



**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

## LAMPIRAN

### KEPUTUSAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

NOMOR : 04/Ka-BAPETEN/V-99

TANGGAL : 5 MEI 1999

## 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 *bungkus*.  
Pengertian ini meliputi kondisi normal dan kecelakaan yang dihadapi dalam pemindahan dan penyimpanan selama transit.
104. Ketentuan ini tidak berlaku untuk pengangkutan :
- a) Di dalam instalasi tempat *zat radioaktif* diproduksi, digunakan atau disimpan, yang dalam hal ini berlaku peraturan keselamatan yang lain.
  - b) Manusia yang menggunakan alat pacu jantung radioaktif atau alat lain, atau yang dirawat dengan radiofarmaka.
  - c) 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).
- d) Zat radioaktif dipasang atau dimasukkan pada tubuh manusia atau binatang hidup untuk diagnosa atau terapi.
  - e) 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 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 *bungkus* 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.

A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub>

109. A<sub>1</sub> ialah aktivitas maksimum yang diizinkan untuk *zat radioaktif bentuk khusus dalam bungkusan Tipe A*.

A<sub>2</sub> 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 :

- (i) *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> ( $10^{-4}$  m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar b dan g dan pemancar a toksisitas rendah, atau 0,4Bq/cm<sup>2</sup> ( $10^{-5}$  m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar a lainnya; dan
- (ii) *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  $4 \times 10^4$  Bq/cm<sup>2</sup> (1 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar b dan g , dan pemancar a toksisitas rendah, atau  $4 \times 10^3$  Bq/cm<sup>2</sup> (0,1 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar a lainnya; dan
- (iii) *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  $4 \times 10^4$  Bq/cm<sup>2</sup> (1 m Ci/cm<sup>2</sup>) untuk pemancar b dan g dan pemancar a toksisitas rendah, atau  $4 \times 10^3$  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 *tidak lekat* pada permukaannya melebihi batas yang diberlakukan yang ditentukan untuk BTP-I dalam (a) di atas dan dimana :
- (i) *kontaminasi tak lekat* pada permukaan yang mudah dicapai untuk luas rata-rata  $300 \text{ cm}^2$  atau luas permukaan kurang dari  $300 \text{ cm}^2$  tidak melebihi  $400 \text{ Bq/cm}^2$  ( $10^{-2} \text{ m Ci/cm}^2$ ) untuk pemancar b dan g dan pemancar a toksitas rendah, atau  $40 \text{ Bq/cm}^2$  ( $10^{-3} \text{ m Ci/cm}^2$ ) untuk pemancar a ; dan
  - (ii) *kontaminasi lekat* pada permukaan yang mudah dicapai untuk luas rata-rata  $300 \text{ cm}^2$  atau luas permukaan kurang dari  $300 \text{ cm}^2$  tidak melebihi  $8 \times 10^5 \text{ Bq/cm}^2$  ( $20 \text{ m Ci/cm}^2$ ) untuk pemancar b dan g dan pemancar a toksitas rendah, atau  $8 \times 10^4 \text{ Bq/cm}^2$  ( $2 \text{ m Ci/cm}^2$ ) untuk pemancar a lainnya;
  - (iii) *kontaminasi tak lekat* dan *kontaminasi lekat* pada permukaan yang sukar dicapai untuk luas rata-rata  $300 \text{ cm}^2$  atau luas permukaan kurang dari  $300 \text{ cm}^2$  tidak melebihi  $8 \times 10^5 \text{ Bq/cm}^2$  ( $20 \text{ m Ci/cm}^2$ ) untuk pemancar b dan g dan pemancar a toksitas rendah, atau  $8 \times 10^4 \text{ Bq/cm}^2$  ( $2 \text{ m Ci/cm}^2$ ) 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) (i) *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;
    - (ii) *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:
      - i) *bungkusan*, lihat nomor 519;
      - ii) *tangki*, lihat nomor 521-522; dan
      - iii) *peti kemas*, lihat nomor 523.
    - (iii) *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 *bungusan*, *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 *bungusan*, *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 bungusan dalam pengangkutan dengan *pengaturan khusus* dan dalam penyimpanan selama transit; untuk menentukan jumlah *bungusan* 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 sistematik yang dilaksanakan oleh *Instansi Yang Berwenang* untuk menjamin agar Ketentuan ini dipatuhi.

### Jaminan Kualitas

122. *Jaminan kualitas* adalah program pengawasan dan inspeksi yang sistematik 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 toksitas 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 goncangan, untuk pengangkutan dan pengokohan,

untuk penahan panas, dan peralatan yang menjadi bagian integral dari *bungkus*.

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 *kiriman* 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 berdinass, 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 diangkat 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 atmosfir 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<sup>-6</sup> 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 konsentrasi 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 A<sub>2</sub> 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<sup>-4</sup> A<sub>2</sub>/g untuk padatan dan gas, dan 10<sup>-5</sup> A<sub>2</sub>/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 pembungkusnya rusak, hilangnya zat radioaktif setiap bungkus karena pelindian apabila terendam dalam air selama tujuh hari tidak akan melebihi 0,1 A<sub>2</sub>; 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 penerima-an 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 :
  - a) kemungkinan besar tidak melebihi 5 mSv (500 mrem) per tahun, maka tidak diperlukan pola kerja tertentu atau pemantauan secara tertentu atau pengkajian dosis radiasi;

- b) 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
  - c) 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 :
- a) 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.
  - b) 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

207. 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 :
  - a) cara pembuatan dan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan *pembungkus* sudah sesuai dengan spesifikasi *Disain* yang sudah disetujui; dan
  - b) 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 dipatuhi 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 setidak-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 A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub>**

301. Nilai A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> untuk tiap radionuklida terdapat di dalam Tabel I, sedangkan untuk radionuklida yang hanya diketahui jenis pemancarannya, nilai umum A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> terdapat di dalam Tabel II (lihat hal. 31).

##### **PENENTUAN A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub>**

302. Untuk radionuklida yang identitasnya diketahui tetapi tidak terdapat dalam Tabel I, penentuan nilai A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> harus mendapat persetujuan dari *Instansi Yang Berwenang*, dan untuk pengangkutan internasional diperlukan *Persetujuan multilateral*. Apabila tidak diperlukan persetujuan dari *Instansi Yang Berwenang*, maka nilai A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> dalam Tabel II dapat digunakan.

303. Dalam perhitungan nilai A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> 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 A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> 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 :

$$\sum \frac{B(i)}{A_1(i)} \leq 1$$

- b) Untuk *zat radioaktif* lainnya :

$$\sum \frac{B(i)}{A_2(i)} \leq 1$$

B(i) ialah aktivitas radionuklida i dan A<sub>1</sub>(i) dan

A<sub>2</sub>(i) ialah nilai A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> untuk masing-masing radionuklida (i).

**TABEL I. NILAI A1 DAN A2 UNTUK RADIONUKLIDA.**

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
$^{225}\text{Ac(b)*}$	Aktinium(89)	0,6	10	$1\times 10^{-2}$	$2\times 10^{-1}$
$^{227}\text{Ac}$		40	1000	$2\times 10^{-5}$	$5\times 10^{-4}$
$^{228}\text{Ac}$		0,6	10	0,4	10
$^{105}\text{Ag}$	Perak(47)	2	50	2	50
$^{108}\text{Agm}$		0,6	10	0,6	10
$^{110}\text{Agm}$		0,4	10	0,4	10
$^{111}\text{Ag}$		0,6	10	0,5	10
$^{26}\text{Al}$	Alumunium(13)	0,4	10	0,4	10
$^{241}\text{Am}$	Amerisium(95)	2	50	$2\times 10^{-4}$	$5\times 10^{-3}$
$^{242}\text{Amm}$		2	50	$2\times 10^{-4}$	$5\times 10^{-3}$
$^{243}\text{Am}$		2	50	$2\times 10^{-4}$	$5\times 10^{-3}$
$^{37}\text{Ar}$	Argon(18)	40	1000	40	1000
$^{39}\text{Ar}$		20	500	20	500
$^{41}\text{Ar}$		0,6	10	0,6	10
$^{42}\text{Ar(b)}$		0,2	5	0,2	5
$^{72}\text{As}$	Arsen(33)	0,2	5	0,2	5
$^{73}\text{As}$		40	1000	40	1000
$^{74}\text{As}$		1	20	0,5	10
$^{76}\text{As}$		0,2	5	0,2	5
$^{77}\text{As}$		20	500	0,5	10
$^{211}\text{At}$	Astatin(85)	30	800	2	50
$^{193}\text{Au}$	Emas(79)	6	100	6	100
$^{194}\text{Au}$		1	20	1	20
$^{195}\text{Au}$		10	200	10	200
$^{196}\text{Au}$		2	50	2	50

