dalam Tabel I, suatu rantai peluruhan radionuklida dalam perbandingan seperti yang terdapat di alam dan tidak ada nuklida turunan yang berumur paro lebih dari 10 hari atau lebih panjang dari umur paro nuklida induk harus dianggap sebagai radionuklida tunggal.

Batas aktivitas untuk ini harus diambil sesuai dengan A1 dan A2 dari nuklida induk.

Sebaliknya bila ada nuklida turunan yang berumur paro lebih dari 10 hari atau lebih panjang dari umur paro nuklida induk, maka rantai peluruhan radionuklida dianggap sebagai campuran dari nuklida induk dengan nuklida turunan.

304. Untuk radionuklida campuran yang identitas dan aktivitasnya diketahui berlaku kondisi sebagai berikut :

a) Untuk zat radioaktif bentuk khusus :

B(i) £ 1

i a A1(i)

b) Untuk zat radioaktif lainnya :

B(i) £ 1

i a A2(i)

B(i) ialah aktivitas radionuklida i dan A1(i) dan

A2(i) ialah nilai A1 dan A2 untuk masing-masing radionuklida (i).

TABEL I. NILAI A1 DAN A2 UNTUK RADIONUKLIDA.

Si Un mb sur ol dan ra no dio mo - r nu ato kli m da	A1 (Ci)	A2 (TB q)	A2 (Ci) (kira-kira)a
<sup>225</sup> Akt Ac iniu (b) m(8 * 9)	0,6 10	1x1 0 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-1</sup>
<sup>227</sup> Ac	40 100	2x1 0 0 <sup>-5</sup>	5x10 <sup>-4</sup>
<sup>228</sup> Ac	0,6 10	0,4	10
<sup>105</sup> Per Ag ak( 47)	2 50	2	50
<sup>108</sup> Ag m	0,6 10	0,6	10

110	Ag m	0,4	10	0,4	10
111	Ag	0,6	10	0,5	10
26	Alu mu I Aniu m(1 3)	0,4	10	0,4	10
241	Am eris ium (95)	2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
242	Am m m	2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
243	Am	2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
37	Ar on(18)	40	100 0	40	1000
39	Ar	20	500	20	500
41	Ar	0,6	10	0,6	10
42	Ar(b )	0,2	5	0,2	5
72	Ars en(33)	0,2	5	0,2	5
73	Ars	40	100 0	40	1000
74	Ars	1	20	0,5	10
76	Ars	0,2	5	0,2	5
77	Ars	20	500	0,5	10

211	<b>Ast</b>				
<b>At</b>	<b>atin</b>	<b>30</b>	<b>800</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
	<b>(85)</b>				
193	<b>Em</b>				
<b>Au</b>	<b>as</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>100</b>
	<b>(79)</b>				
194					
<b>Au</b>		<b>1</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>20</b>
195					
<b>Au</b>		<b>10</b>	<b>200</b>	<b>10</b>	<b>200</b>
196					
<b>Au</b>		<b>2</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
198					
<b>Au</b>		<b>3</b>	<b>80</b>	<b>0,5</b>	<b>10</b>
199					
<b>Au</b>		<b>10</b>	<b>200</b>	<b>0,9</b>	<b>20</b>
131	<b>Bar</b>				
<b>Ba</b>	<b>ium</b>	<b>2</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
	<b>(56)</b>				
133					
<b>Ba</b>		<b>10</b>	<b>200</b>	<b>0,9</b>	<b>20</b>
<b>m</b>					
133					
<b>Ba</b>		<b>3</b>	<b>80</b>	<b>3</b>	<b>80</b>
140					
<b>Ba</b>		<b>0,4</b>	<b>10</b>	<b>0,4</b>	<b>10</b>
<b>(b)</b>					
	<b>Ber</b>				
<sup>7</sup> <b>B</b>	<b>iliu</b>	<b>20</b>	<b>500</b>	<b>20</b>	<b>500</b>
<b>e</b>	<b>m(4</b>				
	<b>)</b>				
<sup>10</sup> <b>B</b>		<b>20</b>	<b>500</b>	<b>0,5</b>	<b>10</b>
<b>e</b>					
205	<b>Bis</b>				
<b>Bi</b>	<b>mut</b>	<b>0,6</b>	<b>10</b>	<b>0,6</b>	<b>10</b>
	<b>(83)</b>				
206					
<b>Bi</b>		<b>0,3</b>	<b>8</b>	<b>0,3</b>	<b>8</b>
207					
<b>Bi</b>		<b>0,7</b>	<b>10</b>	<b>0,7</b>	<b>10</b>

210	Bismut (83)	0,3	8	$3 \times 10^{-2}$	$8 \times 10^{-1}$
210	Bi	0,6	10	0,5	10
212	Bi	0,3	8	0,3	8
247	Berkelium (97)	2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
249	Bk	40	100	$8 \times 10^{-2}$	2
76	Brom (35)	0,3	8	0,3	8
77	Br	3	80	3	80
82	Br	0,4	10	0,4	10
11	Karbon (6)	1	20	0,5	10
14	C	40	100	2	50
41	Kalsium (20)	40	100	40	1000
45	Ca	40	100	0,9	20
47	Ca	0,9	20	0,5	10
109	Kadmium (48)	40	100	1	20
113	Cadmium	20	500	$9 \times 10^{-2}$	2

115	Cd	0,3	8	0,3	8
115	Cd	4	100	0,5	10
139	Cerium (58)	6	100	6	100
141	Ce	10	200	0,5	10
143	Ce	0,6	10	0,5	10
144	Ce (b)	0,2	5	0,2	5
248	Kali for Cf niu m(9 8)	30	800	$3 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-2}$
249	Cf	2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
250	Cf	5	100	$5 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-2}$
251	Cf	2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
252	Cf	0,1	2	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$

**Catatan :**

\* : tanda (b)\* menunjukkan catatan kaki pada akhir Tabel I

Bentuk ini digunakan untuk mencegah kerancuan dengan indeks atas m

Simbol radio-nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira-kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira-kira)a
----------------------	----------------------	----------	----------------------	----------	----------------------

<sup>253</sup> Cf		40	1000	6x10 <sup>-2</sup>	1
<sup>254</sup> Cf		3x10 <sup>-3</sup>	8x10 <sup>-2</sup>	6x10 <sup>-4</sup>	1x10 <sup>-2</sup>
<sup>36</sup> Cl	Klor(17)	20	500	0,5	10
<sup>38</sup> Cl		0,2	5	0,2	5
<sup>240</sup> Cm	Kurium(96)	40	1000	2x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-1</sup>
<sup>241</sup> Cm		2	50	0,9	20
<sup>242</sup> Cm		40	1000	1x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-1</sup>
<sup>243</sup> Cm		3	80	3x10 <sup>-4</sup>	8x10 <sup>-3</sup>
<sup>244</sup> Cm		4	100	4x10 <sup>-4</sup>	1x10 <sup>-2</sup>
<sup>245</sup> Cm		2	50	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<sup>246</sup> Cm		2	50	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<sup>247</sup> Cm		2	50	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<sup>248</sup> Cm		4x10 <sup>-2</sup>	1	5x10 <sup>-5</sup>	1x10 <sup>-3</sup>
<sup>55</sup> Co	Kobalt(27)	0,5	10	0,5	10
<sup>56</sup> Co		0,3	8	0,3	8
<sup>57</sup> Co	Kobalt (27)	8	200	8	200
<sup>58</sup> Com		40	1000	40	1000
<sup>58</sup> Co		1	20	1	20
<sup>60</sup> Co		0,4	10	0,4	10
<sup>51</sup> Cr	Krom(24)	30	800	30	800
<sup>129</sup> Cs	Sesium(55)	4	100	4	100
<sup>131</sup> Cs		40	1000	40	1000
<sup>132</sup> Cs		1	20	1	20
<sup>134</sup> Csm		40	1000	9	200
<sup>134</sup> Cs		0,6	10	0,5	10
<sup>135</sup> Cs		40	1000	0,9	20
<sup>136</sup> Cs		0,5	10	0,5	10

<sup>137</sup> Cs(b)		2	50	0,5	10
<sup>64</sup> Cu	Tembaga(29)	5	100	0,9	20
<sup>67</sup> Cu		9	200	0,9	20
<sup>159</sup> Dy	Disprosium(66)	20	500	20	500
<sup>165</sup> Dy		0,6	10	0,5	10
<sup>166</sup> Dy(b)		0,3	8	0,3	8
<sup>169</sup> Er	Erbium(68)	40	1000	0,9	20
<sup>171</sup> Er		0,6	10	0,5	10
<sup>147</sup> Eu	Eropium(63)	2	50	2	50
<sup>148</sup> Eu		0,5	10	0,5	10
<sup>149</sup> Eu		20	500	20	500
<sup>150</sup> Eu		0,7	10	0,7	10
<sup>152</sup> Eum		0,6	10	0,5	10
<sup>152</sup> Eu		0,9	20	0,9	20
<sup>154</sup> Eu		0,8	20	0,5	10
<sup>155</sup> Eu		20	500	2	50
<sup>156</sup> Eu		0,6	10	0,5	10
<sup>18</sup> F	Flor(9)	1	20	0,5	10
<sup>52</sup> Fe(b)	Besi(26)	0,2	5	0,2	5
<sup>55</sup> Fe		40	1000	40	1000
<sup>59</sup> Fe		0,8	20	0,8	20
<sup>60</sup> Fe		40	1000	0,2	5
<sup>67</sup> Ga	Galium(31)	6	100	6	100
<sup>68</sup> Ga		0,3	8	0,3	10
<sup>72</sup> Ga		0,4	10	0,4	10
<sup>146</sup> Gd(b)	Gadolinium(	0,4	10	0,4	10

	64)				
<sup>148</sup> Gd		3	80	$3 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-3}$
<sup>153</sup> Gd		10	200	5	100
<sup>159</sup> Gd		4	100	0,5	10
<sup>68</sup> Ge(b)	Germanium(32)	0,3	8	0,3	8
<sup>71</sup> Ge		40	1000	40	1000
<sup>77</sup> Ge		0,3	8	0,3	8
<sup>172</sup> Hf(b)	Hafnium(72)	0,5	10	0,3	8
<sup>175</sup> Hf		3	80	3	80
<sup>181</sup> Hf		2	50	0,9	20
<sup>182</sup> Hf		4	100	$3 \times 10^{-2}$	$8 \times 10^{-1}$
<sup>194</sup> Hg(b)	Air Raksa(80)	1	20	1	20
<sup>195</sup> Hgm		5	100	5	100
<sup>197</sup> Hgm		10	200	0,9	20
<b>Simbol radio-nuklida</b>	<b>Unsur dan nomor atom</b>	<b>A1 (TBq)</b>	<b>A1 (Ci) (kira-kira)a</b>	<b>A2 (TBq)</b>	<b>A2 (Ci) (kira-kira)a</b>
<sup>197</sup> Hg		10	200	10	200
<sup>203</sup> Hg		4	100	0,9	20
<sup>163</sup> Ho	Holmium(67)	40	1000	40	1000
<sup>166</sup> Hom		0,6	10	0,3	8
<sup>166</sup> Ho		0,3	8	0,3	8
<sup>123</sup> I	Yodium(53)	6	100	6	100
<sup>124</sup> I		0,9	20	0,9	20
<sup>125</sup> I		20	500	2	50
<sup>126</sup> I		2	50	0,9	20
<sup>129</sup> I		Tidak terbatas		Tidak terbatas	

$^{131}\text{I}$		3	80	0,5	10
$^{132}\text{I}$		0,4	10	0,4	10
$^{133}\text{I}$		0,6	10	0,5	10
$^{134}\text{I}$		0,3	8	0,3	8
$^{135}\text{I}$		0,6	10	0,5	10
$^{111}\text{In}$	Indium(49)	2	50	2	50
$^{113}\text{Inm}$		4	100	4	100
$^{114}\text{Inm(b)}$		0,3	8	0,3	8
$^{115}\text{Inm}$		6	100	0,9	20
$^{189}\text{Ir}$	Iridium(77)	10	200	10	200
$^{190}\text{Ir}$		0,7	10	0,7	10
$^{192}\text{Ir}$		1	20	0,5	200
$^{193}\text{Irm}$		10	200	200	10
$^{194}\text{Ir}$		0,2	5	0,2	5
$^{40}\text{K}$	Kalium(19)	0,6	10	0,6	10
$^{42}\text{K}$		0,2	5	0,2	5
$^{43}\text{K}$		1	20	0,5	10
$^{81}\text{Kr}$	Kripton(36)	40	1000	40	1000
$^{85}\text{Krm}$		6	100	6	100
$^{85}\text{Kr}$		20	500	10	200
$^{87}\text{Kr}$		0,2	5	0,2	5
$^{137}\text{La}$	Lantanum(57)	40	1000	2	50
$^{140}\text{La}$		0,4	10	0,4	10
<b>Simbol radio-</b>	<b>Unsur dan nomor atom</b>	<b>A1 (TBq)</b>	<b>A1 (Ci) (kira-kira)a</b>	<b>A2 (TBq)</b>	<b>A2 (Ci) (kira-</b>

nuklida					kira)a
<b>AJR Zat aktivitas jenis rendah (lihat nomor 148)</b>					
<sup>172</sup> Lu	Lutesium(71 )	0,5	10	0,5	10
<sup>173</sup> Lu		8	200	8	200
<sup>174</sup> Lum		20	500	8	200
<sup>174</sup> Lu		8	200	4	100
<sup>177</sup> Lu		30	800	0,9	20
<b>PFC Untuk produk fisi campuran, gunakan rumus untuk campuran atau tabel II</b>					
<sup>28</sup> Mg(b)	Magnesium(12)	0,2	5	0,2	5
<sup>52</sup> Mn	Mangan(25)	0,3	8	0,3	8
<sup>53</sup> Mn		Tidak terbatas		Tidak terbatas	
<sup>54</sup> Mn		1	20	1	20
<sup>56</sup> Mn		0,2	5	0,2	5
<sup>93</sup> Mo	Molibdenum(42)	40	1000	7	100
<sup>99</sup> Mo		0,6	10	0,5	10
<sup>13</sup> N	Nitrogen(7)	0,6	10	0,5	10
<sup>22</sup> Na	Natrium(11)	0,5	10	0,5	10
<sup>24</sup> Na		0,2	5	0,2	5
<sup>92</sup> Nbm	Niobium(41)	0,7	10	0,7	10
<sup>93</sup> Nbm		40	1000	6	100
<sup>94</sup> Nb		0,6	10	0,6	10
<sup>95</sup> Nb		1	20	1	20
<sup>97</sup> Nb		0,6	10	0,5	10
<sup>147</sup> Nd	Neodimium(60)	4	100	0,5	10

<sup>149</sup> Nd		0,6	10	0,5	10
<sup>59</sup> Ni	Nikel(28)	40	1000	40	1000
<sup>63</sup> Ni		40	1000	30	800
<sup>65</sup> Ni		0,3	8	0,3	8
<sup>235</sup> Np	Neptunium(93)	40	1000	40	1000
<sup>236</sup> Np		7	100	1x10 <sup>-3</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
<sup>237</sup> Np		2	50	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<sup>239</sup> Np		6	100	0,5	10
<sup>185</sup> Os	Osmium(76)	1	20	1	20
<sup>191</sup> Osm		40	1000	40	1000
<b>Simbol radio-nuklida</b>	<b>Unsur dan nomor atom</b>	<b>A1 (TBq)</b>	<b>A1 (Ci) (kira-kira)a</b>	<b>A2 (TBq)</b>	<b>A2 (Ci) (kira-kira)a</b>
<sup>191</sup> Os		10	200	0,9	20
<sup>193</sup> Os		0,6	10	0,5	10
<sup>194</sup> Os(b)		0,2	5	0,2	5
<sup>32</sup> P	Posfor(15)	0,3	8	0,3	8
<sup>33</sup> P	Posfor (15)	40	1000	0,9	20
<sup>230</sup> Pa	Protaktinium(91)	2	50	0,1	2
<sup>231</sup> Pa		0,6	10	6x10 <sup>-5</sup>	1x10 <sup>-3</sup>
<sup>233</sup> Pa		5	100	0,9	20
<sup>201</sup> Pb	Timbal(82)	1	20	1	20
<sup>202</sup> Pb		40	1000	2	50
<sup>203</sup> Pb		3	80	3	80
<sup>205</sup> Pb		Tidak terbatas		Tidak terbatas	