<sup>198</sup> Au		3	80	0,5	10
<sup>199</sup> Au		10	200	0,9	20
<sup>131</sup> Ba	Barium(56)	2	50	2	50
<sup>133</sup> Bam		10	200	0,9	20
<sup>133</sup> Ba		3	80	3	80
<sup>140</sup> Ba(b)		0,4	10	0,4	10
<sup>7</sup> Be	Berilium(4)	20	500	20	500
<sup>10</sup> Be		20	500	0,5	10
<sup>205</sup> Bi	Bismut(83)	0,6	10	0,6	10
<sup>206</sup> Bi		0,3	8	0,3	8
<sup>207</sup> Bi		0,7	10	0,7	10
<sup>210</sup> Bim(b)	Bismut (83)	0,3	8	3x10 <sup>-2</sup>	8x10 <sup>-1</sup>
<sup>210</sup> Bi		0,6	10	0,5	10
<sup>212</sup> Bi(b)		0,3	8	0,3	8
<sup>247</sup> Bk	Berkelium(97)	2	50	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
<sup>249</sup> Bk		40	1000	8x10 <sup>-2</sup>	2
<sup>76</sup> Br	Brom(35)	0,3	8	0,3	8
<sup>77</sup> Br		3	80	3	80
<sup>82</sup> Br		0,4	10	0,4	10
<sup>11</sup> C	Karbon(6)	1	20	0,5	10
<sup>14</sup> C		40	1000	2	50
<sup>41</sup> Ca	Kalsium(20)	40	1000	40	1000
<sup>45</sup> Ca		40	1000	0,9	20
<sup>47</sup> Ca		0,9	20	0,5	10
<sup>109</sup> Cd	Kadmium(48)	40	1000	1	20
<sup>113</sup> Cdm		20	500	9x10 <sup>-2</sup>	2
<sup>115</sup> Cdm		0,3	8	0,3	8
<sup>115</sup> Cd		4	100	0,5	10
<sup>139</sup> Ce	Cerium(58)	6	100	6	100
<sup>141</sup> Ce		10	200	0,5	10
<sup>143</sup> Ce		0,6	10	0,5	10

$^{144}\text{Ce}$ (b)		0,2	5	0,2	5
$^{248}\text{Cf}$	Kalifornium(98)	30	800	$3 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-2}$
$^{249}\text{Cf}$		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
$^{250}\text{Cf}$		5	100	$5 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-2}$
$^{251}\text{Cf}$		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
$^{252}\text{Cf}$		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
$^{253}\text{Cf}$		40	1000	$6 \times 10^{-2}$	1
$^{254}\text{Cf}$		$3 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-2}$	$6 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-2}$
$^{36}\text{Cl}$	Klor(17)	20	500	0,5	10
$^{38}\text{Cl}$		0,2	5	0,2	5
$^{240}\text{Cm}$	Kurium(96)	40	1000	$2 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^{-1}$
$^{241}\text{Cm}$		2	50	0,9	20
$^{242}\text{Cm}$		40	1000	$1 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$
$^{243}\text{Cm}$		3	80	$3 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-3}$
$^{244}\text{Cm}$		4	100	$4 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-2}$
$^{245}\text{Cm}$		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
$^{246}\text{Cm}$		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
$^{247}\text{Cm}$		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
$^{248}\text{Cm}$		$4 \times 10^{-2}$	1	$5 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-3}$
$^{55}\text{Co}$	Kobalt(27)	0,5	10	0,5	10
$^{56}\text{Co}$		0,3	8	0,3	8
$^{57}\text{Co}$	Kobalt (27)	8	200	8	200
$^{58}\text{Com}$		40	1000	40	1000
$^{58}\text{Co}$		1	20	1	20
$^{60}\text{Co}$		0,4	10	0,4	10
$^{51}\text{Cr}$	Krom(24)	30	800	30	800
$^{129}\text{Cs}$	Sesium(55)	4	100	4	100
$^{131}\text{Cs}$		40	1000	40	1000
$^{132}\text{Cs}$		1	20	1	20
$^{134}\text{Csm}$		40	1000	9	200
$^{134}\text{Cs}$		0,6	10	0,5	10
$^{135}\text{Cs}$		40	1000	0,9	20
$^{136}\text{Cs}$		0,5	10	0,5	10

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
<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(64)	0,4	10	0,4	10
<sup>148</sup> Gd		3	80	$3 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-3}$

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
<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	3x10 <sup>-2</sup>	8x10 <sup>-1</sup>
<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
<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	
<sup>131</sup> I		3	80	0,5	10
<sup>132</sup> I		0,4	10	0,4	10
<sup>133</sup> I		0,6	10	0,5	10
<sup>134</sup> I		0,3	8	0,3	8
<sup>135</sup> I		0,6	10	0,5	10

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
<sup>111</sup> In	Indium(49)	2	50	2	50
<sup>113</sup> Inm		4	100	4	100
<sup>114</sup> Inm(b)		0,3	8	0,3	8
<sup>115</sup> Inm		6	100	0,9	20
<sup>189</sup> Ir	Iridium(77)	10	200	10	200
<sup>190</sup> Ir		0,7	10	0,7	10
<sup>192</sup> Ir		1	20	0,5	200
<sup>193</sup> Irm		10	200	200	10
<sup>194</sup> Ir		0,2	5	0,2	5
<sup>40</sup> K	Kalium(19)	0,6	10	0,6	10
<sup>42</sup> K		0,2	5	0,2	5
<sup>43</sup> K		1	20	0,5	10
<sup>81</sup> Kr	Kripton(36)	40	1000	40	1000
<sup>85</sup> Krm		6	100	6	100
<sup>85</sup> Kr		20	500	10	200
<sup>87</sup> Kr		0,2	5	0,2	5
<sup>137</sup> La	Lantanum(57)	40	1000	2	50
<sup>140</sup> La		0,4	10	0,4	10
AJR Zat aktivitas jenis rendah (lihat nomor 148)					
<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
PFC Untuk produk fisi campuran, gunakan rumus untuk campuran atau tabel II					
<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

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
<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	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
<sup>237</sup> Np		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
<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
<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

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

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
<sup>191</sup> Pt		3	80	3	80
<sup>193</sup> Ptm		40	1000	9	200
<sup>193</sup> Pt		40	1000	40	1000
<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

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
<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	4x10 <sup>-3</sup>	1x10 <sup>-1</sup>
<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
BTP	Benda terkontaminasi permukaan (lihat nomor 111)				

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

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
<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	Teknisium(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> Tem		5	100	5	100
<sup>121</sup> Te		2	50	2	50
<sup>123</sup> Tem		7	100	7	100
<sup>125</sup> Tem		30	800	9	200
<sup>127</sup> Tem(b)		20	500	0,5	10
<sup>127</sup> Te	Telurium (52)	20	500	0,5	10
<sup>129</sup> Tem(b)		0,6	10	0,5	10
<sup>129</sup> Te		0,6	10	0,5	10
<sup>131</sup> Tem		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	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
$^{231}\text{Th}$		40	1000	0,9	20
$^{232}\text{Th}$		Tidak terbatas		Tidak terbatas	
$^{234}\text{Th(b)}$		0,2	5	0,2	5
Th(alam)		Tidak terbatas		Tidak Terbatas	
$^{44}\text{Ti(b)}$	Titanium(22)	0,5	10	0,2	5
$^{200}\text{Tl}$	Taliump(81)	0,8	20	0,8	20
$^{201}\text{Tl}$		10	200	10	200
$^{202}\text{Tl}$		2	50	2	50
$^{204}\text{Tl}$		4	100	0,5	10
$^{167}\text{Tm}$	Thulium(69)	7	100	7	100
$^{168}\text{Tm}$		0,8	20	0,8	20
$^{170}\text{Tm}$		4	100	0,5	10
$^{171}\text{Tm}$		40	1000	10	200
$^{230}\text{U}$	Uranium(92)	40	1000	$1 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$
$^{232}\text{U}$		3	80	$3 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-3}$
$^{233}\text{U}$		10	200	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
$^{234}\text{U}$		10	200	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
$^{235}\text{U}$		Tidak terbatasc		TidakTerbatas	
$^{236}\text{U}$		10	200	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
$^{238}\text{U}$		Tidak terbatas		Tidak terbatas	
U(alam)		Tidak terbatas		Tidak terbatasd	
U(diperk aya $\leq 5\%$ )		Tidak terbatasc		Tidak terbatasc,d	
U(diperk aya $> 5\%$ )		10	200	$1 \times 10^{-3d}$	$2 \times 10^{-2}$
U(susut kadar)		Tidak terbatas		Tidak Terbatasd	

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
<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
<sup>188</sup> W(b)		0,2	5	0,2	5
<sup>122</sup> Xe(b)	Senon(54)	0,2	5	0,2	5
<sup>123</sup> Xe		0,2	5	0,2	5
<sup>127</sup> Xe	Senon (54)	4	100	4	100
<sup>131</sup> Xem		40	1000	40	1000
<sup>133</sup> Xe		20	500	20	500
<sup>135</sup> Xe		4	100	4	100
<sup>87</sup> Y	Itrium(39)	2	50	2	50
<sup>88</sup> Y		0,4	10	0,4	10
<sup>90</sup> Y		0,2	5	0,2	5
<sup>91</sup> Ym		2	50	2	50
<sup>91</sup> Y		0,3	8	0,3	8
<sup>92</sup> Y		0,2	5	0,2	5
<sup>93</sup> Y		0,2	5	0,2	5
<sup>169</sup> Yb	Iterbium(70)	3	80	3	80
<sup>175</sup> Yb		30	800	0,9	20
<sup>65</sup> Zn	Seng(30)	2	50	2	50
<sup>69</sup> Znm(b)		2	50	0,5	10
<sup>69</sup> Zn		4	100	0,5	10
<sup>88</sup> Zr	Zirkonium(40)	3	80	3	80
<sup>93</sup> Zr		40	1000	0,2	5

Simbol radio- nuklida	Unsur dan nomor atom	A1 (TBq)	A1 (Ci) (kira- kira)a	A2 (TBq)	A2 (Ci) (kira- kira)a
$^{95}\text{Zr}$		1	20	0,9	20
$^{97}\text{Zr}$		0,3	8	0,3	8

- a. Nilai curie yang dicantumkan diperoleh dengan membulatkan kebawah dari angka TBq sesudah konversi menjadi Ci. Dengan demikian A<sub>1</sub> atau A<sub>2</sub> dalam Ci selalu kurang dari pada yang tercantum dalam TBq.
- b. Nilai A<sub>1</sub> dan/atau A<sub>2</sub> dibatasi oleh peluruhan produk turunan.
- c. A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> 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 A<sub>2</sub> untuk campuran dapat ditentukan sebagai berikut :A<sub>2</sub> untuk campuran =

$$\frac{1}{\sum_i \frac{f(i)}{A_2(i)}}$$

F (i) adalah fraksi aktivitas radionuklida i dalam campuran dan A<sub>2</sub>(i) adalah nilai A<sub>2</sub> yang sesuai untuk nuklida i.

305. Apabila identitas tiap radionuklida diketahui tetapi aktivitas masing-masing radionuklida tersebut tidak diketahui, radionuklida tersebut dapat dikelompokan dan dalam menggunakan rumus di atas dapat digunakan nilai A<sub>1</sub> atau A<sub>2</sub> 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 A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> 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 A<sub>1</sub> DAN A<sub>2</sub>.**

A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>		
TBq	(Ci)a	TBq	(Ci)a	
Hanya terdapat nuklida Pemancar $\beta$ atau $\gamma$	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 :
- 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.
  - 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  $\frac{3}{4} A_1$ ; atau
- (b) untuk zat radioaktif lainnya  $\frac{3}{4} A_2$

Nilai  $A_1$  dan  $A_2$  terdapat dalam Tabel I dan II.

#### Bungkusan Tipe B

313. Bungkusan tipe B tidak boleh berisi radionuklida :

- (a) dengan aktivitas lebih besar dari pada yang diizinkan untuk *Disain bungkusan*;
- (b) yang berbeda dari yang sudah diizinkan untuk *Disain bungkusan*; atau
- (c) 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 memenuhi persyaratan tentang nilai batas aktivitas untuk *bungkusan* sebagaimana ditentukan dalam nomor 308-313.

315. *Pembungkus* yang berisi zat dapat belah, selain bungkusan yang berisi zat yang harus memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam nomor 560, tidak boleh berisi zat dapat belah :

- (a) massa lebih besar dari pada yang diizinkan untuk disain bungkusan; atau
- (b) radionuklida yang berbeda dari yang diizinkan untuk disain bungkusan; atau
- (c) dalam bentuk, atau keadaan fisik/kimia, atau pengaturan jarak, yang berbeda dari yang sudah diizinkan untuk disain bungkusan sebagaimana ditentukan dalam sertifikat persetujuan.

## BAB IV

### PERSIAPAN, PERSYARATAN DAN PENGAWASAN UNTUK PENGIRIMAN DAN PENYIMPANAN SELAMA TRANSIT

#### PERSYARATAN INSPEKSI BUNGKUSAN.

Sebelum Pengiriman pertama

401. Sebelum *Pengiriman* pertama bungkusan dilaksanakan, persyaratan berikut ini harus dipenuhi :

- a) Apabila *Sistem pengungkung* didisain untuk tekanan yang lebih besar daripada 35 kPa (0,35 kg/cm<sup>2</sup>), harus dipastikan bahwa *Sistem pengungkung* setiap *bungkusan* memenuhi persyaratan disain yang sudah disetujui yang berkaitan dengan kemampuan sistem untuk tetap tidak rusak apabila diberi tekanan.
- b) Untuk setiap *bungkusan* Tipe B dan *pembungkus* yang berisi *zat dapat belah* harus dipastikan bahwa kemampuan penahan radiasi dan pengungkung, apabila perlu karakteristik pemindahan bahang, memenuhi persyaratan *Disain* yang sudah disetujui.
- c) Terhadap pembungkus yang berisi *zat dapat belah*, yang untuk dapat memenuhi persyaratan dalam nomor 559 menggunakan penyerap neutron sebagai salah satu komponen *bungkusan*, harus dilakukan pengujian untuk memastikan adanya racun tersebut dan juga distribusinya.

Sebelum setiap Pengiriman

402. Sebelum setiap *Pengiriman bungkusan*, persyaratan yang berikut ini harus dipenuhi :

- a) Harus dipastikan bahwa bagian-bagian yang ditambahkan pada bungkusan untuk memudahkan pengangkatan yang tidak memenuhi persyaratan dalam nomor 506 sudah dibuang atau dilepas, atau sudah tidak mungkin lagi digunakan untuk mengangkat *bungkusan*.
- b) Untuk setiap *bungkusan* Tipe B dan untuk setiap *pembungkus* yang berisi *zat dapat belah* harus dipastikan bahwa semua persyaratan yang tercantum dalam sertifikat pengesahan dan ketentuan yang terkait yang tercantum dalam Ketentuan ini sudah dipenuhi.
- c) Kecuali apabila sudah diberikan persetujuan unilateral, untuk membuktikan bahwa persyaratan pengiriman yang menyangkut suhu dan tekanan sudah

dipenuhi, setiap *bungkusan* Tipe B harus dibawa ke dalam kondisi keseimbangan yang mendekati persyaratan mengenai suhu dan tekanan tersebut.

- d) Untuk setiap *bungkusan* Tipe B, harus dipastikan melalui pemeriksaan atau pengujian bahwa semua tutup, katup atau bukaan lainnya yang terdapat dalam *Sistem pengungkung* yang memungkinkan keluarnya *isi radioaktif* dari pengungkung benar-benar sudah tertutup dan apabila perlu diberi penutup (seal) yang memenuhi persyaratan dalam nomor 548.

### **PENGANGKUTAN BARANG-BARANG LAINNYA**

403. Sebuah *bungkusan* tidak diperkenankan berisi barang-barang lain kecuali peralatan atau dokumen yang diperlukan dalam penggunaan *zat radioaktif* yang bersangkutan. Persyaratan ini tidak melarang pengangkutan *Zat aktivitas jenis rendah* (AJR) atau *Benda terkontaminasi permukaan* (BTP) bersama-sama dengan barang lain dan dokumen, asalkan tidak terjadi interaksi dengan pembungkus yang dapat mengurangi keselamatan *bungkusan*.
404. *Tangki* yang digunakan untuk mengangkut *zat radioaktif* tidak boleh digunakan untuk menyimpan atau mengangkut barang lain.
405. Pengangkutan barang-barang lain sebagai *barang kiriman* yang dilaksanakan secara *Penggunaan tunggal* diperbolehkan asalkan semua hal yang berkaitan dengan pengangkutan ini diatur sendiri oleh *Pengirim* dan tidak bertentangan dengan peraturan lain yang berlaku.
406. *Barang kiriman* harus dipisahkan dari bahan berbahaya dan beracun (B3) selama pengangkutan dan penyimpanan sesuai dengan peraturan pengangkutan bahan berbahaya yang berlaku disetiap negara yang dilalui atau dituju, atau peraturan yang sesuai yang dikeluarkan oleh instansi yang terkait dan Ketentuan ini.