<sup>210</sup> Pb(b)		0,6	10	9x10 <sup>-3</sup>	2x10 <sup>-1</sup>
<sup>212</sup> Pb(b)		0,3	8	0,3	8
<sup>103</sup> Pd	Paladium(46)	40	1000	40	1000
<sup>107</sup> Pd		Tidak terbatas		Tidak Terbatas	
<sup>109</sup> Pd		0,6	10	0,5	10
<sup>143</sup> Pm	Prometium(61)	3	80	3	80
<sup>144</sup> Pm		0,6	10	0,6	10
<sup>145</sup> Pm		30	800	7	100
<sup>147</sup> Pm		40	1000	0,9	20
<sup>148</sup> Pmm		0,5	10	0,5	10
<sup>149</sup> Pm		0,6	10	0,5	10
<sup>151</sup> Pm		3	80	0,5	10
<sup>208</sup> Po	Polonium(84)	40	1000	2x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-1</sup>
<sup>209</sup> Po		40	1000	2x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-1</sup>
<sup>210</sup> Po		40	1000	2x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-1</sup>
<sup>142</sup> Pr	Praseodimium(59)	0,2	5	0,2	5
<sup>143</sup> Pr		4	100	0,5	10
<sup>188</sup> Pt(b)	Platina(78)	0,6	10	0,6	10
<sup>191</sup> Pt		3	80	3	80
<sup>193</sup> Ptm		40	1000	9	200
<sup>193</sup> Pt		40	1000	40	1000
<b>Simbol radio-nuklida</b>	<b>Unsur dan nomor atom</b>	<b>A1 (TBq)</b>	<b>A1 (Ci) (kira-kira)a</b>	<b>A2 (TBq)</b>	<b>A2 (Ci) (kira-kira)a</b>
<sup>195</sup> Ptm		10	200	2	50

<sup>197</sup> Ptm		10	200	0,9	20
<sup>197</sup> Pt		20	500	0,5	10
<sup>236</sup> Pu	Plutonium(94)	7	100	7x10 <sup>-4</sup>	1x10 <sup>-2</sup>
<sup>237</sup> Pu		20	500	20	500
<sup>238</sup> Pu		2	50	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<sup>239</sup> Pu		2	50	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<sup>240</sup> Pu		2	50	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<sup>241</sup> Pu		40	1000	1x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-1</sup>
<sup>242</sup> Pu		2	50	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<sup>244</sup> Pu(b)		0,3	8	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<sup>223</sup> Ra(b)	Radium(88)	0,6	10	3x10 <sup>-2</sup>	8x10 <sup>-12</sup>
<sup>224</sup> Ra(b)	Radium (88)	0,3	8	6x10 <sup>-2</sup>	1
<sup>225</sup> Ra(b)		0,6	10	2x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-1</sup>
<sup>226</sup> Ra(b)		0,3	8	2x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-1</sup>
<sup>228</sup> Ra(b)		0,6	10	4x10 <sup>-2</sup>	1
<sup>81</sup> Rb	Rubidium(37)	2	50	0,9	20
<sup>83</sup> Rb		2	50	2	50
<sup>84</sup> Rb		1	20	0,9	20
<sup>86</sup> Rb		0,3	8	0,3	8
<sup>87</sup> Rb		Tidak terbatas		Tidak terbatas	
Rb(alam)		Tidak terbatas		Tidak terbatas	
<sup>183</sup> Re	Renium(75)	5	100	5	100
<sup>184</sup> Rem		3	80	3	80
<sup>184</sup> Re		1	20	1	20

<sup>186</sup> Re		4	100	0,5	10
<sup>187</sup> Re		Tidak terbatas		Tidak terbatas	
<sup>188</sup> Re		0,2	5	0,2	5
<sup>189</sup> Re		4	100	0,5	10
Re(alam)		Tidak terbatas		Tidak Terbatas	
<sup>99</sup> Rh	Rodium(45)	2	50	2	50
<sup>101</sup> Rh		4	100	4	100
<sup>102</sup> Rhm		2	50	0,9	20
<sup>102</sup> Rh		0,5	10	0,5	10
<sup>103</sup> Rhm		40	1000	40	1000
<sup>105</sup> Rh		10	200	0,9	20
<sup>222</sup> Rn(b)	Radon(86)	0,2	5	$4 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-1}$
<sup>97</sup> Ru	Rutenium(44)	4	100	4	100
<sup>103</sup> Ru		2	50	0,9	20
<sup>105</sup> Ru		0,6	10	0,5	10
<sup>106</sup> Ru(b)		0,2	5	0,2	5
<sup>35</sup> S	Belerang(16)	40	1000	2	50
<sup>122</sup> Sb	Antimonium(51)	0,3	8	0,3	8
<sup>124</sup> Sb		0,6	10	0,5	10
<sup>125</sup> Sb		2	50	0,9	20
<sup>126</sup> Sb		0,4	10	0,4	10
<sup>44</sup> Sc	Skandium(21)	0,5	10	0,5	10
<sup>46</sup> Sc		0,5	10	0,5	10
<sup>47</sup> Sc		9	200	0,9	20

<sup>48</sup> Sc		0,3	8	0,3	8
<b>BTP</b>	<b>Benda terkontaminasi permukaan (lihat nomor 111)</b>				
<sup>75</sup> Se	Selenium(34)	3	80	3	80
<sup>79</sup> Se		40	1000	2	50
<sup>31</sup> Si	Silikon(14)	0,6	10	0,5	10
<sup>32</sup> Si	Silikon (14)	40	1000	0,2	5
<sup>145</sup> Sm	Samarium(62)	20	500	20	500
<sup>147</sup> Sm		Tidak terbatas		Tidak terbatas	
<sup>151</sup> Sm		40	1000	4	100
<sup>153</sup> Sm		4	100	0,5	10
<sup>113</sup> Sn(b)	Timah(50)	4	100	4	100
<sup>117</sup> Snm		6	100	2	50
<sup>119</sup> Snm		40	1000	40	1000
<sup>121</sup> Snm		40	1000	0,9	20
<sup>123</sup> Sn		0,6	10	0,5	10
<sup>125</sup> Sn		0,2	5	0,2	5
<sup>126</sup> Snb		0,3	8	0,3	8
<sup>82</sup> Sr(b)	Strontium(38)	0,2	5	0,2	5
<sup>85</sup> Srm		5	100	5	100
<sup>85</sup> Sr		2	50	2	50
<sup>87</sup> Srm		3	80	3	80

<sup>89</sup> Sr		0,6	10	0,5	10
<sup>90</sup> Sr(b)		0,2	5	0,1	2
<sup>91</sup> Sr		0,3	8	0,3	8
<sup>92</sup> Sr(b)		0,8	5	0,5	10
T(semua bentuk)	Tritium(1)	40	1000	40	1000
<sup>178</sup> Ta	Tantalum(73)	1	20	1	20
<sup>179</sup> Ta		30	800	30	800
<sup>182</sup> Ta		0,8	20	0,5	10
<sup>157</sup> Tb	Terbium(65)	40	1000	10	200
<sup>158</sup> Tb		1	20	0,7	10
<sup>160</sup> Tb		0,9	20	0,5	10
<sup>95</sup> Tcm	Teknesium(43)	2	50	2	50
<sup>96</sup> Tcm(b)		0,4	10	0,4	10
<sup>96</sup> Tc		0,4	10	0,4	10
<sup>97</sup> Tcm		40	1000	40	1000
<sup>97</sup> Tc		Tidak terbatas		Tidak terbatas	
<sup>98</sup> Tc		0,7	10	0,7	10
<sup>99</sup> Tcm		8	200	8	200
<sup>99</sup> Tc		40	1000	0,9	20
<sup>118</sup> Te(b)	Telurium(52)	0,2	5	0,2	5
<sup>121</sup> Te		5	100	5	100

<sup>121</sup> Te		2	50	2	50
<sup>123</sup> Te		7	100	7	100
<sup>125</sup> Te		30	800	9	200
<sup>127</sup> Te(b)		20	500	0,5	10
<sup>127</sup> Te	Telurium (52)	20	500	0,5	10
<sup>129</sup> Te(b)		0,6	10	0,5	10
<sup>129</sup> Te		0,6	10	0,5	10
<sup>131</sup> Te		0,7	10	0,5	10
<sup>132</sup> Te(b)		0,4	10	0,4	10
<sup>227</sup> Th	Thorium (90)	9	200	$1 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$
<sup>228</sup> Th(b)		0,3	8	$4 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-2}$
<sup>229</sup> Th		0,3	8	$3 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-4}$
<sup>230</sup> Th		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
<sup>231</sup> Th		40	1000	0,9	20
<sup>232</sup> Th		Tidak terbatas		Tidak terbatas	
<sup>234</sup> Th(b)		0,2	5	0,2	5
Th(alam)		Tidak terbatas		Tidak Terbatas	
<sup>44</sup> Ti(b)	Titanium (22)	0,5	10	0,2	5
<sup>200</sup> Tl	Talium (81)	0,8	20	0,8	20
<sup>201</sup> Tl		10	200	10	200
<sup>202</sup> Tl		2	50	2	50
<sup>204</sup> Tl		4	100	0,5	10

<sup>167</sup> Tm	Thulium(69)	7	100	7	100
<sup>168</sup> Tm		0,8	20	0,8	20
<sup>170</sup> Tm		4	100	0,5	10
<sup>171</sup> Tm		40	1000	10	200
<sup>230</sup> U	Urani um(92)	40	1000	$1 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$
<sup>232</sup> U		3	80	$3 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-3}$
<sup>233</sup> U		10	200	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
<sup>234</sup> U		10	200	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
<sup>235</sup> U		Tidak terbatasc		Tidak Terbatas	
<sup>236</sup> U		10	200	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
<sup>238</sup> U		Tidak terbatas		Tidak terbatas	
U(alam)		Tidak terbatas		Tidak terbatasd	
U(diperkaya ≤5%)		Tidak terbatasc		Tidak terbatasc,d	
U(diperkaya >5%)		10	200	$1 \times 10^{-3d}$	$2 \times 10^{-2}$
U(susut kadar)		Tidak terbatas		Tidak Terbatasd	
<sup>48</sup> V	Vanadium(23)	0,3	8	0,3	8
<sup>49</sup> V		40	1000	40	1000
<sup>178</sup> W(b)	Wolfram(74)	1	20	1	20
<sup>181</sup> W		30	800	30	800
<sup>185</sup> W		40	1000	0,9	20
<sup>187</sup> W		2	50	0,5	10

$^{188}\text{W(b)}$		0,2	5	0,2	5
$^{122}\text{Xe(b)}$	Seno n(54)	0,2	5	0,2	5
$^{123}\text{Xe}$		0,2	5	0,2	5
$^{127}\text{Xe}$	Seno n (54)	4	100	4	100
$^{131}\text{Xem}$		40	1000	40	1000
$^{133}\text{Xe}$		20	500	20	500
$^{135}\text{Xe}$		4	100	4	100
$^{87}\text{Y}$	Itrium (39)	2	50	2	50
$^{88}\text{Y}$		0,4	10	0,4	10
$^{90}\text{Y}$		0,2	5	0,2	5
$^{91}\text{Ym}$		2	50	2	50
$^{91}\text{Y}$		0,3	8	0,3	8
$^{92}\text{Y}$		0,2	5	0,2	5
$^{93}\text{Y}$		0,2	5	0,2	5
$^{169}\text{Yb}$	Iterbi um(70)	3	80	3	80
$^{175}\text{Yb}$		30	800	0,9	20
$^{65}\text{Zn}$	Seng( 30)	2	50	2	50
$^{69}\text{Znm(b)}$		2	50	0,5	10
$^{69}\text{Zn}$		4	100	0,5	10
$^{88}\text{Zr}$	Zirko nium( 40)	3	80	3	80
$^{93}\text{Zr}$		40	1000	0,2	5

<sup>95</sup> Zr		1	20	0,9	20
<sup>97</sup> Zr		0,3	8	0,3	8

a. Nilai curie yang dicantumkan diperoleh dengan membulatkan kebawah dari angka TBq sesudah konversi menjadi Ci. Dengan demikian A1 atau A2 dalam Ci selalu kurang dari pada yang tercantum dalam TBq.

b. Nilai A1 dan/atau A2 dibatasi oleh peluruhan produk turunan.

c. A1 dan A2 tidak terbatas hanya untuk tujuan pengawasan radiasi. Untuk keselamatan kekritikan nuklir zat ini terkena pengawasan yang diberlakukan pada *zat dapat belah*.

Nilai-nilai ini tidak berlaku untuk uranium yang diolah ulang.

Nilai A2 untuk campuran dapat ditentukan sebagai berikut : A2 untuk campuran =

$$A2 = \sum_i \frac{f(i)}{A2(i)}$$

F (i) adalah fraksi aktivitas radionuklida i dalam campuran dan A2(i) adalah nilai A2 yang sesuai untuk nuklida i.

305. Apabila identitas tiap radionuklida diketahui tetapi aktivitas masing-masing radionuklida tersebut tidak diketahui, radionuklida tersebut dapat dikelompokkan dan dalam menggunakan rumus di atas dapat digunakan nilai A1 atau A2 yang terendah untuk radionuklida dalam tiap kelompok. Kelompok tersebut dapat ditentukan berdasarkan pada aktivitas yang diketahui yaitu aktivitas a total dan aktivitas b /g total, dengan menggunakan nilai A1 dan A2 terendah secara berturut-turut untuk pemancar a dan pemancar b /g .

306. Untuk setiap radionuklida atau campuran yang tidak ada datanya, nilai yang terdapat dalam Tabel II harus digunakan.

Tabel II. NILAI UMUM UNTUK A1 DAN A2.

	A1		A2	
	TBq	(Ci)a	TBq	(Ci)a
Hanya terdapat nuklida Pemancar b atau g	0,2	(5)	0,02	(0,5)

Hanya terdapat nuklida  
Pemancar  $\alpha$  atau tidak  
ada data

0,1

(2)

$2 \times 10^{-5}$

$(5 \times 10^{-4})$

a Nilai curie yang dicantumkan dalam kurung merupakan nilai pendekatan dan tidak lebih tinggi daripada nilai TBq.

## BATAS ISI BUNGKUSAN

307. Jumlah zat radioaktif dalam suatu bungkusan tidak boleh melebihi batas yang ditentukan dalam nomor 308-315.

### Bungkusan dikecualikan

308. Untuk *zat radioaktif* yang bukan barang-barang yang terbuat dari *uranium alam*, *uranium susut kadar*, atau thorium alam, *bungkusan* dikecualikan tidak boleh berisi aktivitas lebih besar dari pada Ketentuan berikut ini :

1. apabila *zat radioaktif* terbungkus di dalam atau merupakan bagian instrumen atau produk lainnya, seperti jam atau alat elektronik, batas yang ditetapkan dalam nomor 418 untuk masing-masing barang dan bungkusan.
2. untuk *zat radioaktif* selain tersebut dalam butir a, batas yang ditetapkan dalam nomor 419.

309. Untuk barang-barang yang dibuat dari *uranium alam*, *uranium susut kadar*, atau thorium alam, *bungkusan* dikecualikan dapat berisi berapapun bahan tersebut asalkan bagian luar permukaan uranium atau thorium yang diselubungi oleh pelindung yang tidak aktif yang terbuat dari logam atau bahan lain.