### **SIFAT ISI YANG BERBAHAYA LAINNYA.**

407. Selain sifat radioaktif, sifat isi *bungkusan* yang berbahaya lainnya seperti mudah meledak, mudah terbakar, piroforik, beracun dan korosif, harus diperhatikan juga dalam pembungkusan, pemberian tanda-tanda, label dsb, penyimpanan dan pengangkutan dan lain-lain agar memenuhi ketentuan pengangkutan bahan berbahaya dan beracun (B3) yang berlaku di masing-masing negara yang dilalui

atau dituju, atau peraturan yang sesuai yang dikeluarkan oleh instansi yang terkait dan Ketentuan ini.

### **PERSYARATAN DAN PENGAWASAN UNTUK KONTAMINASI DAN BUNGKUSAN YANG BOCOR**

408. Kontaminasi tak lekat pada permukaan luar *bungkus* harus diusahakan sekecil mungkin dan dalam keadaan pengangkutan normal, tidak boleh melampaui nilai yang ditentukan dalam Tabel III (lihat hal. 38).

**TABEL III. BATAS KONTAMINASI TAK LEKAT PADA PERMUKAAN.**

Tipe <i>bungkus</i> , bungkus luar, peti kemas, tangki atau kendaraan pengangkut dan peralatannya	K o n t a m i n a s i			
	Nilai batas a) untuk pemancar b dan g serta pemancar a dgn toksitas rendah	Bq/cm <sup>2</sup>	(m Ci/cm <sup>2</sup> )	Nilai batas a) untuk semua pemancar a lainnya
Permukaan luar :				
* <i>bungkus</i> dikecualikan	0,4	(10 <sup>-5</sup> )	0,04	(10 <sup>-6</sup> )
* selain <i>bungkus</i> 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 <i>bungkus</i> yang bukan <i>bungkus</i> dikecualikan	4	(10 <sup>-4</sup> )	0,4	(10 <sup>-5</sup> )
* muatan yang meliputi juga <i>bungkus</i> 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 peralataannya yang digunakan untuk mengangkut zat radioaktif yang tidak dibungkus	4	(10 <sup>-4</sup> )	0,4	(10 <sup>-5</sup> )

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 *bungkus* jelas atau diperkirakan mengalami kerusakan atau kebocoran, maka akses terhadap *bungkus* harus dibatasi. Seorang petugas

yang terlatih harus segera memperkirakan tingkat *kontaminasi* dan radiasi bungkusan. 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 dikhkususkan 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 boleh melampaui nilai batas yang tercantum dalam Tabel III (lihat hal. 38).

418. *Zat radioaktif* terbungkus di dalam atau merupakan bagian dari instrumen atau produk lainnya, yang aktivitasnya tidak melebihi batas barang dan batas *bungkusan* yang tercantum kolom 2 dan 3 Tabel IV boleh diangkut dalam *bungkusan* dikecualikan asalkan :

- a) *Tingkat Radiasi* pada jarak 10 cm dari setiap titik pada permukaan luar setiap instrumen atau benda yang tidak dibungkus tidak melampaui 0,1 mSv/jam (10 mrem/jam); dan
- b) Setiap instrumen atau benda (kecuali jam atau alat yang berpendar) diberi tulisan "RADIOAKTIF".

**TABEL IV. BATAS AKTIVITAS UNTUK BUNGKUSAN DIKECUALIKAN**

Keadaan fisik isi <i>bungkusan</i>	Instrumen dan benda		Bahan
	Batas untuk Barang a)	Batas <i>Bungkusan</i> a)	Batas <i>Bungkusan</i> a)
<b>* Padatan :</b>			
- Bentuk khusus	10-2 A1	A1	10-3 A1
- Bentuk lain	10-2 A2	A2	10-3 A2
<b>* Cairan :</b>	<b>10-3 A2</b>	<b>10-1 A2</b>	<b>10-4 A2</b>
<b>* Gas :</b>			
- 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 :

- a) *Bungkusan* tersebut tidak mengalami kebocoran dalam keadaan pengangkutan normal; dan
- b) *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 :
- a) Dalam keadaan baik dan tertutup dengan kuat;
  - b) Permukaan luar *uranium* atau *thorium* yang digunakan dalam struktur *pembungkus* diselubungi oleh bahan yang tidak aktif yang terbuat dari logam atau bahan lainnya;

- c) Tingkat kontaminasi tak lekat di bagian dalam kurang dari seribu kali nilai yang tercantum pada Tabel III untuk bungkusan dikecualikan; dan
- d) 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 penahanan 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**

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

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 :
- 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;
  - 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
  - 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 *bungusan* yang tercantum dalam Tabel V, sehingga dalam keadaan pengangkutan normal *bungusan* tidak akan bocor dan penahan radiasinya juga tidak akan hilang. *Zat AJR-II*, *Zat AJR-III* dan *BTP-II* 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 *bungusan* 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
AJR - I	Tanpa batas	Tanpa batas
AJR-II dan AJR-III Padatan yang tidak dapat terbakar	Tanpa batas	$100 \times A_2$
AJR-II dan AJR-III Padatan dapat terbakar, semua cairan dan gas	$100 \times A_2$	$10 \times A_2$
BTP	$100 \times A_2$	$10 \times A_2$

#### **PENENTUAN INDEKS ANGKUTAN (IA)**

428. *Indeks angkutan (IA)* yang didasarkan pada pengawasan terhadap paparan radiasi yang berasal dari sebuah *bungusan*, *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 :

- Tentukan *tingkat radiasi* maksimum pada jarak 1 m dari permukaan luar *bungusan*, *bungkus luar*, *tangki*, *peti kemas* atau *Zat AJR-I* dan *BTP-I* yang tidak dibungkus. Apabila *tingkat radiasi* dinyatakan dalam milisiever 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 konsentratnya, 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 (UF6)
- 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).

- c) 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**

Ukuran muatan <sup>a)</sup>	Faktor perkalian
Ukuran muatan $\leq 1 \text{ m}^2$	1
$1 \text{ m}^2 < \text{ukuran muatan} \leq 5 \text{ m}^2$	2
$5 \text{ m}^2 < \text{ukuran muatan} \leq 20 \text{ m}^2$	3
$20 \text{ m}^2 < \text{ukuran muatan}$	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
	<i>Bukan 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
	<i>Bukan zat dapat belah</i>	IA untuk pengawasan paparan radiasi
<i>Tangki dibungkus</i>	<i>AJR-I</i> dan <i>BTP-I</i>	IA untuk pengawasan paparan radiasi

Persyaratan tambahan untuk bungkus luar

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

- a) *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.
- b) *Bungkusan zat dapat belah* dengan *Indeks angkutan* untuk pengawasan kekritikan nuklir yang lebih besar dari nol tidak boleh diangkut dalam bungkus luar.

- c) 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 :
  - a) 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.
  - b) *Indeks angkutan* harus ditentukan dengan menggunakan cara yang diuraikan dalam nomor 428-430 dan juga mengikuti pembatasan yang tercantum dalam nomor 431 c).

- c) Apabila *Indeks angkutan* melampaui 10, *bungusan* atau bungkus luar harus diangkut secara *Penggunaan tunggal*.
- d) Apabila *tingkat radiasi* permukaan melampaui 2 mSv/jam (200 mrem/jam), *bungusan* atau bungkus luar harus diangkut secara *Penggunaan tunggal* dan memenuhi ketentuan yang sesuai yang tercantum dalam nomor 469 a), 471 dan 475.
- e) *Bungusan* yang diangkut dengan *pengaturan khusus* harus diberi kategori III-KUNING.
- f) Bungkus luar yang berisi *bungusan* yang diangkut dengan *pengaturan khusus* harus diberi kategori III-KUNING.

**TABEL IX. KATEGORI BUNGKUSAN**

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

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**

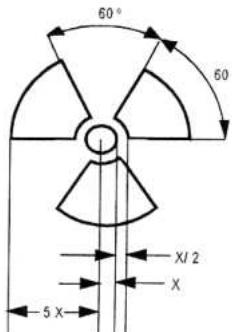
Indeks angkutan	Kategori
0 (nol)	I-PUTIH
IA lebih besar dari 0 (nol) tetapi kurang dari atau sama dengan 1	II-KUNING
IA lebih besar dari 1	III-KUNING

## PEMBERIAN TANDA, LABEL DAN PEMASANGAN PLAKAT

### Pemberian tanda

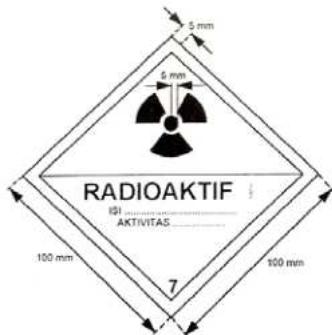
436. Pada setiap *bungkusan* dengan berat kotor melampaui 50 kg harus dicantumkan berat kotor yang diizinkan pada permukaan luar *pembungkus*. Tanda ini harus jelas dan tidak mudah hilang.
437. Setiap *bungkusan* yang memenuhi ketentuan *Disain bungkusan Tipe A* harus diberi tanda tulisan "TIPE A" pada permukaan luar *pembungkus*. Tanda ini harus jelas dan tidak mudah hilang.
438. Setiap *bungkusan* yang memenuhi ketentuan *Disain* yang disetujui sesuai dengan nomor 704-714 harus diberi tanda- tanda yang berikut ini pada permukaan luar *pembungkus* :
- a) Tanda identifikasi untuk *Disain* tersebut yang ditentukan oleh *Instansi Yang Berwenang*;
  - b) Nomor seri khusus untuk masing-masing *pembungkus* 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 untuk X adalah 4 mm.

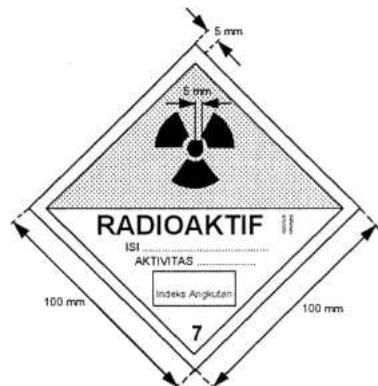
439. Setiap *bungkusan* yang memenuhi ketentuan *Disain bungkusan Tipe B(U)* atau *Tipe B(M)* pada permukaan luar wadah paling luar yang tahan air dan tahan api harus diberi simbol trefoil sesuai Gambar 1. Tanda ini harus jelas dan tahan air serta tahan api sehingga harus dibuat dengan jalan cetak timbul atau cap atau cara lain yang sesuai.



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

#### Pemberian label

440. Setiap *bungkusan*, bungkus luar, *tangki* dan *peti kemas* harus diberi label sesuai dengan Gambar 2, 3 atau 4, kecuali apabila memenuhi persyaratan lain yang tercantum dalam nomor 443 untuk *peti kemas* dan *tangki* ukuran besar sesuai dengan kategorinya. Label yang sudah tidak sesuai lagi dengan isi harus dihilangkan atau ditutup. Untuk *zat radioaktif* yang memiliki sifat berbahaya lainnya lihat nomor 407.



Gb. 3. Label Kategori II-KUNING. Warna dasar bagian atas kuning, bagian bawah putih; warna simbol trefoil dan tulisan hitam; warna blok yang menyatakan kategori merah.

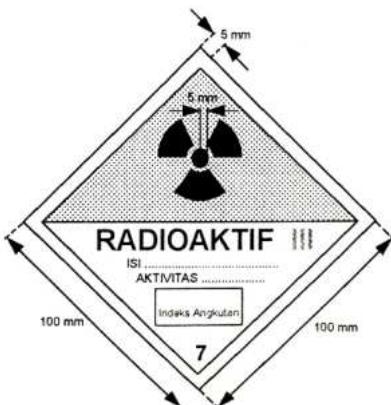
441. Label harus ditempelkan pada dua permukaan luar yang berlawanan pada *bungkusan* atau *bungkus luar*, atau pada keempat permukaan luar *peti kemas* atau *tangki*.

442. Setiap label harus memuat keterangan yang berikut ini :

a) Isi :

- (i) Nama dan simbol kimia radionuklida mengacu pada Tabel I, kecuali untuk zat *AJR-I*. Untuk campuran radionuklida, nuklida yang paling besar pengaruh atau dampaknya harus dicantumkan sepanjang ukuran label memungkinkan. Golongan *AJR* atau *BTP* harus dicantumkan

- dibelakang nama radionuklidanya dengan meng-gunakan istilah "AJR-II", "AJR-III", "BTP-I" atau "BTP-II".
- (ii) Untuk bahan-bahan yang termasuk dalam golongan *AJR-I*, penggunaan istilah "AJR-I" saja sudah cukup (nama radionuklida tidak perlu disebutkan).
  - b) Aktivitas: Aktivitas maksimum *isi radioaktif* selama pengangkutan dinyatakan dalam satuan "becquerel" (Bq) atau Curie (Ci). Untuk *zat dapat belah*, boleh digunakan satuan berat gram (g), atau kelipatannya, untuk menyatakan aktivitas.
  - c) Untuk bungkus luar, *tangki* dan *peti kemas*, "isi" dan "aktivitas" yang dicantumkan pada label harus pula memuat informasi yang disebutkan dalam nomor 442 (a) dan 442 (b), dalam hal ini merupakan "jumlah" semua isi bungkus luar, *tangki* atau *peti kemas*, kecuali bahwa untuk bungkus luar atau peti kemas yang berisi campuran berbagai *bungkusan* dengan radionuklida yang berbeda-beda, keterangan ini boleh diringkas menjadi "Lihat Dokumen Pengangkutan".
  - d) *Indeks angkutan* : lihat nomor 430 (kategori I-PUTIH tidak memerlukan keterangan tentang *Indeks angkutan*).

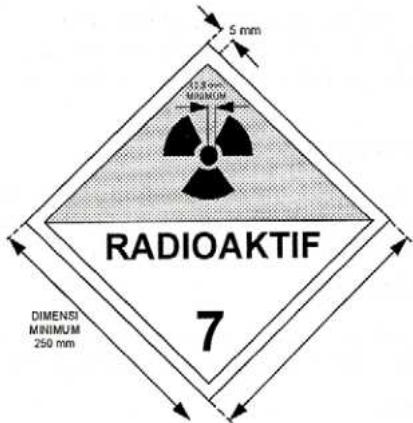


Gb. 4. Label kategori III-KUNING. Warna dasar bagian atas kuning, bagian bawah putih; warna simbol trefoil dan tulisan hitam; warna blok yang menyatakan Kategori merah.

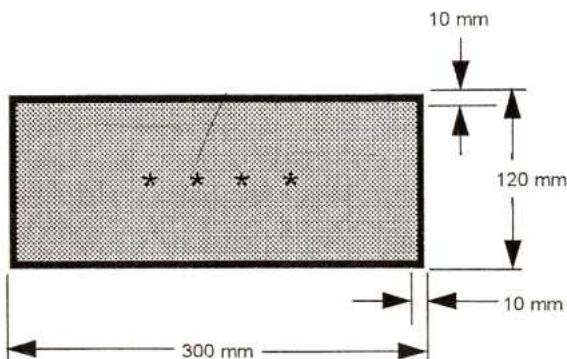
#### Pemasangan plakat

443. *Peti kemas* ukuran besar berisi *bungkusan* yang bukan *bungkusan* dikecualikan, dan *tangki* harus diberi 4 plakat sesuai dengan Gambar 5. Keempat plakat ini harus ditempel pada masing-masing sisi atau permukaan vertikal *peti kemas* atau *tangki*.

Setiap plakat yang sudah tidak sesuai lagi dengan isi harus dihilangkan. Plakat yang sesuai dengan Gambar 5 boleh juga diganti dengan label sesuai dengan Gambar 2, 3 atau 4, asalkan ukurannya tidak lebih kecil dari pada plakat sesuai Gambar 5.



Gb. 5. Plakat ukuran minimum sesuai yang dicantumkan. Apabila ukuran diperbesar, perbandingan ukuran harus tetap dipertahankan. Tinggi Angka "7" tidak boleh kurang dari 25 mm. Warna bagian atas kuning, bagian bawah putih; warna simbol trefoil dan tulisan hitam. Kata "Radioaktif" boleh tidak dicantumkan dan diganti dengan Nomor PBB untuk *barang kiriman*.