310. Untuk pengangkutan melalui pos, jumlah aktivitas dalam tiap *bungkusan* tidak boleh melebihi sepersepuluh batas yang ditentukan dalam Tabel IV (lihat hal. 41).

### Bungkusan industri

311. Aktivitas total dalam sebuah *bungkusan zat AJR* atau dalam suatu *bungkusan BTP* harus dibatasi sehingga *tingkat radiasi* yang ditentukan dalam nomor 422 tidak dilebihi, dan aktivitas dalam satu *bungkusan* harus juga dibatasi sehingga batas aktivitas untuk *Kendaraan pengangkut* yang ditentukan dalam nomor 427 tidak akan dilampaui.

### Bungkusan Tipe A

312. *Bungkusan Tipe A* tidak boleh berisi radionuklida dengan aktivitas lebih besar dari berikut ini :

(a) untuk *zat radioaktif bentuk khusus*  $\frac{3}{4}$  A1; atau

(b) untuk *zat radioaktif lainnya*  $\frac{3}{4}$  A2

Nilai A1 dan A2 terdapat dalam Tabel I dan II.

### Bungkusan Tipe B

313. Bungkusan tipe B tidak boleh berisi radionuklida :

1. dengan aktivitas lebih besar dari pada yang diizinkan untuk *Disain bungkusan*;
2. yang berbeda dari yang sudah diizinkan untuk *Disain bungkusan*; atau
3. dalam bentuk, atau kondisi fisik/kimia, yang berbeda dari yang sudah diizinkan untuk *Disain bungkusan* sebagaimana ditentukan dalam sertifikat persetujuan.

Pembungkus berisi zat dapat belah

314. Semua pembungkus yang berisi zat dapat belah harus memiliki persetujuan

Tipe  
*bungkusan,*  
*bungkus luar,*

**Kontaminasi**

*peti kemas,*  
*tangki* atau  
kendaraan  
*pengangkut*  
dan  
peralatannya

Nilai batasa) untuk pe-  
mancar b dan g serta  
pemancar a dgn toksisitas  
rendah

Nilai batasa) untuk semua pemancar a lainnya

Bq/cm<sup>2</sup>

(m Ci/cm<sup>2</sup>)

Bq/cm<sup>2</sup>

(m Ci/cm<sup>2</sup>)

Permukaan  
luar :

\* *bungkusan*  
*dikecualikan*

0,4

(10<sup>-5</sup>)

0,04

(10<sup>-6</sup>)

\* *selain*  
*bungkusan*  
*dikecualikan*

4

(10<sup>-4</sup>)

0,4

(10<sup>-5</sup>)

Permukaan luar dan permukaan dalam bungkus luar, *peti kemas* dan *Kendaraan pengangkut* serta peralatannya apa-bila digunakan untuk mengangkut :

\* muatan yang  
terdiri atas zat  
*radioaktif* saja  
dalam *bung-*  
*kusan* yang  
bukan  
*bungkusan*  
*dikecualikan*

4

(10<sup>-4</sup>)

0,4

(10<sup>-5</sup>)

\* muatan yang  
meliputi juga  
*bungkusan*  
*dikecualikan*  
dan/ atau  
*barang kiriman*  
yang non  
radioaktif

0,4

(10<sup>-5</sup>)

0,04

10<sup>-6</sup>)

Permukaan  
luar *peti*  
*kemas, tangki*  
dan *Kendaraan*  
*pengangkut*  
serta  
peralatan-nya  
yang  
digunakan  
untuk  
mengangkut  
*zat radioaktif*  
yang tidak  
dibungkus

4

(10<sup>-4</sup>)

0,4

(10-5)

a) Nilai batas ini bisa digunakan apabila daerah seluas rata-rata 300 cm<sup>2</sup> pada bagian permukaan yang manapun.

409. Kecuali seperti yang diatur dalam nomor 414, tingkat *kontaminasi tak lekat* pada permukaan luar dan permukaan dalam bungkus luar, *peti kemas* dan *tangki* tidak boleh melampaui nilai batas yang dicantumkan dalam Tabel III (lihat hal. 38).

410. Apabila sebuah *bungkusan* jelas atau diperkirakan mengalami kerusakan atau kebocoran, maka akses terhadap bungkus harus dibatasi. Seorang petugas yang terlatih harus segera memperkirakan tingkat *kontaminasi* dan radiasi bungkus. Survai harus mencakup *bungkusan*, *Kendaraan pengangkut*, daerah di sekitar tempat bongkar muat dan apabila perlu barang-barang lain yang diangkut dengan *Kendaraan pengangkut* tersebut. Apabila perlu, tindakan lain yang sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan oleh *Instansi Yang Berwenang* harus dilakukan untuk mengatasi atau mengurangi akibat kerusakan atau kebocoran guna melindungi keselamatan manusia.

411. *Bungkusan* dengan tingkat kebocoran *isi radioaktif* melampaui nilai batas yang diperkenankan untuk kondisi normal pengangkutan harus disingkirkan dan tidak boleh dikirim lebih lanjut sebelum diperbaiki dan didekontaminasi.

412. *Kendaraan pengangkut* dan peralatan yang secara rutin digunakan untuk mengangkut *zat radioaktif* harus diperiksa secara berkala untuk menentukan tingkat *kontaminasinya*. Frekuensi pemeriksaan ini harus dikaitkan dengan kemungkinan terjadinya *kontaminasi* dan jumlah *zat radioaktif* yang diangkut.

413. Selain seperti yang ditentukan dalam nomor 414, setiap *Kendaraan pengangkut* atau peralatan atau bagiannya yang telah terkena *kontaminasi* yang melampaui nilai batas yang tercantum dalam Tabel III, atau yang menunjukkan tingkat radiasi yang melampaui 5 m Sv/jam (0,5 mrem/jam) selama pengangkutan *zat radioaktif* tersebut harus secepat mungkin didekontaminasi dan tidak boleh digunakan kembali, kecuali tingkat *kontaminasi tak lekat* tidak melebihi nilai batas yang tercantum dalam Tabel III, dan *tingkat radiasi* akibat *kontaminasi lekat* pada permukaan sesudah didekontaminasi kurang dari 5 m Sv/jam (0,5 mrem/jam).

414. Bungkus luar, *peti kemas* atau *Kendaraan pengangkut* yang dikhususkan untuk pengangkutan *Zat AJR* atau *BTP* secara *Penggunaan tunggal* dikecualikan dari persyaratan dalam nomor 409 dan 413 yang menyangkut permukaan dalam dan sepanjang barang-barang tersebut diangkut secara *Penggunaan tunggal*.

#### PERSYARATAN DAN PENGAWASAN UNTUK PENGANGKUTAN BUNGKUSAN DIKECUALIKAN

415. *Bungkusan* dikecualikan harus memenuhi persyaratan dalam Bab IV dan V sebagai berikut :

a) persyaratan yang tercantum dalam nomor 407, 416, 417, 436, 447 (d), 447 (l), 452 dan apabila perlu nomor 418-421;

b) persyaratan Umum untuk semua *pembungkus* dan *bungkusan* yang diatur dalam nomor 505-514;

c) apabila *bungkusan* dikecualikan berisi *zat dapat belah*, persyaratan yang tercantum dalam nomor 560; dan

d) apabila dikirim melalui pos, persyaratan yang tercantum dalam nomor 476 dan 477.

416. *Tingkat Radiasi* pada setiap titik pada permukaan luar *bungkusan* dikecualikan tidak boleh melampaui 5 m Sv/jam (0,5 mrem/ jam).

417. *Kontaminasi tak lekat* pada permukaan luar *bungkusan* dikecualikan tidak

**Kead  
aan  
fisik  
isi  
bung  
kusa  
n**

**Instrumen dan benda**

**Bahan**

**Batas untuk Barang a) Batas *Bungkusan* a)**

**Batas *Bungkusan* a)**

**\* Padatan :**

**- Bentuk  
khusus**

**10-2 A1**

**A1**

**10-3 A1**

**- Bentuk lain**

**10-2 A2**

**A2**

**10-3 A2**

**\* Cairan :**

**10-3 A2**

**10-1 A2**

**10-4 A2**

**\* Gas :**

**- Tritium**

**2x10-2 A2**

**2x10-1 A2**

**2x10-2 A2**

**- Bentuk  
khusus**

**10-3 A1**

**10-2 A1**

**10-3 A1**

**- Bentuk lain**

**10-3 A2**

**10-2 A2**

**10-3 A2**

a) Untuk campuran radionuklida lihat nomor 304 - 306

419. *Zat radioaktif* dalam bentuk selain yang disebutkan dalam nomor 418 dan yang mempunyai aktivitas tidak melebihi nilai batas yang tercantum dalam Kolom 4 Tabel IV boleh diangkut dalam *bungkusan dikecualikan* asalkan :

1. *Bungkusan* tersebut tidak mengalami kebocoran dalam keadaan pengangkutan normal; dan
2. *Bungkusan* diberi tulisan "RADIOAKTIF" pada permukaan bagian dalam yang langsung terlihat pada saat bungkusan dibuka untuk mengingatkan adanya *zat radioaktif*.

420. Untuk produk yang mengandung *uranium alam* tak teriradiasi, *uranium susut kadar* tak teriradiasi atau thorium alam tak teriradiasi boleh diangkut sebagai *bungkusan dikecualikan* asalkan permukaan luar uranium atau thorium diselubungi oleh bahan yang tidak aktif yang terbuat dari logam atau bahan lainnya.

Persyaratan dan pengawasan tambahan untuk pengangkutan pembungkus kosong

421. Sebuah *pembungkus* kosong yang tadinya berisi *zat radioaktif* boleh diangkut sebagai *bungkusan dikecualikan* asalkan :

1. Dalam keadaan baik dan tertutup dengan kuat;
2. Permukaan luar uranium atau thorium yang digunakan dalam struktur pembungkus diselubungi oleh bahan yang tidak aktif yang terbuat dari logam atau bahan lainnya;
3. Tingkat *kontaminasi tak lekat* di bagian dalam kurang dari seribu kali nilai yang tercantum pada Tabel III untuk *bungkusan dikecualikan*; dan
4. Tanda-tanda yang tadinya dipasang untuk memenuhi nomor 440 sudah dihilangkan.

#### PERSYARATAN DAN PENGAWASAN UNTUK PENGANGKUTAN ZAT AJR DAN BTP DENGAN BUNGKUSAN INDUSTRI ATAU TANPA DIBUNGKUS

422. Jumlah *Zat AJR* atau *BTP* atau jumlah benda dan benda-benda dalam satu *bungkusan industri Tipe 1 (BI-1)*, *bungkusan industri Tipe 2 (BI-2)*, *bungkusan industri Tipe 3 (BI-3)* harus dibatasi agar *tingkat radiasi* pada jarak 3 m dari zat atau benda atau benda-benda yang tidak diberi penahan radiasi tidak melampaui 10 mSv/jam (1 rem/jam).

423. *Zat AJR* atau *BTP* yang berupa atau mengandung *zat dapat belah* harus memenuhi persyaratan yang sesuai yang tercantum dalam nomor 479, 480 dan 559.

424. *Bungkusan*, termasuk *tangki* atau *peti kemas* yang berisi *zat AJR* atau *BTP* harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam nomor 408-409.

#### TABEL V. PERSYARATAN BUNGKUSAN INDUSTRI UNTUK ZAT AJR DAN BTP

## Tipe bungkusan industri

<b>Isi bungkusan</b>	<b>Tipe bungkusan industri</b>	
	<b><i>Penggunaan tunggal</i></b>	<b><i>Bukan Penggunaan tunggal</i></b>
<b><i>AJR - Ia)</i></b>		
<b>Padatan</b>	<b>BI - 1</b>	<b>BI - 1</b>
<b>Cairan</b>	<b>BI - 1</b>	<b>BI - 2</b>
<b><i>AJR - II</i></b>		
<b>Padatan</b>	<b>BI - 2</b>	<b>BI - 2</b>
<b>Cairan</b>	<b>BI - 2</b>	<b>BI - 3</b>
<b><i>AJR - III</i></b>	<b>BI - 2</b>	<b>BI - 3</b>
<b><i>BTP - Ia)</i></b>	<b>BI - 1</b>	<b>BI - 1</b>
<b><i>BTP - II</i></b>	<b>BI - 2</b>	<b>BI - 2</b>

a) Dalam keadaan yang disebut dalam nomor 425, zat *AJR-I* dan *BTP-I* boleh diangkut tanpa dibungkus.

425. Zat *AJR* dan *BTP* golongan I yaitu *AJR-I* dan *BTP-I* boleh diangkut tanpa dibungkus dalam keadaan seperti di bawah ini :

1. Semua zat yang tidak dibungkus kecuali bijih yang hanya mengandung radionuklida alam saja hanya boleh diangkut dengan cara yang menjamin bahwa dalam keadaan pengangkutan normal tidak mungkin terjadi penyebaran dari *Kendaraan pengangkut* dan juga tidak mungkin ada penahan radiasi yang hilang;
2. Setiap *Kendaraan pengangkut* harus digunakan untuk *Penggunaan tunggal*, kecuali apabila hanya mengangkut *BTP-I* yang *kontaminasi*-nya pada permukaan yang mudah dicapai maupun yang tidak, kurang dari sepuluh kali nilai yang disebutkan dalam nomor 126; dan
3. Terhadap *BTP-I* yang diperkirakan terkena *kontaminasi tak lekat* pada permukaan yang tidak mudah dicapai yang melampaui nilai-nilai yang tercantum dalam nomor 111 a) (i) harus diambil tindakan untuk menjamin bahwa tidak ada zat *radioaktif* yang tertinggal pada *Kendaraan pengangkut*.

426. Zat *AJR* dan *BTP*, kecuali yang memenuhi ketentuan-ketentuan dalam nomor 425, harus dibungkus sesuai dengan tingkat keutuhan *bungkusan* yang tercantum dalam Tabel V, sehingga dalam keadaan pengangkutan normal *bungkusan* tidak akan bocor dan penahan radiasinya juga tidak akan hilang. Zat *AJR-II*, *Zat AJR-III* dan *BTP-I* tidak boleh diangkut tanpa dibungkus.

427. Aktivitas total yang terdapat dalam palka kapal sungai/danau/pedalaman atau dalam *Kendaraan pengangkut* lainnya tidak boleh melampaui nilai batas yang tercantum dalam Tabel VI untuk pengangkutan *Zat AJR* atau *BTP* dalam *bungkusan* industri atau tanpa dibungkus.