Gb. 6. Plakat untuk mencantumkan Nomor PBB. Warna dasar jingga, warna tepi hitam. Simbol \* \* \* \* adalah Nomor PBB untuk *zat radioaktif* yang ditentukan dalam Lampiran I.

444. Apabila *barang kiriman* dalam *peti kemas* atau *tangki* merupakan *AJR-I* atau *BTP-I* yang tidak dibungkus, atau apabila *barang kiriman* yang diangkut secara *Penggunaan tunggal* dalam sebuah *peti kemas* merupakan *zat radioaktif* yang dibungkus yang terdiri atas barang-barang dengan satu Nomor Perserikatan Bangsa- bangsa saja, Nomor Perserikatan Bangsa-bangsa yang sesuai untuk *barang kiriman* (lihat Lampiran I) tetap harus ditunjukkan dengan angka berwarna hitam yang tingginya tidak kurang dari 65 mm :

- a) pada bagian bawah plakat yang ditunjukkan dalam Gambar 5, di atas dasar berwarna putih; atau
- b) pada plakat yang ditunjukkan dalam Gambar 6.

Apabila dipilih alternatif (b) di atas, plakat tambahan ini harus ditempelkan berdampingan dengan plakat utama, pada keempat sisi luar *peti kemas* atau *tangki*.

#### Disain, tanda, label dan plakat

445. Tanda, label dan plakat yang disyaratkan dalam Ketentuan ini harus mematuhi ketentuan yang dijelaskan dalam Gambar 1 s/d 6 dan warnanya sesuai dengan ketentuan dalam Gambar 2 s/d 6.

#### **KEWAJIBAN PENGIRIM.**

446. Sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam nomor 421(d) dan 436-444 pemberian tanda, label, dan plakat merupakan kewajiban *Pengirim*.

#### Rincian barang kiriman

447. *Pengirim* harus mencantumkan keterangan yang sesuai dalam urutan yang berikut ini dalam dokumen pengangkutan :

- a) Nama pengiriman yang benar, seperti diatur dalam Lampiran I.
- b) Nomor klasifikasi Perserikatan Bangsa-bangsa "7".
- c) Kata "ZAT RADIOAKTIF", kecuali kalau kata ini terdapat dalam nama pengiriman.
- d) Nomor Perserikatan Bangsa-bangsa seperti tercantum dalam Lampiran I.
- e) Untuk *Zat AJR*, penggolongan yang sesuai yaitu "AJR-I", "AJR-II" atau "AJR-III".
- f) Untuk *BTP*, penggolongan yang sesuai yaitu "BTP-I" atau "BTP-II".
- g) Nama atau simbol setiap radionuklida, atau untuk campuran radionuklida uraian umum yang sesuai atau daftar nuklida yang mempunyai pengaruh atau dampak paling besar.
- h) Bentuk barang baik fisik maupun kimia barang, atau notasi yang menunjukkan bahwa barang adalah *zat radioaktif bentuk khusus*. Untuk senyawa kimia, uraian kimia yang umum dianggap memadai.
- i) Aktivitas maksimum *isi radioaktif* selama pengangkutan dinyatakan dalam

satuan becquerel (Bq) atau curie (Ci). Untuk *zat dapat belah*, boleh digunakan satuan berat gram (g) atau kelipatannya, untuk menyatakan aktivitas.

- j) Kategori *bungkusan*, yaitu I-PUTIH, II-KUNING, III-KUNING.
- k) *Indeks angkutan* (untuk kategori II-KUNING dan III-KUNING saja).
- l) Semua barang dan bahan yang diangkut berdasarkan ketentuan yang berlaku untuk *bungkusan* dikecualikan (lihat nomor 415-421) harus dicantumkan dalam dokumen pengangkutan sebagai "ZAT RADIOAKTIF - BUNGKUSAN YANG DIKECUALIKAN", dan harus digunakan istilah yang sesuai dengan Lampiran I.
- m) Untuk *barang kiriman* yang berupa *zat dapat belah*, apabila terhadap semua *bungkusan* dalam *barang kiriman* ini diberlakukan pengecualian sesuai dengan nomor 560, kata-kata "ZAT DAPAT BELAH DIKECUALIKAN".
- n) Tanda pengenal untuk setiap sertifikat pengesahan yang diberikan oleh *Instansi Yang Berwenang* (*Zat radioaktif bentuk khusus, pengaturan khusus, Disain bungkusan atau Pengiriman*) yang berlaku bagi *barang kiriman* yang bersangkutan.
- o) Untuk *barang kiriman* berupa *bungkusan* yang dimasukkan ke dalam bungkus luar atau *peti kemas*, pernyataan rinci tentang isi masing-masing *bungkusan* dalam bungkus luar atau *peti kemas*, dan apabila perlu, tentang isi masing-masing bungkus luar atau *peti kemas* dalam *barang kiriman*. Apabila *bungkusan* harus dibongkar atau dipindahkan dari bungkus luar atau *peti kemas* pada suatu tempat sebelum akhir pengangkutan, hal tersebut harus disebutkan dalam dokumen pengangkutan.
- p) Apabila *barang kiriman* perlu diangkut secara *Penggunaan tunggal*, pernyataan "BARANG KIRIMAN PENGGUNAAN TUNGGAL".

#### Pernyataan *Pengirim*

448. Dalam dokumen pengangkutan *Pengirim* harus menyertakan pernyataan yang bunyinya sebagai berikut atau yang mempunyai pengertian yang setara "Dengan ini saya menyatakan bahwa isi barang kiriman ini telah dijelaskan secara lengkap dan teliti dengan menggunakan istilah pengiriman yang benar dan telah diklasifikasikan, dibungkus dan diberi tanda-tanda, dan dalam keadaan siap untuk diangkut sesuai dengan ketentuan internasional dan nasional yang berlaku

untuk pengangkutan dengan " ..... ..... " [cantumkan jenis kendaraan/cara pengangkutan yang digunakan]".

449. Apabila maksud pernyataan sudah merupakan kondisi pengangkutan yang tercantum dalam suatu konvensi internasional, *Pengirim* tidak perlu membuat pernyataan ini.
450. Pernyataan harus ditandatangani oleh *Pengirim* dengan mencantumkan tanggal penandatanganan. Faksimil pernyataan yang sudah ditandatangani dianggap tidak sah.
451. Pernyataan harus ditulis dalam dokumen yang sama dengan dokumen yang berisi rincian *barang kiriman* yang diuraikan dalam nomor 447.

#### Penghapusan atau penutupan label

452. Apabila *pembungkus* kosong diangkut sebagai *bungkusan* yang dikecualikan sesuai dengan nomor 421, label yang semula ditempelkan harus dihapus atau ditutup sehingga tidak nampak lagi.

#### Informasi untuk pengangkut

453. *Pengirim* harus menyebutkan dalam dokumen pengangkutan tindakan yang perlu diambil oleh *pengangkut*. Petunjuk ini harus ditulis dalam bahasa yang diperkirakan difahami oleh *pengangkut* atau oleh pejabat yang berkepentingan, dan paling tidak harus memuat hal-hal yang berikut ini :
  - a) Syarat-syarat penanganan tambahan dalam pelaksanaan pemuatan, pengangkutan, penanganan dan pembongkaran *bungkusan*, bungkus luar, *peti kemas* atau *tangki* termasuk ketentuan khusus tentang pemuatan untuk menjamin terjadinya pembuangan bahang yang memadai (lihat nomor 463) atau pernyataan bahwa pemuatan secara khusus tidak diperlukan.
  - b) Pembatasan terhadap cara pengangkutan atau *Kendaraan pengangkut* dan petunjuk tentang pemilihan rute.
  - c) Tindakan pengamanan dan penanggulangan terhadap kecelakaan yang terjadi terhadap *barang kiriman*.
454. Sertifikat *Instansi Yang Berwenang* tidak selalu perlu diikutsertakan bersama *barang kiriman*. Namun *Pengirim* harus siap memberikan sertifikat kepada *pengangkut* sebelum pemuatan, pembongkaran atau pemindahan.