**TABEL VI. BATAS AKTIVITAS KENDARAAN PENGANGKUT UNTUK ZAT AJR DAN BTP YANG DIANGKUT DALAM BUNGKUSAN INDUSTRI ATAU TANPA DIBUNGKUS**

Sifat zat	Batas aktivitas <i>Kendaraan pengangkut</i> bukan kapal sungai/danau/pedalaman	Batas aktivitas dalam palka kapal sungai/danau/pedalaman
<i>AJR – I</i>	Tanpa batas	Tanpa batas
<i>AJR-II</i> dan <i>AJR-III</i> Padatan yang tidak dapat terbakar	Tanpa batas	100 x A2
<i>AJR-II</i> dan <i>AJR-III</i> Padatan dapat terbakar, semua cairan dan gas	100 x A2	10 x A2
<i>BTP</i>	100 x A2	10 x A2

## PENENTUAN INDEKS ANGKUTAN (IA)

428. *Indeks angkutan* (IA) yang didasarkan pada pengawasan terhadap paparan radiasi yang berasal dari sebuah *bungkusan*, bungkus luar, *tangki* atau *peti kemas* atau dari zat *AJR-I* atau *BTP-I* yang tidak dibungkus, merupakan sebuah bilangan yang ditentukan dengan cara sebagai berikut :

1. Tentukan *tingkat radiasi* maksimum pada jarak 1 m dari permukaan luar *bungkusan*, bungkus luar, *tangki*, *peti kemas* atau Zat *AJR-I* dan *BTP-I* yang tidak dibungkus. Apabila *tingkat radiasi* dinyatakan dalam milisievert per jam (mSv/jam), nilai yang diperoleh harus dikalikan dengan 100. Apabila *tingkat radiasi* dinyatakan dalam milirem per jam (mrem/jam), nilai yang diperoleh tidak diubah. Untuk bijih uranium dan thorium atau konsentrasinya, laju dosis maksimum pada setiap titik pada jarak 1 m dari permukaan luar muatan adalah :
  - 0,4 mSv/jam (40 mrem/jam) untuk bijih uranium dan thorium atau konsentrat fisiknya
  - 0,3 mSv/jam (30 mrem/jam) untuk konsentrat kimia thorium
  - 0,02 mSv/jam (2 mrem/jam) untuk konsentrat kimia uranium selain uranium heksafluorida (UF<sub>6</sub>)
2. Untuk *tangki*, *peti kemas* dan zat *AJR-I* dan *BTP-I* yang tidak dibungkus, nilai yang diperoleh dengan cara yang diuraikan dalam butir a) harus dikalikan dengan faktor yang sesuai dalam Tabel VII (lihat hal. 46).
3. Nilai yang diperoleh dengan cara yang diuraikan dalam butir a) dan b) harus dibulatkan menjadi satu angka dibelakang koma (misalnya 1,13 menjadi 1,2), sedangkan angka 0,05 atau kurang dianggap sama dengan nol.

429. *Indeks angkutan* (IA) yang didasarkan pada pengawasan terhadap kekritikan nuklir harus diperoleh dengan jalan membagi angka 50 dengan nilai N yang diturunkan dengan menggunakan cara yang diuraikan dalam nomor 567 (yaitu  $IA = 50/N$ ).

*Indeks angkutan* untuk maksud pengawasan kekritikan nuklir bisa mempunyai nilai nol, yaitu apabila sekelompok *bungkusan* yang tak terbatas jumlahnya berada dalam keadaan subkritikan (yaitu N mempunyai nilai tak terhingga).

430. *Indeks angkutan* untuk setiap *barang kiriman* ditentukan dengan cara yang diuraikan dalam Tabel VIII.

## TABEL VII. FAKTOR PERKALIAN UNTUK MUATAN YANG BERUKURAN BESAR

	Faktor perkalian
Ukuran muatan a)	
Ukuran muatan $\leq 1$ m <sup>2</sup>	1
$1$ m <sup>2</sup> < ukuran muatan $\leq 5$ m <sup>2</sup>	2

5 m <sup>2</sup> < ukuran muatan ≤ 20 m <sup>2</sup>	3
20 m <sup>2</sup> < ukuran muatan	10

a) Yang diukur adalah penampang muatan yang paling luas.

TABEL VIII. PENENTUAN INDEKS ANGKUTAN

Barang	Isi	Cara menentukan <i>Indeks angkutan</i> (IA)
<i>Bungkusan</i>	<i>Zat dapat belah</i>	IA untuk pengawasan paparan radiasi atau IA untuk pengawasan kekritikan nuklir, diambil yang lebih besar
	Bukan <i>zat dapat belah</i>	IA untuk pengawasan paparan radiasi
<i>Bungkus luar yang tidak kaku</i>	<i>Bungkusan</i>	Jumlah IA semua <i>bungkusan</i> yang ada didalamnya
<i>Bungkus luar yang kaku</i>	<i>Bungkusan</i>	Jumlah IA semua <i>bungkusan</i> yang ada didalamnya, atau untuk pengirim yang mula-mula, IA untuk pengawasan paparan radiasi atau jumlah IA semua <i>bungkusan</i>
<i>Peti kemas</i>	<i>Bungkusan</i> atau bungkus luar	Jumlah IA semua <i>bungkusan</i> dan bungkus luar yang ada di dalamnya
	<i>Zat AJR dan BTP</i>	IA untuk pengawasan paparan radiasi atau IA untuk pengawasan kekritikan nuklir diambil yang lebih besar, atau jumlah IA
<i>Peti kemas yang digunakan untuk Penggunaan tunggal</i>	<i>Bungkusan</i> atau bungkus luar	IA untuk pengawasan paparan radiasi atau IA untuk pengawasan kekritikan nuklir diambil yang lebih besar, atau jumlah IA
<i>Tangki</i>	<i>Zat dapat belah</i>	IA untuk pengawasan paparan radiasi atau IA untuk pengawasan kekritikan nuklir, diambil yang lebih besar
	Bukan <i>zat dapat belah</i>	IA untuk pengawasan paparan radiasi
Tangki dibungkus	<i>AJR-I dan BTP-I</i>	IA untuk pengawasan paparan radiasi

## Persyaratan tambahan untuk bungkus luar

431. Persyaratan tambahan yang berikut ini berlaku untuk bungkus luar.

1. *Bungkusan zat dapat belah* dengan *Indeks angkutan* untuk pengawasan kekritikan nuklir nol dan *bungkusan* yang berisi bukan *zat dapat belah* dapat diletakkan bersama-sama dalam satu bungkus luar untuk diangkut asalkan masing-masing *bungkusan* tersebut memenuhi persyaratan yang tercantum dalam Ketentuan ini.
2. *Bungkusan zat dapat belah* dengan *Indeks angkutan* untuk pengawasan kekritikan nuklir yang lebih besar dari nol tidak boleh diangkut dalam bungkus luar.
3. Hanya *Pengirim* mula-mula *bungkusan-bungkusan* yang diletakkan dalam bungkus luar yang diperkenankan menggunakan cara pengukuran *tingkat radiasi* secara langsung untuk menentukan *Indeks angkutan* satu *bungkus luar* yang kaku.

## NILAI BATAS INDEKS ANGKUTAN DAN TINGKAT RADIASI UNTUK BUNGKUSAN DAN BUNGKUS LUAR.

432. Kecuali untuk *barang kiriman* yang diangkut secara *Penggunaan tunggal*, *Indeks angkutan* setiap *bungkusan* atau bungkus luar tidak boleh melampaui 10 (sepuluh).

433. Kecuali untuk *bungkusan* atau bungkus luar yang diangkut dengan kereta api atau kendaraan darat secara *Penggunaan tunggal* sesuai dengan persyaratan yang tercantum dalam nomor 469 a), atau secara *Penggunaan tunggal* dan *pengaturan khusus* dalam sebuah *kapal* atau pesawat terbang sesuai dengan persyaratan yang tercantum dalam nomor 471 atau 475, *tingkat radiasi* maksimum di setiap titik pada permukaan luar *bungkusan* atau *bungkus luar* tidak boleh melampaui 2 mSv/jam (200 mrem/jam).

434. *Tingkat Radiasi* maksimum di setiap titik pada permukaan luar *bungkusan* yang diangkut secara *Penggunaan tunggal* tidak boleh lebih besar dari 10 mSv/jam (1000 mrem/jam).

## K A T E G O R I.

435. *Bungkusan* dan *bungkus luar* dikategorikan sebagai kategori I-PUTIH, II-KUNING atau III-KUNING sesuai dengan kondisi yang tercantum dalam Tabel IX dan X dan juga dengan ketentuan yang berikut ini :

1. Untuk *bungkusan*, baik *Indeks angkutan* maupun kondisi *tingkat radiasi* dipermukaan harus diperhatikan dalam menentukan Kategori *bungkusan*. Apabila *Indeks angkutan* memenuhi ketentuan untuk suatu kategori yang lain lagi, *bungkusan* tersebut harus diberi kategori yang lebih tinggi. Dalam hal ini, kategori I-PUTIH dianggap sebagai kategori yang paling rendah.
2. *Indeks angkutan* harus ditentukan dengan menggunakan cara yang diuraikan dalam nomor 428-430 dan juga mengikuti pembatasan yang tercantum dalam nomor 431 c).
3. Apabila *Indeks angkutan* melampaui 10, *bungkusan* atau bungkus luar harus diangkut secara *Penggunaan tunggal*.
4. Apabila *tingkat radiasi* permukaan melampaui 2 mSv/jam (200 mrem/jam), *bungkusan* atau bungkus luar harus diangkut secara *Penggunaan tunggal* dan memenuhi ketentuan yang sesuai yang tercantum dalam nomor 469 a), 471 dan 475.
5. *Bungkusan* yang diangkut dengan *pengaturan khusus* harus diberi

**TABEL IX. KATEGORI BUNGKUSAN**

<b>K o n d i s i</b>		<b>Kategori</b>
<b>Indeks angkutan</b>	Tingkat radiasi maksimum di setiap titik pada permukaan luar	
<b>0a) (nol)</b>	Tidak lebih dari 0,005 mSv/jam (0,5 mrem/jam)	<b>I-PUTIH</b>
Lebih besar dari 0 (nol), tetapi tidak lebih besar dari 1a)	Lebih dari 0,005 mSv/jam (0,5 mrem/jam), tetapi tidak lebih dari 0,5 mSv/jam (50 mrem/jam)	<b>II-KUNING</b>
Lebih besar dari 1, tetapi tidak lebih besar dari 10	Lebih dari 0,5 mSv/jam (50 mrem/jam), tetapi tidak lebih dari 2 mSv/jam (200 mrem/jam)	<b>III-KUNING</b>
Lebih besar dari 10	Lebih dari 2 mSv/jam (200 mrem/jam), tetapi tidak lebih dari 10 mSv/jam (1000 mrem/jam)	<b>III-KUNING dan</b>

a) Kalau IA yang terukur kurang dari 0,05, nilai ini dianggap sama dengan nol sesuai dengan nomor 428 ( c).

**TABEL X. KATEGORI BUNGKUS LUAR TERMASUK PETI KEMAS YANG DIGUNAKAN SEBAGAI BUNGKUS LUAR**

<b>Indeks angkutan</b>	<b>Kategori</b>
<b>0 (nol)</b>	<b>I-PUTIH</b>
<b>IA lebih besar dari 0 (nol) tetapi kurang dari atau sama dengan 1</b>	<b>II-KUNING</b>
<b>IA lebih besar dari 1</b>	<b>III-KUNING</b>

## PEMBERIAN TANDA, LABEL DAN PEMASANGAN PLAKAT

### Pemberian tanda

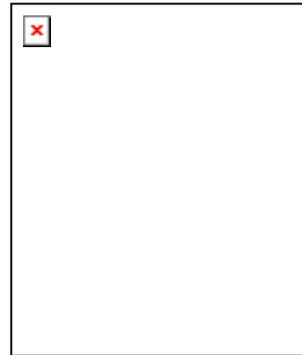
436. Pada setiap *bungkusan* dengan berat kotor melampaui 50 kg harus dicantumkan berat kotor yang diizinkan. Tanda ini harus jelas dan tidak mudah hilang.

437. Setiap *bungkusan* yang memenuhi ketentuan *Disain bungkusan Tipe A* harus diberi tanda tulisan "TIPE A". Tanda ini harus jelas dan tidak mudah hilang.

438. Setiap *bungkusan* yang memenuhi ketentuan *Disain* yang disetujui sesuai dengan nomor 704-714 harus dicantumkan pada permukaan luar *pembungkusan* :

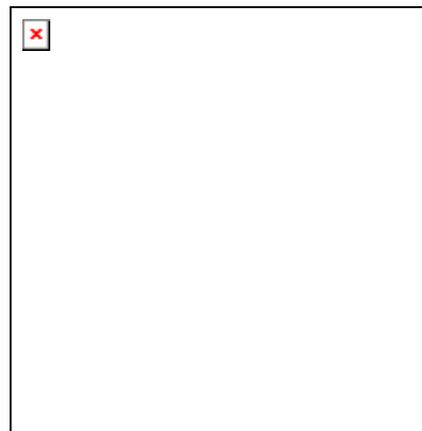
- a) Tanda identifikasi untuk *Disain* tersebut yang ditentukan oleh *Instansi Yang Berwenang*;
- b) Nomor seri khusus untuk masing-masing *pembungkusan* yang sesuai dengan disain; dan
- c) Untuk *Disain bungkusan Tipe B(U)* atau Tipe B(M): "Tipe B(U)" atau "Tipe B(M)".

Tanda-tanda ini harus jelas dan tidak mudah hilang.



Gb. 1. Simbol TREFOIL utama, dengan perbandingan yang didasarkan pada lingkaran dengan jari-jari X. Nilai minimum X adalah 10 mm.

439. Setiap *bungkusan* yang memenuhi ketentuan *Disain bungkusan Tipe B(U)* atau *Tipe B(M)* pada permukaan luar harus diberi simbol trefoil sesuai Gambar 1. Tanda ini harus jelas dan tahan air serta tahan api sesuai dengan persyaratan lain yang tercantum dalam nomor 443 untuk *peti kemas* dan *tangki* ukuran besar sesuai dengan ketentuan lain yang tercantum dalam nomor 443. Untuk *zat radioaktif* yang memiliki sifat berbahaya lainnya lihat nomor 443.



Gb. 2. Label Kategori I-PUTIH. Warna dasar putih; warna simbol trefoil dan tulisan hitam; warna blok yang menyatukan simbol trefoil dan tulisan hitam.

### Pemberian label

440. Setiap *bungkusan*, *bungkusan luar*, *tangki* dan *peti kemas* harus diberi label sesuai dengan Gambar 2, 3 dan 4. Untuk *peti kemas* dan *tangki* ukuran besar sesuai dengan ketentuan lain yang tercantum dalam nomor 443 untuk *peti kemas* dan *tangki* ukuran besar sesuai dengan ketentuan lain yang tercantum dalam nomor 443. Untuk *zat radioaktif* yang memiliki sifat berbahaya lainnya lihat nomor 443.



TABEL XI. BATAS INDEKS ANGKUTAN UNTUK PETI KEMAS DAN KENDARAAN PENGANGKUT

Batas jumlah Indeks angkutan dalam satu peti kemas atau satu Kendaraan pengangkut

Tipe <i>peti kemas</i> dan kendaraan pengangkut	Bukan secara <i>Penggunaan tunggal</i>		Secara <i>Penggunaan</i>
	Bukan <i>zat dapat belah</i>	<i>Zat dapat belah</i>	Bukan <i>zat dapat belah</i>
<i>Peti kemas</i> – kecil	50	50	-
<i>Peti Kemas</i> – besar	50	50	Tanpa batas
<i>Kendaraan</i>	50	50	Tanpa batas
<i>Pesawat terbang</i>			
- penumpang	50	50	-
- barang	200	50	tanpa batas
Kapal			
- sungai/danau/pedalaman	50	50	tanpa batas
- lauta)			
1. Palka, kompartemen atau daerah dek tertentu :			
- <i>bungkusan</i> , bungkus luar, <i>peti kemas</i> kecil	50	50	tanpa batas
- <i>peti kemas</i> besar	200 <sup>b)</sup>	50	tanpa batas
2. Seluruh kapal barang :			
- <i>bungkusan</i> , dll	200 <sup>b)</sup>	200 <sup>b)</sup>	tanpa batas
- <i>peti kemas</i> besar	Tanpa batas <sup>b)</sup>	Tanpa batas <sup>b)</sup>	tanpa batas

a) *bungkusan* atau bungkus luar yang dimuat di dalam atau pada *Kendaraan* sesuai dengan ketentuan dalam nomor 4 tidak dipindahkan dari *Kendaraan* selama di atas kapal.

b) *Barang kiriman* harus ditangani dan dimuat dengan cara yang membatasi IA masing-masing kelompok agar tidak mekelompok tidak boleh kurang dari 6 m.

c) *Barang kiriman* harus ditangani dan dimuat dengan cara yang membatasi IA masing-masing kelompok agar tidak mekelompok tidak boleh kurang dari 6 m. Pada ruang di antara kelompok-kelompok boleh ditempatkan muatan lain sesuai de

470. Untuk *Kendaraan* jalan raya,

- a) Tidak boleh ada orang lain kecuali pengemudi dan pembantunya diizinkan menumpang *Kendaraan* yang berupa *tangki* atau *peti kemas* yang diberi label kategori II- KUNING atau III-KUNING; dan
- b) *Tingkat Radiasi* di posisi yang biasa ditempati tidak boleh melampaui 0,02 mSv/jam (2 mrem/jam) kecuali bila menggunakan monitor perorangan.

#### Persyaratan tambahan untuk *pengangkutan* dengan kapal

471. *Bungkusan* yang mempunyai *tingkat radiasi* permukaan melampaui 2 mSv/jam (200 mrem/jam) dan *Penggunaan tunggal* sesuai dengan Tabel XI, catatan kaki a), tidak boleh dikapalkan kecuali dengan *pengangkutan* khusus.
472. *Pengangkutan barang kiriman* dengan kapal khusus, karena didisain secara khusus, atau karena kapal tersebut digunakan untuk mengangkut *zat radioaktif*, dikecualikan dari persyaratan dalam nomor 465 asalkan kondisi sebagai berikut:
  - a) disusun program proteksi radiasi untuk *Pengiriman* tersebut yang disetujui oleh *Instansi Yang Berwenang* yang bersangkutan, dan apabila diminta dari *Instansi Yang Berwenang* dari semua negara/pelabuhan yang dikunjungi;
  - b) cara pemuatan harus ditentukan terlebih dahulu untuk seluruh pelayaran, termasuk setiap *barang kiriman* yang akan dikunjungi selama pelayaran; dan
  - c) penanganan, pemuatan, dan pembongkaran *barang kiriman* harus diawasi oleh orang yang mampu dalam hal ini.

#### Persyaratan tambahan untuk *pengangkutan* melalui udara

473. *Bungkusan* Tipe B(M) dan *barang kiriman* yang diangkut secara *Penggunaan tunggal* tidak boleh diangkut melalui udara.
474. *Bungkusan* Tipe B(M) yang diberi ventilasi, *bungkusan* yang memerlukan sistem pendingin tambahan, dan *bungkusan* yang berisi cairan yang piroforik tidak boleh diangkut melalui udara.
475. *Bungkusan* yang mempunyai *tingkat radiasi* permukaan lebih besar dari 2 mSv/jam (200 mrem/jam) dan *Penggunaan tunggal* dalam *Kendaraan* (rel atau jalan raya), tidak boleh diangkut melalui udara kecuali dengan *pengangkutan* khusus.

#### Persyaratan tambahan untuk *pengangkutan* melalui pos

476. *Barang kiriman* yang memenuhi ketentuan dalam nomor 415 dan yang berisi aktivitas kurang dari separuh dari yang tercantum dalam Tabel IV boleh diterima sebagai kiriman pos dalam negeri oleh petugas kantor pos, asalkan memenuhi persyaratan tambahan sebagai berikut:
  - a) diserahkan kepada petugas kantor pos oleh *Pengirim* yang diberi izin oleh *Instansi Yang Berwenang*;
  - b) dikirim dengan cara yang tercepat, biasanya melalui udara;
  - c) bagian luar diberi tulisan "ZAT RADIOAKTIF - Jumlah diizinkan untuk dikirim melalui pos" yang jelas dan terbaca, dan apabila *pembungkusan* yang kosong dikembalikan;
  - d) pada bagian luarnya dicantumkan nama dan alamat *Pengirim* disertai permintaan agar *barang kiriman* dikirimkan ke alamat tersebut.
477. *Barang kiriman* yang memenuhi persyaratan dalam nomor 415 dan yang berisi aktivitas kurang dari separuh dari yang tercantum dalam Tabel IV boleh diterima sebagai kiriman pos internasional, asalkan memenuhi persyaratan tambahan sebagai berikut:
  - a) diserahkan kepada petugas kantor pos oleh *Pengirim* yang diberi izin oleh *Instansi Yang Berwenang*;
  - b) dikirim dengan cara yang tercepat, biasanya melalui udara;
  - c) bagian luar diberi tulisan "ZAT RADIOAKTIF - Jumlah diizinkan untuk dikirim melalui pos" yang jelas dan terbaca, dan apabila *pembungkusan* yang kosong dikembalikan;
  - d) pada bagian luarnya dicantumkan nama dan alamat *Pengirim* disertai permintaan agar *barang kiriman* dikirimkan ke alamat tersebut.

kepada penerima; dan

e) nama dan alamat *Pengirim* dan *isi barang kiriman* juga harus dicantumkan pada *pembungkus* sebelah d

#### PENYIMPANAN SELAMA TRANSIT.

478. *Bungkusan*, *bungkus luar*, *peti kemas* dan *tangki* dalam penyimpanan selama transit harus dipisahkan

a) tempat dimana para pekerja atau anggota masyarakat pada umumnya berada dan dari film foto pengendalian paparan radiasi sesuai dengan nomor 205 dan 206; dan

b) bahan berbahaya dan beracun (B3) lain sesuai dengan nomor 406.

479. Jumlah *bungkusan*, *bungkus luar*, *tangki* dan *peti kemas* dengan kategori II-KUNING dan III- penyimpanan, seperti daerah transit, gedung terminal, gudang atau lapangan persiapan harus dibatasi ag *bungkusan*, *bungkus luar*, *tangki* atau *peti kemas* tidak melampaui 50 sedangkan jarak antara masing- mas

480. Apabila *indeks angkutan* satu *bungkusan*, *bungkus luar*, *tangki* atau *peti kemas* melampaui 50 a *bungkusan* dalam sebuah *Kendaraan pengangkut* melampaui 50 seperti yang diatur dalam Tabel XI, per agar jarak antara masing-masing kelompok atau dengan *Kendaraan pengangkut* lainnya tidak akan kurang

481. *Barang kiriman* yang berisi zat AJR-I dikecualikan dari persyaratan dalam nomor 479 dan 480.

482. Kecuali untuk *Pengiriman* dengan *pengaturan khusus*, campuran *bungkusan* yang berisi zat *radioakti* dan campuran *bungkusan* dengan *Indeks angkutan* yang berlainan, diperkenankan tanpa persetujuan KH *pengiriman* dengan *pengaturan khusus*, campuran tidak diizinkan kecuali diberi wewenang khusus sebaga

#### PEMERIKSAAN OLEH PETUGAS BEA CUKAI

483. Pemeriksaan oleh petugas bea cukai terhadap *isi radioaktif* dalam sebuah *bungkusan* hanya bo dengan perlengkapan yang memadai untuk mengendalikan paparan radiasi dengan didampingi oleh Pe ditunjuk. Setiap *bungkusan* yang dibuka atas perintah petugas bea cukai harus dikembalikan p pengirimannya.

#### BARANG KIRIMAN YANG TIDAK BISA DISAMPAIKAN

484. Apabila *barang kiriman* tidak bisa disampaikan kepada penerima, *barang kiriman* tersebut harus dile *Yang Berwenang* harus diberitahu secepatnya disertai permintaan agar diberikan petunjuk mengenai lang

### BAB V

#### PERSYARATAN UNTUK ZAT RADIOAKTIF, PEMBUNGKUS DAN BUNGKUSAN

#### PERSYARATAN UNTUK ZAT RADIOAKTIF

Persyaratan untuk zat AJR III

501. *Zat AJR-III* harus merupakan suatu padatan yang jika seluruh isi bungkusan diuji sesuai dengan melebihi 0,1 A2.

#### Persyaratan untuk zat radioaktif bentuk khusus

502. *Zat radioaktif bentuk khusus* sekurang-kurangnya mempunyai satu dimensi tidak lebih kecil dari 5 mm.

503. *Zat radioaktif bentuk khusus* harus mempunyai sifat atau didisain sedemikian rupa sehingga bila dalam nomor 604 - 613, harus memenuhi persyaratan berikut :

a) tidak pecah atau hancur apabila mengalami uji tumbuk, pukul dan bengkok seperti yang ditentukan dalam nomor 604 - 613;

b) tidak meleleh atau menyebar seperti uji bahang seperti yang ditentukan dalam nomor 610 dan 611(b); dan

c) aktivitas didalam air akibat uji lindi seperti yang ditentukan dalam nomor 612 dan 613 tidak melebihi 200 Bq/ml. Laju kebocoran dalam uji bocor yang ditetapkan dalam Dokumen ISO/TR 4826-1979 (E), Sealed Radioactive Sources, nilai ambang yang ditetapkan oleh *Instansi Yang Berwenang*.

504. Bila sebuah kapsul merupakan bagian *zat radioaktif bentuk khusus*, kapsul tersebut harus dilas selaras dengan kapsulnya.

#### PERSYARATAN UMUM UNTUK SEMUA PEMBUNGKUS DAN BUNGKUSAN

505. *Bungkusan* harus didisain sesuai dengan berat, isi dan bentuk, sehingga dapat ditangani dan diangkat. *Bungkusan* harus didisain sehingga dapat ditempatkan secara aman di dalam *Kendaraan pengangkutan*.

506. *Disain* harus sedemikian rupa sehingga alat pengangkat bungkusan tidak akan gagal bila digunakan. *Bungkusan* harus tetap memenuhi persyaratan lainnya dalam Ketentuan ini. Harus pula diberikan faktor keamanan pengangkatan secara tiba-tiba.

507. Bagian tambahan pada permukaan luar *bungkusan* yang dapat digunakan untuk mengangkat bungkusan harus mampu untuk mengangkat berat bungkusan sesuai dengan persyaratan nomor 506 atau harus didisain untuk mengangkat bungkusan selama pengangkutan.

508. Harus diusahakan agar *pembungkus* didisain sehingga permukaan luar bebas dari tonjolan dan mudah diangkat.

509. Harus diusahakan agar lapisan luar *bungkusan* didisain sehingga dapat mencegah terkumpul dan terdistribusikan.

510. Setiap tambahan pada *bungkusan* pada saat pengangkutan, yang bukan merupakan bagian dari bungkusan harus memperhatikan keselamatannya.

511. *Bungkusan* harus tahan terhadap pengaruh percepatan, getaran atau getaran resonansi yang mungkin terjadi tanpa mengurangi keefektifan penutup wadah atau keutuhan bungkusan tersebut secara keseluruhan.

Khususnya mur, baut dan alat-alat pengokoh lain harus didisain agar tidak mudah menjadi longgar atau terlepas.

512. Bahan *pembungkus* dan komponen atau struktur lainnya harus serasi satu sama lain secara fisik dan kimia. Harus diperhitungkan perubahan sifat yang dapat terjadi akibat iradiasi.

513. Semua katup yang bisa menyebabkan keluarnya *isi radioaktif* harus dilindungi agar tidak dapat dibuka tanpa *Instansi Yang Berwenang*.

514. Untuk *zat radioaktif* yang memiliki sifat berbahaya yang lain, disain bungkusan harus memperhatikan

ditunjukkan dalam nomor 105 dan 407.

#### PERSYARATAN TAMBAHAN UNTUK PENGANGKUTAN BUNGKUSAN MELALUI UDARA

515. Untuk *bungkusan* yang diangkut melalui udara, suhu permukaan yang mudah didekati tidak lebih tanpa memperhitungkan penyerapan panas dari matahari (insolasi).

516. *Bungkusan* yang diangkut melalui udara harus didisain sehingga apabila berada pada suhu lingkungan keutuhan pengungkung tidak berubah.

517. *Bungkusan* yang berisi zat radioaktif cair yang diangkut melalui udara harus mampu menahan tekanan dengan luar tidak kurang dari 95 kPa (0,95 kg/cm<sup>2</sup>).

#### PERSYARATAN UNTUK BUNGKUSAN INDUSTRI

##### Persyaratan untuk bungkusan industri Tipe-1 (BI-1)

518. *Bungkusan* industri *Tipe-1 (BI-1)* harus didisain memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam nomor 515-517 jika diangkut lewat udara.

##### Persyaratan tambahan untuk bungkusan industri Tipe-2 (BI-2)

519. Untuk dapat dikualifikasi sebagai *bungkusan* industri *Tipe-2 (BI-2)*, *bungkusan* harus didisain agar memenuhi persyaratan nomor 518 dan jika dilakukan pengujian seperti yang ditentukan dalam nomor 622 dan 623 akan mencegah :

- a) terlepas atau tersebarnya *isi radioaktif*; dan
- b) kegagalan integritas penahan radiasi yang mengakibatkan kenaikan *tingkat radiasi* pada setiap permukaan

##### Persyaratan tambahan untuk bungkusan industri Tipe-3 (BI-3)

520. Untuk dapat dikualifikasikan sebagai *bungkusan* industri *Tipe-3 (BI-3)*, *bungkusan* harus didisain agar memenuhi persyaratan nomor 518 dan syarat tambahan pada nomor 525-538.

##### Persyaratan untuk tangki kemas dan peti kemas agar memenuhi BI-2 dan BI-3

521. Tangki kemas dapat juga digunakan sebagai *bungkusan industri Tipe-2 dan 3 (BI-2) dan (BI-3)* asalkan memenuhi persyaratan berikut:

- a) memenuhi persyaratan untuk *BI-1* yang ditetapkan dalam nomor 518;
- b) didisain sehingga mampu menahan tekanan pengujian 265 kPa (2,65 kg/cm<sup>2</sup>); dan
- c) didisain sehingga setiap tambahan penahan radiasi mampu menahan tegangan statik dan dinamik yang terjadi selama operasi normal dan kondisi pengangkutan rutin, dan mencegah kegagalan integritas penahan radiasi yang mengakibatkan peningkatan radiasi permukaan luar tangki kemas lebih dari 20%.

522. *Tangki*, selain tangki kemas, dapat juga digunakan sebagai *bungkusan industri Tipe-2 dan 3 (BI-2) dan (BI-3)* asalkan memenuhi persyaratan nomor 518 dan syarat tambahan pada nomor 525-538.

523. *Peti kemas* dapat juga digunakan sebagai *bungkusan industri Tipe-2 atau 3, (BI-2) dan (BI-3)*, asalkan memenuhi persyaratan nomor 518 dan syarat tambahan pada nomor 525-538.

a) memenuhi persyaratan *BI-1* yang ditentukan dalam nomor 518; dan

b) didisain sesuai dengan persyaratan yang ditentukan ISO 1496/1-1978 "Series 1 Freight Containers-Special Cargo Containers", sehingga akan mencegah :

(i) terlepas atau tersebarnya *isi radioaktif*; dan

(ii) kegagalan integritas penahan radiasi yang mengakibatkan kenaikan *tingkat radiasi* pada setiap permukaan luar *bungkusan* sebesar 20%.

#### PERSYARATAN BUNGKUSAN TIPE A

524. *Bungkusan Tipe A* harus didisain sesuai dengan ketentuan dalam nomor 505-514 dan juga ketentuan dalam nomor 525-540.

525. Ukuran luar terkecil *bungkusan* tidak boleh kurang dari 10 cm.

526. Bagian luar *bungkusan* harus mempunyai segel yang tidak mudah rusak akibat benturan, sehingga dapat membuktikan bahwa *bungkusan* tersebut tidak pernah dibuka.

527. Setiap pengikat pengokoh tambahan pada *bungkusan* harus didisain sehingga dalam kondisi normal tidak mengurangi daya tahan *bungkusan*.

528. Disain *bungkusan* harus memperhitungkan perubahan suhu dari -40o C sampai dengan 70o C untuk k

Khususnya harus diperhatikan suhu rendah yang dapat membekukan isi *bungkusan* yang berupa cairan *pembungkus*, dalam rentang suhu tersebut.