Pemberitahuan kepada Instansi Yang Berwenang

455. Sebelum *Pengiriman* pertama *bungkusan* yang memerlukan persetujuan *Instansi Yang Berwenang* dilaksanakan, *Pengirim* harus memastikan bahwa sertifikat yang diterbitkan oleh *Instansi Yang Berwenang* mengenai *Disain bungkusan* sudah disampaikan kepada *Instansi Yang Berwenang* disemua negara yang dilalui atau dituju oleh barang kiriman yang bersangkutan. *Pengirim* tidak harus menunggu jawaban dari *Instansi Yang Berwenang* bahwa sertifikat yang dikirim sudah diterima, sedangkan *Instansi Yang Berwenang* juga tidak harus memberikan jawaban.
456. Untuk setiap *Pengiriman* dalam butir a), b), atau c) di bawah ini *Pengirim* harus memberitahu *Instansi Yang Berwenang* di setiap negara yang akan dilalui oleh barang kiriman. Pemberitahuan ini harus sudah diterima oleh masing-masing *Instansi Yang Berwenang* sebelum *Pengiriman* dilaksanakan, paling lambat 7 (tujuh) hari sebelumnya.
- Bungkusan Tipe B (U)* yang berisi zat radioaktif dengan aktivitas yang lebih besar dari  $3 \times 10^3$  A1 atau  $3 \times 10^3$  A2, atau 1000 TBq (20 kCi), diambil yang lebih kecil;
  - Bungkusan Tipe B (M);*
  - Pengangkutan dengan pengaturan khusus.*
457. Pemberitahuan tentang *barang kiriman* harus memuat :
- Keterangan yang memadai termasuk semua nomor sertifikat dan tanda pengenal agar *bungkusan* dapat diidentifikasi;
  - Keterangan tentang tanggal *Pengiriman*, tanggal kedatangan yang diperkirakan dan rute yang diusulkan;
  - Nama *zat radioaktif* atau nuklida;
  - Uraian tentang bentuk fisik dan bentuk kimia *zat radioaktif*, atau apakah merupakan *zat radioaktif bentuk khusus*;
  - Aktivitas maksimum *isi radioaktif* selama pengangkutan dinyatakan dalam satuan becquerel (Bq) atau curie (Ci). Untuk *zat dapat belah*, boleh digunakan satuan berat gram (g) atau kelipatannya, untuk menyatakan aktivitas.
458. *Pengirim* tidak diwajibkan mengirimkan pemberitahuan secara terpisah apabila keterangan telah dicantumkan dalam permohonan persetujuan untuk *Pengiriman*

yang bersangkutan. Lihat nomor 718.

Kepemilikan sertifikat dan petunjuk operasi

459. *Pengirim* harus memiliki setiap sertifikat yang disyaratkan menurut Bab VII hal. 96 dan petunjuk mengenai cara yang benar untuk menutup *bungkusan* dan persiapan mengenai *Pengiriman* lainnya yang harus dilakukan sebelum melaksanakan *Pengiriman* tersebut sesuai dengan ketentuan dalam sertifikat.

## PENGANGKUTAN

Pemisahan selama *pengangkutan*

460. *Bungkusan*, *bungkus luar*, *peti kemas* dan *tangki* selama pengangkutan harus dipisahkan dari :
- a) tempat di mana pekerja atau anggota masyarakat pada umumnya berada, dan dari film fotografi yang belum diproses, dalam rangka pengendalian paparan radiasi sesuai dengan nomor 205 dan 206; dan
  - b) bahan berbahaya dan beracun (B3) lainnya sesuai dengan nomor 406.

461. *Bungkusan* atau *bungkus luar* kategori II-KUNING atau III-KUNING tidak boleh ditempatkan dalam ruangan penumpang, kecuali apabila ruangan tersebut dikhususkan untuk petugas pengangkut yang diberi izin untuk mengawal *bungkusan* atau *bungkus luar* semacam itu.

Pemuatan barang kiriman untuk pengangkutan

462. *Barang kiriman* harus ditempatkan secara kokoh.
463. Asalkan fluks bahang permukaan rata-rata tidak melampaui 15 W/m<sup>2</sup> dan juga asalkan barang-barang muatan disekitarnya tidak berupa karung atau kantong, *bungkusan* atau *bungkus luar* boleh ditempatkan diantara muatan umum yang dibungkus tanpa perlakuan khusus kecuali apabila secara khusus disyaratkan oleh *Instansi Yang Berwenang* dalam sertifikat pengesahan.
464. Kecuali untuk *Pengiriman* yang diangkut dengan *pengaturan khusus*, campuran *bungkusan* yang berisi *zat radioaktif* yang berlainan, termasuk *zat dapat belah*, dan campuran *bungkusan* dengan *Indeks angkutan* yang berlainan, diperkenankan tanpa persetujuan khusus dari *Instansi Yang Berwenang*. Untuk *Pengiriman* dengan *pengaturan khusus*, campuran tidak diperkenankan kecuali dengan persetujuan

yang diberikan melalui *pengaturan khusus*.

465. Pemuatan *tangki* dan *peti kemas* dan pengelompokan *bungkusan*, *bungkus luar*, *tangki*, dan *peti kemas* diatur sebagai berikut :
- Jumlah *bungkusan*, *bungkus luar*, *tangki* dan *peti kemas* dalam satu buah *Kendaraan pengangkut* harus dibatasi agar jumlah *Indeks angkutannya* tidak melampaui nilai yang tercantum pada Tabel XI. Untuk *barang kiriman* yang berupa *zat AJR-I* jumlah *Indeks angkutan* tidak dibatasi.
  - Tingkat *Radiasi* yang mungkin tercapai selama pengangkutan normal tidak boleh melampaui 2 mSv/jam (200 mrem/jam) pada setiap titik, dan 0,1 mSv/jam (10 mrem/jam) pada jarak 2 m dari, permukaan luar *Kendaraan pengangkut*.
466. Setiap *bungkusan* atau *bungkus luar* dengan *Indeks angkutan* lebih besar 10 harus diangkut secara *Penggunaan tunggal*.

Persyaratan tambahan untuk pengangkutan dengan kereta api atau melalui jalan raya

467. *Kendaraan (rel dan jalan raya)* yang mengangkut *bungkusan*, *bungkus luar*, *tangki* atau *peti kemas* yang diberi label sesuai Gambar 2,3 atau 4, atau mengangkut *barang kiriman* secara *Penggunaan tunggal*, harus memasang plakat sesuai Gambar 5 di setiap :
- dua buah sisi samping luar pada kereta api;
  - dua buah sisi samping luar dan sisi luar sebelah belakang pada *Kendaraan jalan raya*.

Untuk *Kendaraan* yang tidak mempunyai sisi, plakat tersebut boleh dipasang langsung pada bagian di mana muatan diletakkan asalkan plakat tersebut bisa dilihat jelas. Untuk *tangki* atau *peti kemas* dengan ukuran besar, boleh digunakan label sesuai Gambar 2, 3 atau 4 dengan ukuran yang sesuai. Semua plakat yang tidak sesuai lagi dengan isi harus dihilangkan.

468. Apabila *barang kiriman* di dalam atau pada kendaraan pengangkut yang diangkut berupa *AJR-I* atau *BTP-I* yang tidak dibungkus atau apabila *barang kiriman* yang diangkut secara *Penggunaan tunggal* berupa *zat radioaktif* yang dibungkus dan mempunyai satu Nomor Perserikatan Bangsa-bangsa saja, Nomor Perserikatan Bangsa- bangsa yang sesuai (lihat Lampiran I) harus dituliskan juga dengan angka berwarna hitam yang tingginya tidak kurang dari 65 mm, pada :

- a) Bagian bawah plakat sesuai Gambar 5 pada warna dasar putih; atau
- b) Plakat sesuai dengan Gambar 6.

Apabila dipilih alternatif b), plakat tambahan tersebut harus dipasang berdampingan dengan plakat utama, pada dua sisi samping luar untuk kereta api atau pada dua sisi samping luar dan sisi luar sebelah belakang untuk *Kendaraan jalan raya*.

469. Untuk *barang kiriman* yang diangkut secara *Penggunaan tunggal, tingkat radiasi* tidak boleh melampaui :

- a) 10 mSv/jam (1000 mrem/jam) di setiap titik pada permukaan luar *bungkusan* atau *bungkus luar*, dan hanya boleh melampaui 2 mSv/jam (200 mrem/jam) apabila :
  - (i) kendaraan darat yang digunakan dilengkapi dengan sistem penghalang yang dapat mencegah masuknya orang yang tidak berwenang ke dalam *Kendaraan* selama pengangkutan normal; dan
  - (ii) diambil langkah-langkah untuk mencegah bergesernya *bungkusan* atau *bungkus luar* dalam *Kendaraan* dari kedudukannya yang semula selama pengangkutan normal; dan
  - (iii) antara awal sampai akhir *Pengiriman* tidak dilakukan penambahan atau pembongkaran muatan.
- b) 2 mSv/jam (200 mrem/jam) di setiap titik pada permukaan luar *Kendaraan*, termasuk permukaan atas dan bawah, atau dalam hal *Kendaraan* terbuka, di setiap titik pada bidang vertikal di tepi luar *Kendaraan*, di permukaan atas muatan dan di permukaan luar bagian bawah *Kendaraan*; dan
- c) 0,1 mSv/jam (10 mrem/jam) di setiap titik, 2 m dari bidang vertikal permukaan luar *Kendaraan*, atau, apabila muatan diangkut dengan *Kendaraan* terbuka, 2 m dari bidang vertikal di tepi luar *Kendaraan*.