529. Disain dan teknik pembuatan harus mengikuti standar nasional dan internasional, atau syarat-syarat *Berwenang*.

530. Disain meliputi juga *Sistem pengungkung* yang dapat tertutup rapat dan terkunci sehingga tidak dapat dipengaruhi tekanan yang timbul dalam *bungkusan*.

531. *Zat radioaktif* bentuk khusus harus dianggap sebagai komponen dari *Sistem pengungkung*.

532. Jika *Sistem pengungkung* merupakan unit yang terpisah dari *bungkusan*, maka harus dapat ditutup rapat pada bagian *pembungkus* lainnya.

533. Disain setiap komponen *Sistem pengungkung* harus memperhitungkan terjadinya penguraian dan pembentukan gas sebagai hasil reaksi kimia dan radiolisis.

534. *Sistem pengungkung* harus mampu menahan keluarnya *isi radioaktif*, apabila tekanan lingkungan k

535. Semua katup, selain katup pengaman harus dilengkapi dengan penutup untuk menghindari kebocoran

536. Penahan radiasi yang menyelubungi komponen *bungkusan* yang merupakan bagian dari *sistem pengungkung* harus mencegah terlepasnya komponen penahan radiasi tersebut. Bila penahan radiasi dan komponen tersebut terlepas, penahan radiasi harus dapat tertutup rapat oleh peralatan pengunci yang tidak tergantung pada struktur p

537. *Bungkusan* harus didisain sehingga jika dilakukan pengujian seperti yang ditentukan dalam nomor 61

a) terlepas atau tersebarnya *isi radioaktif*; dan

b) kegagalan integritas penahan yang mengakibatkan kenaikan tingkat radiasi pada permukaan luar *bungku*

538. *Disain bungkus*an yang digunakan untuk *zat radioaktif* cair harus dapat menampung luapan baik se pengisian maupun sebab lainnya.

539. *Bungkus*an Tipe A yang didisain untuk isi cairan, harus :

a) memenuhi ketentuan dalam nomor 537, jika bungkus

b) dilengkapi dengan :

(i) bahan penyerap yang dapat menyerap dua kali volume cairan. Bahan penyerap tersebut ha cairan bila terjadi kebocoran; atau

(ii) *Sistem pengungkung* yang terdiri dari bagian dalam primer dan bagian luar sekunder. Bag menahan cairan isi dalam, apabila bagian dalam primer bocor.

Namun demikian, persyaratan yang diberikan dalam nomor 539 (b) tidak berlaku untuk *bungkus*an Tipe B yang aktivitas isinya sama atau lebih kecil dari nilai batas A2 untuk isi yang diizinkan.

540. Disain *bungkus*an untuk gas bertekanan atau *tidak bertekanan* harus mampu mencegah berkurang terhadap bungkus

#### PERSYARATAN UNTUK BUNGKUSAN TIPE B

541. *Bungkus*an Tipe B harus didisain sesuai dengan persyaratan pada nomor 505- 514, nomor 515-517, 525-538, kecuali seperti yang ditentukan dalam nomor 548 (a) dan juga persyaratan yang ditentukan dalam nomor 557 dan 558.

542. *Bungkus*an harus didisain sehingga jika dilakukan pengujian seperti pada nomor 626-629, akan mam meter dari permukaan *bungkus*an tidak melebihi 10 mSv/jam (1 rem/jam) dengan *isi radioaktif* maksimum.

543. *Bungkus*an harus didisain agar pada kondisi lingkungan yang ditentukan pada nomor 545 dan 546, karena adanya zat radioaktif didalamnya tidak boleh mempengaruhi *bungkus*an, sehingga tidak m pengungkung dan penahan radiasi yang berlaku, apabila dibiarkan tanpa pengawasan selama satu pengangkutan seperti yang ditunjukkan oleh pengujian sesuai nomor 619 dan 624.

Perhatian khusus harus diberikan kepada akibat barang yang mungkin dapat

a) mengubah susunan, bentuk geometrik atau keadaan fisik *isi radioaktif* atau jika *zat radioaktif* dim kelongsong bahan bakar) menyebabkan wadah, atau zat radioaktif berubah bentuk atau meleleh; atau

b) mengurangi efisiensi *pembungkus* karena terjadinya pemuai

c) mempercepat korosi akibat kelembaban udara.

Tabel XII. DATA PENERIMAAN PANAS MATAHARI (INSOLASI)

Bentuk dan lokasi permukaan	Penerimaan untuk 12 jam tiap hari ( W/m2 )
-----------------------------	---

**Permukaan datar yang alam pengangkutan  
terletak horizontal :**

- |                         |            |
|-------------------------|------------|
|                         | <b>0</b>   |
| <b>- alas</b>           |            |
|                         | <b>800</b> |
| <b>- permukaan lain</b> |            |

**Permukaan datar yang alam pengangkutan  
terletak tiak horizontal :**

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
|                             | <b>200<sup>a)</sup></b> |
| <b>- setiap permukaan</b>   |                         |
|                             | <b>400<sup>a)</sup></b> |
| <b>- permukaan lengkung</b> |                         |

a) Bisa juga digunakan, fungsi sinus dengan mengambil koefisien absorpsi dan mengabaikan efek dari pemantulan sekelilingnya yang mungkin terjadi.

544. Kecuali sebagaimana yang disyaratkan dalam nomor 515 untuk *bungkusan* yang diangkut melalui *bungkusan* harus didisain sehingga pada kondisi lingkungan yang ditentukan dalam nomor 545, temperatur permukaan *bungkusan* yang mudah dicapai tidak melebihi 50o C, kecuali *bungkusan* diangkut *Penggunaan tunggal*.

545. Dalam menerapkan nomor 543 dan 544, suhu lingkungan dianggap sebesar 38o C.

546. Dalam menerapkan nomor 543, kondisi penerimaan panas matahari harus dianggap sesuai dengan XII.

547. *Bungkusan* yang dilengkapi dengan penahan bahang untuk memenuhi persyaratan uji panas yang tercantum dalam nomor 628 harus didisain sehingga penahan akan tetap efektif jika terhadap *bungkusan* dilakukan pengujian seperti yang ditetapkan dalam nomor 619-624 dan 627 a) dan b) atau 627 b) dan c).

Penahan yang terletak pada bagian luar *bungkusan* tidak boleh berkurang keefektifannya pada kondisi biasa dijumpai selama pengangkutan normal atau kecelakaan, atau kondisi yang tidak disimulasikan pengujian di atas seperti perobekan, pemotongan, abrasi, tergelincir atau penanganan secara kasar.

548. *Bungkusan* harus didisain sehingga jika dilakukan :

a) pengujian seperti yang ditentukan dalam nomor 619-624, akan dapat menahan kehilangan *isi radioaktif* melebihi  $10^{-6}$  A2 per jam; dan

b) pengujian seperti ditentukan dalam nomor 626, 627 (b), 628 dan 629 dan pengujian dalam :

(i) nomor 627 c), apabila berat *bungkusan* tidak melebihi 500 kg, berat jenis keseluruhan tidak melebihi  $1000 \text{ kg/m}^3$  berdasarkan pada ukuran luar dan *isi radioaktif* lebih besar 1000 A2 bukan merupakan *zat radioaktif* bentuk khusus; atau

(ii) nomor 627 a) untuk *bungkusan* lainnya, *bungkusan* akan dapat menahan akumulasi kehilangan *isi radioaktif* dalam jangka waktu 1 minggu tidak melebihi 10 A2 untuk Kr-85 dan tidak melebihi A2 untuk radionuklida lainnya.

Dalam hal dari campuran beberapa nuklida yang berbeda berlaku ketentuan yang terdapat dalam nomor 306, kecuali untuk kripton-85 dapat digunakan nilai A2 efektif sebesar 100 TBq (2000 Ci).

Untuk kasus a) di atas, evaluasi harus memperhitungkan batas kontaminasi luar seperti dalam nomor 409.

#### Persyaratan untuk bungkusan Tipe B(U)

549. *Bungkusan* Tipe B(U) harus memenuhi persyaratan untuk bungkusan *Tipe B* yang ditetapkan dalam 541-548, dan persyaratan yang ditentukan dalam nomor 550-556.

550. *Bungkusan* untuk bahan bakar nuklir teriradiasi dengan aktivitas lebih besar dari 37 PBq (106 Ci) didisain sehingga bila dilakukan uji celup dalam air seperti yang ditentukan dalam nomor 630 *pengungkung* tidak akan pecah.

551. Kesesuaian dengan batas pelepasan aktivitas yang diizinkan harus tidak tergantung pada filter atau pendingin mekanik.

552. Tidak termasuk dalam *bungkusan* adalah sistem pembebas tekanan dari *Sistem pengungkung* memungkinkan terlepasnya zat radioaktif ke lingkungan pada kondisi pengujian yang ditentukan dalam 619-624 dan 626-629.

553. *Bungkusan* harus didisain sehingga jika *bungkusan* berada pada *tekanan kerja normal maksimum* dilakukan pengujian seperti dalam nomor 619-624 dan 626-629, tingkat regangan dalam *Sistem pengungkung* tidak akan mencapai nilai yang akan menimbulkan pengaruh buruk pada *bungkusan* sehingga gagal memenuhi persyaratan yang berlaku.

<b>Parameter</b>	<b>Hanya U-235</b>	<b>Zat dapat belah lain (termasuk campuran)</b>
<b>Minimum H/Xa</b>	<b>5200</b>	<b>5200</b>
<b>Konsentrasi maksimum zat dapat belah (g/l)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Berat maksimum zat dapat belah dalam bungkus atau Kendaraan pengangkut (g)</b>	<b>800b</b>	<b>500</b>

a  $H/X$  adalah rasio jumlah atom hidrogen dengan jumlah atom nuklida *zat dapat belah*.

b Isi total plutonium dan uranium-233 tidak lebih dari 1% berat uranium-235.

562. *Zat dapat belah* harus dibungkus dan dikirim dengan cara tertentu sehingga keadaan subkritik dapat dipertahankan pada kondisi yang biasa dijumpai dalam kondisi pengangkutan normal dan kecelakaan.

Kemungkinan terjadinya peristiwa di bawah ini harus diperhatikan:

- a) air masuk ke dalam atau bocor ke luar *bungkusan*;
- b) berkurangnya efisiensi penyerap neutron atau moderator yang ada;
- c) kemungkinan perubahan letak isi radioaktif di dalam *bungkusan* atau sebagai akibat terlepasnya isi radioaktif dari *bungkusan*;
- d) pengurangan jarak antara *bungkusan* atau isi radioaktif;
- e) terendamnya *bungkusan* didalam air atau terkubur di dalam salju; dan
- f) kemungkinan pengaruh perubahan suhu.

563. *Pembungkus* zat dapat belah harus didisain sehingga jika dilakukan pengujian seperti yang ditentukan dalam nomor 619-624 :

- a) baik volume maupun jarak yang dipergunakan sebagai dasar pengawasan terhadap kekritisian untuk memenuhi persyaratan seperti yang terdapat dalam nomor 567 a) telah dikaji tidak akan berkurang lebih dari 5%, sedangkan konstruksi *pembungkus* itu sendiri dapat mencegah masuknya sebuah kubus dengan sisi 10 cm; dan
- b) air tidak akan masuk ke dalam atau bocor ke luar dari tiap bagian *bungkusan* dalam jumlah optimum yang mungkin seperti tersebut dalam nomor 566 dan 567; dan
- c) konfigurasi *isi radioaktif* dan geometri *Sistem pengungkung* tidak akan mengalami perubahan yang dapat menambah multiplikasi neutron secara berarti.

#### Bungkusan rusak dan tidak rusak

564. Untuk tujuan evaluasi :

- a) tidak rusak harus diartikan sebagai kondisi *bungkusan* seperti yang didisain untuk pengangkutan;
- b) rusak harus diartikan sebagai kondisi *bungkusan* setelah dievaluasi atau dibuktikan apabila jika *bungkusan* tersebut mengalami kombinasi pengujian sebagai berikut, mana yang lebih ketat :
  - (i) pengujian seperti yang ditentukan dalam nomor 619-624 diikuti dengan pengujian yang tersebut dalam nomor 626-628 dan diakhiri dengan pengujian seperti dalam nomor 631-633. Uji mekanik dalam nomor 627 harus seperti yang disyaratkan dalam nomor 548; atau
  - (ii) pengujian yang ditentukan dalam nomor 619-624 diikuti dengan pengujian seperti tersebut dalam nomor 629.

#### Masing-masing bungkusan dalam isolasi

565. Untuk menentukan kondisi subkritikan masing-masing *bungkusan* yang terisolasi, harus dianggap bahwa air dapat masuk ke dalam atau bocor keluar

**Jarak jatuh bebas (m)**

**Berat *bungkusan* (kg)**

<b>Berat bungkusan &lt; 5.000</b>	<b>1,2</b>
<b>5.000 £ berat bungkusan &lt; 10.000</b>	<b>0,9</b>
<b>10.000 £ berat bungkusan &lt; 15.000</b>	<b>0,6</b>
<b>15.000 £ berat bungkusan</b>	<b>0,3</b>

623. *Uji tumpuk* : Kecuali dalam hal bentuk *pembungkus* tidak memungkinkan penumpukan, spesimen selama 24 jam harus diuji terhadap beban penumpukan yang sama atau lebih besar dari :

- a) ekuivalen lima kali berat *bungkusan* yang sebenarnya;
- b) ekuivalen dengan tekanan sebesar 13 kPa (0,13 kg/cm<sup>2</sup>) dikalikan dengan luas penampang vertikal dari *bungkusan*.

Beban harus diberikan secara merata terhadap kedua sisi spesimen yang berlawanan, yang salah satu diantaranya merupakan alas *bungkusan* tersebut.

624. *Uji tembus* : Spesimen harus diletakkan di atas suatu permukaan datar yang kokoh dan tidak akan bergeser selama dilakukan pengujian.

- a) Tongkat berdiameter 3,2 cm dengan ujung melengkung dan berat 6 kg harus dijatuhkan secara langsung sepanjang sumbu vertikal pada pusat bagian terlemah dari spesimen, sehingga apabila menembus cukup dalam akan mengenai *Sistem pengungkung*. Batang tongkat tidak boleh banyak berubah sebagai akibat dari pengujian ini.
- b) Ketinggian tongkat yang diukur dari ujung bawahnya hingga titik benturan yang diinginkan pada permukaan atas spesimen haruslah sebesar 1 m.

Uji tambahan untuk *Bungkusan* tipe A yang di*Disain* untuk cairan dan gas

625. Spesimen atau beberapa spesimen lain harus mengalami pengujian sebagai berikut ini, kecuali apabila dapat ditunjukkan bahwa salah satu pengujian lebih berat dari yang lain, dalam hal mana salah satu spesimen harus digunakan untuk pengujian yang lebih berat.

- a) *Uji jatuh bebas* : spesimen harus dijatuhkan pada sasaran sedemikian hingga menyebabkan kerusakan maksimum terhadap pengungkung. Jarak yang diukur dari bagian terbawah spesimen dan permukaan atas sasaran harus setinggi 9 m. Sasaran harus memenuhi ketentuan seperti diuraikan pada nomor 618.
- b) *Uji tembus* : spesimen harus menjalani pengujian seperti diuraikan pada nomor 624 kecuali ketinggiannya harus dinaikkan dari 1 m menjadi 1,7 m seperti disebutkan pada nomor 624 (b).

Pengujian ketahanan terhadap kondisi kecelakaan dalam pengangkutan.

626. Spesimen harus menjalani pengujian dengan akibat yang bersifat kumulatif, seperti diuraikan pada nomor 627 dan 628 secara berurutan. Setelah pengujian tersebut, spesimen atau salah satunya harus menjalani uji rendam dalam air, seperti diuraikan pada nomor 629, dan apabila mungkin nomor 630.

627. *Uji mekanik* : Uji mekanik terdiri dari tiga uji jatuh yang berbeda. Setiap spesimen harus menjalani uji jatuh seperti diuraikan pada nomor 548. Urutan pengujian harus dilakukan sehingga pada akhir pengujian, spesimen akan mengalami kerusakan yang dapat menyebabkan kerusakan maksimum pada uji pemanasan berikutnya :

- a) Untuk uji jatuh I, spesimen harus dijatuhkan pada sasaran hingga mengalami kerusakan maksimum, dan ketinggian diukur dari titik terendah spesimen hingga permukaan atas sasaran harus sebesar 9 m. Sasaran harus sesuai dengan definisi pada nomor 618.

- b) Untuk uji jatuh II, spesimen harus dijatuhkan hingga mengalami kerusakan maksimum pada suatu batang baja yang dipasang secara kokoh tegak lurus terhadap sasaran. Ketinggian diukur dari titik benturan yang dibentengi pada

## BAB VII

### PERSYARATAN ADMINISTRATIF DAN PERSETUJUAN UMUM

701. Hal-hal berikut ini memerlukan persetujuan dari *Instansi Yang Berwenang*

- a) *Zat radioaktif* bentuk khusus (lihat nomor 702 dan 703);
- b) Semua *bungkusan* yang berisi *zat dapat belah* (lihat nomor 710-712, 713 dan 714);
- c) *Bungkusan* Tipe B - Tipe B(U) dan Tipe B(M) (lihat nomor 704-709, 713 dan 714);
- d) *Pengaturan khusus* (lihat nomor 720-722);
- e) *Pengiriman* tertentu (lihat nomor 716-719);
- f) Program proteksi radiasi untuk penggunaan kapal secara khusus (lihat nomor 472); dan
- g) Perhitungan nilai A1 dan A2 yang tidak ada dalam daftar (lihat nomor 302).

### PERSETUJUAN UNTUK ZAT RADIOAKTIF BENTUK KHUSUS

702. *Disain* untuk *zat radioaktif bentuk khusus* memerlukan persetujuan unilateral. Permohonan untuk dengan :

- a) uraian terinci tentang *zat radioaktif* atau apabila berbentuk kapsul, maka uraian tentang bentuk kapsul tersebut;
- b) pernyataan terinci tentang *Disain* setiap kapsul yang digunakan; dan
- c) pernyataan tentang pengujian yang telah dilakukan dan hasilnya, atau bukti yang didasarkan pada *radioaktif* mampu memenuhi standar unjuk kerja, atau bukti lain bahwa *zat radioaktif bentuk khusus* memenuhi Ketentuan ini; dan
- d) bukti program jaminan kualitas.

703. *Instansi Yang Berwenang* menerbitkan sertifikat persetujuan yang menyatakan bahwa *Disain* yang *zat radioaktif bentuk khusus* dan membubuhkan tanda pengenal pada disain tersebut. Sertifikat ini harus menunjukkan *bentuk khusus* tersebut.

### PERSETUJUAN DISAIN BUNGKUSAN

Persetujuan Disain bungkusan Tipe B(U)

704. Setiap *Disain bungkusan Tipe B(U)* memerlukan *persetujuan unilateral*, kecuali *Disain bungkusan Tipe B(U)* nomor 710-712 memerlukan *Persetujuan multilateral*.

705. Permohonan untuk memperoleh persetujuan disain harus disertai dengan :

- a) uraian terinci tentang *isi zat radioaktif* terutama tentang keadaan fisik dan kimianya, dan tentang sifat radioaktifnya;
- b) pernyataan terinci tentang *Disain*, termasuk gambar teknik lengkap dan skedul bahan serta metoda pemeriksaan.

- c) pernyataan tentang pelaksanaan pengujian serta hasil yang diperoleh, atau bukti berdasarkan metoda memenuhi persyaratan;
- d) instruksi pengoperasian dan perawatan yang diusulkan untuk penggunaan *pembungkus*;
- e) apabila *bungkusan* didisain untuk dapat menahan *tekanan operasi normal maksimum* yang melebihi 10 harus menyebutkan terutama tentang bahan yang digunakan dalam pembuatan *Sistem pengangkutan*, pengujian yang akan dilaksanakan;
- f) apabila *isi zat radioaktif* yang diusulkan adalah bahan bakar nuklir teriradiasi, pemohon harus menggunakan dalam analisis keselamatan yang berkaitan dengan karakteristik bahan bakar tersebut;
- g) ketentuan pemuatan khusus yang diperlukan untuk meyakinkan pembuangan bahang yang aman dan beberapa cara pengangkutan yang akan digunakan dan jenis *Kendaraan pengangkut* atau *peti kemas*;
- h) gambar yang dapat direproduksi berukuran tidak lebih besar dari 21 cm x 30 cm yang menunjukkan isi,
- i) bukti program jaminan kualitas.

706. *Instansi Yang Berwenang* harus menerbitkan sertifikat persetujuan yang menyatakan bahwa *Disain B(U)*.

Persetujuan untuk Disain Tipe B(M)

707. Setiap *Disain bungkusan Tipe B(M)*, termasuk *bungkusan* untuk *zat dapat belah* yang juga mengangkut *multilateral*.

708. Permohonan untuk memperoleh persetujuan *Disain bungkusan Tipe B(M)*, disamping uraian yang diwajibkan *B(U)* harus memuat :

- a) daftar persyaratan khusus untuk *bungkusan Tipe B(U)* seperti yang dicantumkan dalam nomor 549 yang diwajibkan;
- b) pengawasan operasional tambahan yang diusulkan selama pengangkutan, yang tidak ditentukan dalam persyaratan keselamatan *bungkusan* atau untuk mengganti kekurangan tersebut dalam butir a) diatas, campur tangan pemohon atau dalam memberikan ventilasi secara teratur, dengan memperhitungkan terjadinya kelambatan yang tidak diharapkan;
- c) pernyataan mengenai setiap pembatasan pada cara pengangkutan, dan pada prosedur untuk pembongkaran atau penanganan; dan
- d) kondisi lingkungan maksimum dan minimum (suhu, panas matahari) yang diharapkan terjadi selama perjalanan *Disain*.

709. *Instansi Yang Berwenang* harus menerbitkan sertifikat persetujuan yang menyatakan bahwa *Disain B(M)*.

Persetujuan Disain bungkusan zat dapat belah

710. Setiap *Disain bungkusan zat dapat belah* yang tidak dikecualikan seperti yang disebutkan dalam nomor 559, khusus untuk *bungkusan* berisi *zat dapat belah*, memerlukan *Persetujuan multilateral*.

711. Permohonan untuk memperoleh persetujuan tersebut harus mencakup semua keterangan yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan nomor 559, dan bukti program jaminan kualitas.

712. *Instansi Yang Berwenang* harus menerbitkan sertifikat persetujuan yang menyatakan bahwa *Disain B(M)* nomor 561-568.

Ketentuan peralihan

713. *Pembungkus* yang dibuat mengikuti ketentuan keselamatan pengangkutan zat radioaktif yang s mengikuti persetujuan multilateral. Perubahan dalam *Disain pembungkus* atau dalam sifat atau kuantitas *Yang Berwenang*, yang akan mempengaruhi keselamatan secara berarti, harus memenuhi Ketentuan ini pembungkus semacam itu. Nomor seri menurut nomor 438 harus digunakan dan ditempel pada bagian luar

714. *Pembungkus* yang dibuat sesuai dengan ketentuan yang ada sebelumnya dapat terus digunakan, dan

a) disyaratkan adanya persetujuan multilateral;

b) nomor seri menurut nomor 438 Ketentuan ini, harus digunakan dan ditempel pada bagian luar tiap *pem*

Perubahan dalam *Disain pembungkus* atau dalam sifat dan kuantitas *isi radioaktif* seperti yang diizi mempengaruhi keselamatan secara berarti, diwajibkan harus memenuhi Ketentuan ini.

## NOTIFIKASI DAN REGISTRASI NOMOR SERI

715. *Instansi Yang Berwenang* harus diberitahu nomor seri setiap *pembungkus* yang dibuat berdasarkan 704, 707, 710, 713 dan 714. *Instansi Yang Berwenang* harus membuat daftar nomor seri tersebut.

## PERSETUJUAN PENGIRIMAN

716. Kecuali yang telah diizinkan menurut nomor 717, *Persetujuan multilateral* diperlukan untuk :

a) *Pengiriman bungkusan Tipe B(M)* yang didisain secara khusus untuk memungkinkan ventilasi udara se

b) *Pengiriman bungkusan Tipe B(M)* yang berisi zat radioaktif yang mempunyai aktivitas lebih besar dari 3 1000 TBq (20 kCi), mana yang lebih rendah;

c) *Pengiriman bungkusan* yang berisi zat dapat belah, apabila jumlah *Indeks angkutan* setiap *bungkusan* nomor 465; dan

d) program proteksi radiasi untuk *Pengiriman* dengan menggunakan kapal khusus sesuai dengan nomor 4

717. *Instansi Yang Berwenang* dapat menyetujui pengangkutan ke atau melalui Indonesia tanpa persetujuan dalam persetujuan *Disain* yang ditentukan dalam nomor 723.

718. Permohonan untuk memperoleh persetujuan *Pengiriman* harus mencakup hal-hal sebagai berikut :

a) jangka waktu, yang berkaitan dengan *Pengiriman* yang dimintakan persetujuannya;

b) *isi radioaktif* sebenarnya, cara pengangkutan yang direncanakan, jenis *Kendaraan pengangkut* dan rute

c) uraian secara terinci tentang cara pelaksanaan tindakan pencegahan dan pengawasan administrasi sertifikat persetujuan *Disain bungkusan* yang diterbitkan sesuai dengan nomor 706, 709 dan 712.

719. *Instansi Yang Berwenang* harus menerbitkan sertifikat persetujuan apabila *Pengiriman* telah disetujui

## PERSETUJUAN PENGIRIMAN DENGAN PENGATURAN KHUSUS.

720. Setiap *barang kiriman* yang dikirim dengan *pengaturan khusus* memerlukan *Persetujuan multilateral*.

721. Permohonan persetujuan *Pengiriman* dengan *pengaturan khusus* harus mencakup semua keterangan *Yang Berwenang* bahwa keselamatan pengangkutan sekarang- kurangnya sama dengan persyaratan ya dipenuhi. Permohonan harus juga berisi mengenai :

a) pernyataan dan alasan mengenai mengapa *barang kiriman* tidak dapat memenuhi semua persyaratan ya

b) pernyataan tentang tindakan pencegahan atau pengawasan administrasi atau operasional khusus yang mengatasi kekurangan persyaratan yang berlaku.

722. *Instansi Yang Berwenang* harus menerbitkan sertifikat persetujuan setelah *Pengiriman* dengan *pengawasan*.

#### SERTIFIKAT PERSETUJUAN DARI INSTANSI YANG BERWENANG.

723. Empat jenis sertifikat dapat diterbitkan, yaitu untuk persetujuan *zat radioaktif bentuk khusus*, *pengawasan*, Sertifikat persetujuan *Disain bungkusan* dan pengiriman dapat digabung menjadi satu.

Tanda pengenal dari *Instansi Yang Berwenang*

724. Setiap sertifikat persetujuan yang diterbitkan oleh *Instansi Yang Berwenang* harus diberikan tanda umum yaitu :

VRI/Nomor/Kode Tipe.

a) VRI menunjukkan kode pengenal registrasi kendaraan secara internasional dari negara yang menerbitkan

b) Nomor harus ditentukan oleh *Instansi Yang Berwenang*, dan harus khas serta spesifik untuk *D* persetujuan pengiriman harus jelas berkaitan dengan tanda pengenal persetujuan *Disain*;

c) Kode tipe tersebut di bawah ini harus digunakan secara berurutan untuk menunjukkan Tipe sertifikat pe

*AF Disain bungkusan Tipe A untuk zat dapat belah*

*B(U) Disain bungkusan Tipe B(U) [ B(U)F untuk zat dapat belah ]*

*B(M) Disain bungkusan Tipe B(M) [ B(M)F untuk zat dapat belah ]*

*IF Disain bungkusan industri untuk zat dapat belah*

*S Zat radioaktif bentuk khusus*

*T Pengiriman*

*X Pengaturan khusus;*

d) Untuk sertifikat persetujuan *Disain bungkusan*, selain yang diterbitkan menurut ketentuan nomor 713 tipe *Disain bungkusan*.

725. Kode tipe tersebut dapat digunakan sebagai berikut :

a) setiap sertifikat dan *bungkusan* harus mempunyai tanda pengenal yang sesuai, terdiri atas tanda seperempat dalam hal *bungkusan*, hanya kode tipe *Disain* yang dapat digunakan, jika digunakan simbol 85, harus tanda "X" tidak boleh dicantumkan sebagai tanda pengenal pada *bungkusan*. Apabila persetujuan *Disain* dan *Pengiriman* tidak perlu diulang;

Contoh :

*A/132/B (M) F-85 : Disain bungkusan Tipe B(M) disetujui untuk zat dapat belah, memerlukan Persetujuan Yang Berwenang Austria telah memberikan nomor Disain yaitu nomor 132 (harus dicantumkan baik pada bungkusan).*

*A/132/B(M) F-85 T : Persetujuan Pengiriman diterbitkan untuk bungkusan dengan tanda pengenal seperempat (sertifikat).*

*A/137/X-85 : Persetujuan untuk pengaturan khusus yang diterbitkan oleh Instansi Yang Berwenang*

dicantumkan pada sertifikat).

**A/139/IF-85** : *Disain bungkus*an industri untuk *zat dapat belah*, yang telah disetujui oleh *Instansi Yang Berwenang* dan diberi nomor 139. (harus dicantumkan baik pada *bungkus*an maupun sertifikat persetujuan)

b) Apabila *Persetujuan multilateral* dinyatakan berlaku dengan cara pengesahan, yang digunakan hanya yang diterbitkan oleh negara asal.

Apabila persetujuan multilateral dinyatakan berlaku dengan cara diterbitkannya sertifikat dari negara-negara yang memiliki tanda pengenal yang sesuai dan bungkus

Contoh :

**A/132/B(M) F-85**

**CH/28/B(M) F-85**

akan merupakan tanda pengenal *bungkus*an yang semula telah disetujui di Austria dan yang kemudian disetujui di Swiss. Tanda pengenal tambahan harus dibubuhkan pada *bungkus*an dengan cara yang sama;

c) Revisi sertifikat harus ditunjukkan dengan cara menambahkannya dalam tanda kurung sesuai tanda pengenal yang berlaku. Tanda pengenal ini berarti revisi kedua dari sertifikat persetujuan *Disain bungkus*an dari Austria; atau **A/132/B(M)F-85** (tanda pengenal) sertifikat persetujuan terhadap disain *bungkus*an Austria. Untuk penerbitan asal penambahan tanda dalam tanda kurung asal dapat juga digunakan untuk mengganti "Rev.0". Nomor revisi sertifikat hanya dapat dikeluarkan oleh negara asal.

d) Tanda-tanda tambahan (yang mungkin menjadi syarat dari suatu negara) dapat ditambahkan di dalam tanda pengenal **A/132/B(M) F-85** (SP 503);

e) Setiap kali dilakukan revisi sertifikat *Disain*, tanda pengenal pada *pembungkus* tidak perlu diubah. Penambahan revisi sertifikat *Disain bungkus*an menyebabkan berubahnya huruf kode tipe untuk *Disain bungkus*an setinggi

## ISI SERTIFIKAT PERSETUJUAN

### Sertifikat persetujuan untuk zat radioaktif bentuk khusus

726. Setiap sertifikat persetujuan yang diterbitkan oleh *Instansi Yang Berwenang* untuk *zat radioaktif bentuk khusus*

a) jenis sertifikat;

b) tanda pengenal dari *Instansi Yang Berwenang*;

c) tanggal diterbitkan dan daluwarsa;

d) daftar peraturan nasional dan internasional yang berlaku, termasuk peraturan IAEA tentang keselamatan. Ketentuan ini *zat radioaktif bentuk khusus* disetujui;

e) tanda pengenal *zat radioaktif bentuk khusus*;

f) uraian *zat radioaktif bentuk khusus*;

g) spesifikasi *Disain* untuk *zat radioaktif bentuk khusus* yang mungkin meliputi penunjukan gambar;

h) spesifikasi *isi radioaktif* yang meliputi aktivitas termasuk bentuk fisik dan kimia;

i) spesifikasi program jaminan kualitas yang berlaku sebagaimana dimaksud dalam nomor 209;

j) apabila dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*, keterangan tentang identitas pemohon;

k) tanda tangan dan nama terang pejabat yang menerbitkan sertifikat.

Sertifikat persetujuan pengaturan khusus.

727. Setiap sertifikat persetujuan yang diterbitkan oleh *Instansi Yang Berwenang* untuk *pengaturan khusus*

a) jenis sertifikat;

b) tanda pengenal dari *Instansi Yang Berwenang*;

c) tanggal diterbitkan dan daluwarsa;

d) cara pengangkutan;

e) pembatasan pada cara pengangkutan, jenis *Kendaraan pengangkut*, *peti kemas*, dan petunjuk rute yang

f) daftar peraturan nasional dan internasional yang berlaku, termasuk peraturan edisi IAEA tentang keselamatan. Ketentuan ini *pengaturan khusus* disetujui;

g) adanya pernyataan :

"This certificate does not relieve the consignor from compliance with any requirement of the government that will be transported";

h) mengacu pada sertifikat untuk *isi zat radioaktif* yang dipilih, pengesahan dari *Instansi Yang Berwenang* tambahan, yang dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*;

i) uraian mengenai *pembungkus* dengan mengacu pada gambar atau spesifikasi *Disain*. Apabila diangkas, gambar yang dapat direproduksi dengan ukuran tidak lebih besar dari 21 cm x 30 cm yang menunjukkan susunan dan simbol singkat mengenai *pembungkus* termasuk bahan konstruksi, berat kotor, dimensi dan tampak luar secara umum;

j) spesifikasi singkat *isi radioaktif* diizinkan, termasuk setiap pembatasan *isi radioaktif* yang mungkin tidak tercantum di atas. Spesifikasi tersebut meliputi bentuk fisik dan kimia, aktivitas (termasuk beberapa isotop, jika perlu), jumlah dalam kemasan, dan *radioaktif bentuk khusus*.

k) selain ketentuan tersebut di atas, untuk *Disain bungkusan zat dapat belah* :

(i) uraian terinci *zat radioaktif* yang diizinkan;

(ii) nilai *Indeks angkutan* untuk pengendalian kekritisasi nuklir;

(iii) setiap ciri khusus, atas dasar asumsi tidak adanya air dalam rongga-rongga tertentu pada pengemasan;

(iv) setiap penentuan (mengacu pada nomor 568 a)) berdasarkan asumsi penurunan multiplikasi neutron, dan hasil dari riwayat iradiasi sebenarnya.

l) daftar terinci tentang pengawasan operasional pelengkap yang diperlukan untuk penyiapan, pemuatan, penanganan barang kiriman, termasuk cara peletakan khusus untuk menjamin pembuangan bahang dari bungkusan;

m) alasan untuk *pengaturan khusus* apabila dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*;

n) uraian tentang tindakan pengganti yang akan dilaksanakan sebagai akibat dari *Pengiriman* dengan *pengaturan khusus*;

o) mengacu pada uraian yang diberikan oleh pemohon yang berkaitan dengan penggunaan *pembungkus Pengiriman*;

p) pernyataan mengenai kondisi lingkungan yang diasumsikan untuk tujuan *Disain*, apabila hal ini tidak tercantum dalam 556;

- q) setiap kedaruratan yang dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*;
- r) spesifikasi program jaminan kualitas yang disetujui sebagaimana disyaratkan dalam nomor 209;
- s) apabila dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*, identitas pemohon dan identitas pengangkut;
- t) tanda tangan dan nama pejabat yang menerbitkan sertifikat.

#### Sertifikat persetujuan Pengiriman.

728. Setiap sertifikat persetujuan untuk *Pengiriman* yang diterbitkan oleh *Instansi Yang Berwenang* harus

- a) jenis sertifikat;
- b) tanda pengenal *Instansi Yang Berwenang*;
- c) tanggal penerbitan dan daluwarsa;
- d) daftar peraturan nasional dan internasional yang berlaku, termasuk peraturan IAEA tentang Keselamatan, dan ketentuan lain yang berkaitan dengan *Pengiriman* disetujui;
- e) ketentuan tentang cara *pengangkutan*, *jenis Kendaraan pengangkut*, *wadah*, dan petunjuk rute yang dipergunakan;
- f) adanya pernyataan :  
 "This certificate does not relieve the consignor from compliance with any requirement of the government that the material will be transported";
- g) daftar terinci tentang pengawasan operasional pelengkap tindakan yang diperlukan untuk penyiapan, pelaksanaan, dan penanganan, pengungkung termasuk cara meletakkan kiriman untuk menjamin pembuangan panas buangan;
- h) mengacu pada uraian yang diberikan oleh pemohon yang berkaitan dengan penggunaan *pembungkusan* *Pengiriman*;
- i) mengacu pada sertifikat persetujuan disain yang berlaku;
- j) spesifikasi singkat *isi radioaktif* yang diizinkan, termasuk setiap pembatasan *isi radioaktif* yang mungkin. Uraian tersebut meliputi bentuk fisik dan kimia, aktivitas total (termasuk aktivitas berbagai isotop, jika perlu), dan apakah *zat radioaktif bentuk khusus*;
- k) setiap pengaturan darurat yang dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*;
- l) spesifikasi program *jaminan kualitas* pemakai yang disetujui sebagaimana disyaratkan dalam nomor 209;
- m) apabila dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*, identitas pemohon;
- n) tanda tangan dan nama pejabat yang menerbitkan sertifikat.

#### Sertifikat persetujuan Disain bungkusan.

729. Setiap sertifikat persetujuan *Disain bungkusan* yang diterbitkan oleh *Instansi Yang Berwenang* harus

- a) jenis sertifikat;
- b) tanda pengenal *Instansi Yang Berwenang*;

- c) tanggal penerbitan dan daluwarsa;
- d) setiap pembatasan cara pengangkutan yang disetujui;
- e) daftar peraturan nasional dan internasional yang berlaku, termasuk peraturan IAEA tentang Keselamatan Pengiriman. Ketentuan ini disain disetujui;
- f) adanya pernyataan :  
"This certificate does not relieve the consignor from compliance with any requirement of the government which will be transported";
- g) mengacu pada sertifikat untuk *isi zat radioaktif* yang dipilih, pengesahan lain dari *Instansi Yang Berwenang* tambahan, yang dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*;
- h) pernyataan yang mengizinkan *Pengiriman*, apabila persetujuan *Pengiriman* diperlukan sesuai dengan nomor 555;
- i) identifikasi *pembungkus*.
- j) uraian mengenai *pembungkus* dengan mengacu pada gambar atau spesifikasi *Disain*. Apabila diangkas, gambar yang dapat direproduksi dengan ukuran tidak lebih besar dari 21 cm x 30 cm yang menunjukkan susunan dan spesifikasi singkat mengenai *pembungkus* termasuk bahan konstruksi, berat kotor, dimensi dan tampak luar secara umum;
- k) spesifikasi *Disain* dengan menunjuk pada gambar;
- l) spesifikasi singkat tentang *isi zat radioaktif* yang diizinkan termasuk pembatasan terhadap *isi zat radioaktif* dalam *pembungkus*. Uraian tersebut meliputi bentuk fisik dan kimia, aktivitas (mencakup aktivitas beberapa isotop *berbahaya* dan *zat radioaktif* bentuk khusus);
- m) selain ketentuan tersebut di atas, untuk *Disain bungkusan zat dapat belah* :
- (i) uraian terinci *zat radioaktif* yang diizinkan;
  - (ii) nilai *Indeks angkutan* untuk pengendalian kekritikan nuklir;
  - (iii) setiap ciri khusus, atas dasar asumsi tidak adanya air dalam rongga-rongga tertentu pada *pembungkusan*;
  - (iv) setiap penentuan (berdasarkan nomor 568 a)) berdasarkan asumsi penurunan multiplikasi neutron maksimum yang mungkin dari riwayat iradiasi sebenarnya;
- n) untuk *bungkusan Tipe B(M)*, pernyataan yang menyebutkan persyaratan dalam nomor 550-556 yang tidak mengikat yang mungkin berguna bagi *Instansi Yang Berwenang* negara lain.
- o) daftar terinci tentang pengawasan operasional pelengkap yang diperlukan untuk penyiapan, pemuatan, penanganan barang kiriman, termasuk cara peletakan khusus untuk menjamin pembuangan bahang dari bungkusan;
- p) mengacu pada informasi yang diberikan oleh pemohon sehubungan dengan penggunaan khusus atau tipe *bungkusan*;
- q) pernyataan mengenai kondisi lingkungan yang diasumsikan untuk tujuan *Disain*, apabila hal ini tidak memenuhi persyaratan nomor 556 dan 556.
- r) spesifikasi program *jaminan kualitas* yang disetujui sebagaimana disyaratkan dalam nomor 209;
- s) setiap kedaruratan yang dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*;
- t) identitas pemohon, apabila dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*;
- u) tanda tangan dan nama pejabat yang menerbitkan sertifikat.

**PENGESAHAN SERTIFIKAT.**

730. Pengesahan ini dapat berbentuk tanda persetujuan pada sertifikat asal atau penerbitan tanda sebagainya oleh *Instansi Yang Berwenang* dari negara yang dilalui atau dituju oleh *Pengiriman* tersebut.

---

**LAMPIRAN I**

SEBAGIAN KUTIPAN DARI DAFTAR NOMOR PERSERIKATAN BANGSA-BANGSA (PBB), NAMA PENGIRIMAN YANG BENAR D

Nomor	Nama dan Uraian	Risiko
ZAT RADIOAKTIF, BUNGKUSAN DIKECUALIKAN		
- INSTRUMEN atau BARANG		
- JUMLAH ZAT YANG TERBATAS		
- BARANG DIBUAT DARI URANIUM ALAM atau URANIUM SUSUT KADAR atau THORIUM ALAM		
- PEMBUNGKUS KOSONG		
2912	ZAT RADIOAKTIF, AKTIVITAS JENIS RENDAH (AJR) T.D.L*)	
2913	ZAT RADIOAKTIF, BENDA TERKONTAMI-NASI PERMUKAAN (BTP)	
2918	ZAT RADIOAKTIF, ZAT DAPAT BELAH T.D.L*)	
2974	ZAT RADIOAKTIF, BENTUK KHUSUS, T.D.L*)	
2975	LOGAM THORIUM, PIROFORIK	Dapat terbakar secara spontan
2976	THORIUM NITRAT, PADAT	Dapat menimbulkan oksidasi

2977	URANIUM HEKSAFLUORIDA, ZAT DAPAT BELAH mengandung lebih dari 1,0 % U-235	Korosif
2978	URANIUM HEKSAFLUORIDA, zat dapat belah dikecualikan atau bukan zat dapat belah	Korosif
2979	LOGAM URANIUM, PIROFORIK	Dapat terbakar secara spontan
2980	LARUTAN URANIL NITRAT HEKSAHIDRAT	Korosif
2981	URANIL NITRAT, PADAT	Dapat menimbulkan oksidasi
2982	ZAT RADIOAKTIF, T.D.L*)	

\*) tidak ditentukan lain

---

## LAMPIRAN II

### FAKTOR KONVERSI DAN SEBUTAN

Ketentuan pengangkutan zat radioaktif penerbitan sekarang ini, menggunakan sebagai satuan primer yaitu Sistem Satuan Internasional (SI). Namun dalam beberapa hal, satuan turunan yang telah biasa digunakan disebutkan dalam tanda kurung setelah penyebutan satuan primer untuk membantu para pemakai. Oleh karena nilai yang digunakan untuk pengawasan adalah satuan SI; Nilai satuan turunan hanya merupakan pendekatan. Faktor konversi untuk kedua satuan tersebut adalah :

#### SATUAN RADIASI

Aktivitas dinyatakan dalam becquerel (Bq) atau curie (Ci)

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

Dosis ekuivalen dalam sievert (Sv) atau rem

$$1 \text{ rem} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ Sv}$$

#### TEKANAN

Tekanan dinyatakan dalam pascal (Pa) atau kg/cm<sup>2</sup>

$$1 \text{ kg/cm}^2 = 9,806 \times 10^4 \text{ Pa}$$

#### KONDUKTIVITAS

Konduktivitas dalam Siemens per meter (S/m) atau mho/cm

$$10 \text{ m mho/cm} = 1 \text{ mS/m}$$

atau

$$1 \text{ mho/cm} = 100 \text{ S/m}$$

## SEBUTAN SI

Sebutan SI yang digunakan dalam satuan SI adalah :

Daftar perkalian	Sebutan	Simbul
$1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000 = 10^{18}$	exa	E
$1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000 = 10^{15}$	peta	P
$1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000 = 10^{12}$	tera	T
$1\ 000\ 000\ 000 = 10^9$	giga	G
$1\ 000\ 000 = 10^6$	mega	M
$1\ 000 = 10^3$	kilo	k
$100 = 10^2$	hekto	h
$10 = 10^1$	deka	da
$0,1 = 10^{-1}$	desi	d
$0,01 = 10^{-2}$	senti	c
$0,001 = 10^{-3}$	milli	m
$0,000\ 001 = 10^{-6}$	mikro	$\mu$
$0,000\ 000\ 001 = 10^{-9}$	nano	n
$0,000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-12}$	piko	p
$0,000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-16}$	femto	f
$0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-18}$	atto	a

---

## DAFTAR KATA

1. bending test = uji bengkok

2. **carriers = pengangkut**
3. **compartement = palka**
4. **competent authority = Instansi Yang Berwenang**
5. **compliance assurance = jaminan kepatuhan**
6. **consignee = penerima**
7. **consignment = barang kiriman**
8. **consignor = pengirim**
9. **containment system = sistem pengungkung**
10. **conveyance = kendaraan pengangkut**
11. **defined deck area = daerah dek tertentu**
12. **enclosure = penghalang**
13. **exclusive use = penggunaan tunggal**
14. **excepted packages = bungkusan dikecualikan**
15. **fissile material = zat dapat belah**
16. **fixed contamination = kontaminasi lekat**
17. **non-fixed contamination = kontaminasi tak lekat**
18. **free drop test = uji jatuh bebas**
19. **freight countainer = peti kemas**
20. **heat test = uji panas**
21. **heat transfer = pemindahan bahang**
22. **low spesific activity (LSA) = aktivitas jenis rendah (AJR)**
23. **loading = pemuatan**
24. **unloading = pembongkaran**
25. **max. normal operating pressure = tekanan kerja normal maksimum**
26. **mechanical test = uji mekanik**
27. **overpack = bungkus luar**
28. **packages = bungkusan**

29. **packaging = pembungkus**
  30. **penetration test = uji tembus**
  31. **percussion test = uji pukul**
  32. **quality assurance = jaminan kualitas**
  33. **radioactive contents = isi radioaktif**
  34. **radiation level = tingkat radiasi**
  35. **receptacle = wadah**
  36. **shipment = pengiriman**
  37. **special arrangement = pengaturan khusus**
  38. **special form radioactive material = zat radioaktif bentuk khusus**
  39. **stacking test = uji tumbuk**
  40. **stowage = pemuatan**
  41. **surface accessible = permukaan yang mudah didekati**
  42. **surface contaminated object = benda terkontaminasi permukaan (BTP)**
  43. **tank container = tangki kemas**
  44. **vessel = kapal**
-