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

Tipe peti kemas dan kendaaran pengangkut	Batas jumlah Indeks angkutan dalam satu peti kemas atau satu Kendaraan pengangkut			
	Bukan secara Penggunaan tunggal		Secara Penggunaan tunggal	
	Bukan zat dapat belah	Zat dapat belah	Bukan zat dapat belah	Zat dapat belah
Peti kemas – kecil	50	50	-	-
Peti Kemas – besar	50	50	Tanpa batas	100
Kendaraan	50	50	Tanpa batas	100
Pesawat terbang				
- penumpang	50	50	-	-
- barang	200	50	Tanpa batas	100
Kapal				
- sungai/danau/pedalaman	50	50	Tanpa batas	100
- laut <sup>a)</sup>				
1. Palka, kompartemen atau daerah dek tertentu :				
- bungkus, bungkus luar, peti kemas kecil	50	50	Tanpa batas	100
- peti kemas besar	200 <sup>b)</sup>	50	Tanpa batas	100
2. Seluruh kapal barang :				
- bungkus, dll	200 <sup>b)</sup>	200 <sup>b)</sup>	Tanpa batas	200c)
- peti kemas besar	Tanpa batas <sup>b)</sup>	Tanpa batas <sup>b)</sup>	Tanpa batas	Tanpa batas <sup>c)</sup>

- a) *bungkus* atau bungkus luar yang dimuat di dalam atau pada *Kendaraan* sesuai dengan ketentuan dalam nomor 469 boleh dikapalkan asalkan barang-barang tersebut 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 melampaui 50, sedangkan jarak antara masing-masing kelompok tidak boleh kurang dari 6 m.
- c) *Barang kiriman* harus ditangani dan dimuat dengan cara yang membatasi IA masing-masing kelompok agar tidak melampaui 100, sedangkan jarak antara masing-masing kelompok tidak boleh kurang dari 6 m. Pada ruang di antara kelompok-kelompok boleh ditempatkan muatan lain sesuai dengan nomor 405.

470. Untuk *Kendaraan* jalan raya,

- a) Tidak boleh ada orang lain kecuali pengemudi dan pembantunya diizinkan menumpang *Kendaraan* yang mengangkut *bungusan*, bungkus luar, 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 apabila orang yang berada di posisi tersebut menggunakan monitor perorangan.

Persyaratan tambahan untuk *pengangkutan* dengan kapal

471. *Bungusan* yang mempunyai tingkat radiasi permukaan melampaui 2 mSv/jam (200 mrem/jam), kecuali apabila kalau diangkut secara *Penggunaan tunggal* sesuai dengan Tabel XI, catatan kaki a), tidak boleh dikapalkan kecuali dengan *pengaturan khusus*.

472. Pengangkutan *barang kiriman* dengan kapal khusus, karena didisain secara khusus, atau karena disewa seluruhnya, atau karena khusus digunakan untuk mengangkut *zat radioaktif*, dikecualikan dari persyaratan dalam nomor 465 asalkan kondisi yang berikut ini dipenuhi :

- a) disusun program proteksi radiasi untuk *Pengiriman* tersebut yang disetujui oleh *Instansi Yang Berwenang* dari negara bendera kapal 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 dimuat di pelabuhan yang dikunjungi selama pelayaran; dan
- c) penanganan, pemuatan, dan pembongkaran *barang kiriman* harus diawasi oleh orang yang mampu dalam bidang pengangkutan *zat radioaktif*.

Persyaratan tambahan untuk pengangkutan melalui udara

473. *Bungusan* Tipe B(M) dan *barang kiriman* yang diangkut secara *Penggunaan tunggal* tidak boleh diangkut dengan pesawat terbang penumpang.

474. *Bungusan* Tipe B(M) yang diberi ventilasi, *bungusan* yang memerlukan sistem pendingin tambahan, *bungusan* yang perlu diawasi selama pengangkutan, dan *bungusan* 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), yang diizinkan untuk diangkut secara *Penggunaan tunggal* dalam *Kendaraan* (rel atau jalan raya), tidak boleh diangkut melalui udara kecuali dengan *pengaturan khusus*.

Persyaratan tambahan untuk pengangkutan melalui pos

476. *Barang kiriman* yang memenuhi ketentuan dalam nomor 415 dan yang berisi aktivitas kurang dari sepersepuluh nilai batas yang tercantum dalam Tabel IV boleh diterima sebagai kiriman pos dalam negeri oleh petugas kantor pos, asalkan memenuhi persyaratan tambahan yang ditentukan oleh dinas pos.
477. *Barang kiriman* yang memenuhi persyaratan dalam nomor 415 dan yang berisi aktivitas kurang dari sepersepuluh nilai batas yang tercantum dalam Tabel IV boleh diterima sebagai kiriman pos internasional, asalkan memenuhi persyaratan tambahan yang ditetapkan oleh Universal Postal Union berikut ini :
- 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 tahan hapus, tulisan ini harus ditutup apabila *pembungkus* yang kosong dikembalikan;
  - d) pada bagian luarnya dicantumkan nama dan alamat *Pengirim* disertai permintaan agar *barang kiriman* dikembalikan apabila tidak bisa disampaikan kepada penerima; dan
  - e) nama dan alamat *Pengirim* dan *isi barang kiriman* juga harus dicantumkan pada *pembungkus* sebelah dalam.

## **PENYIMPANAN SELAMA TRANSIT.**

478. *Bungkusan*, bungkus luar, *peti kemas* dan *tangki* dalam penyimpanan selama transit harus dipisahkan dari :
- a) tempat dimana para pekerja atau anggota masyarakat pada umumnya berada dan dari film fotografi yang belum diproses, dalam rangka 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-KUNING yang disimpan di setiap daerah penyimpanan, seperti daerah transit, gedung terminal, gudang atau lapangan persiapan harus dibatasi agar jumlah *Indeks angkutan* setiap kelompok bungkusan, bungkus luar, tangki atau peti kemas tidak melampaui 50 sedangkan jarak antara masing-masing kelompok tidak boleh kurang dari 6 m.
480. Apabila *indeks angkutan* satu bungkusan, bungkus luar, tangki atau peti kemas melampaui 50 atau apabila jumlah *Indeks angkutan* untuk bungkusan dalam sebuah *Kendaraan pengangkut* melampaui 50 seperti yang diatur dalam Tabel XI, penyimpanan harus dilaksanakan dengan cara agar jarak antara masing-masing kelompok atau dengan *Kendaraan pengangkut* lainnya tidak akan kurang dari 6 m.
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 radioaktif yang berlainan, termasuk zat dapat belah, dan campuran bungkusan dengan *Indeks angkutan* yang berlainan, diperkenankan tanpa persetujuan khusus dari *Instansi Yang Berwenang*. Untuk pengiriman dengan pengaturan khusus, campuran tidak diizinkan kecuali diberi wewenang khusus sebagai pengaturan khusus.

## **PEMERIKSAAN OLEH PETUGAS BEA CUKAI**

483. Pemeriksaan oleh petugas bea cukai terhadap isi radioaktif dalam sebuah bungkusan hanya boleh dilaksanakan di daerah yang dilengkapi dengan perlengkapan yang memadai untuk mengendalikan paparan radiasi dengan didampingi oleh Petugas Proteksi Radiasi atau petugas yang ditunjuk. Setiap bungkusan yang dibuka atas perintah petugas bea cukai harus dikembalikan pada keadaan semula sebelum diteruskan pengirimannya.

## **BARANG KIRIMAN YANG TIDAK BISA DISAMPAIKAN**

484. Apabila barang kiriman tidak bisa disampaikan kepada penerima, barang kiriman tersebut harus diletakkan pada lokasi yang aman dan *Instansi Yang Berwenang* harus diberitahu secepatnya disertai permintaan agar diberikan petunjuk mengenai langkah selanjutnya yang perlu dilakukan.

## 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 nomor 603, aktivitas di dalam air tidak 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 ia diuji sesuai dengan yang ditentukan 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 607, 608, 609 dan 611 a);
  - 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 2 kBq (50 nCi); untuk sumber terbungkus, laju kebocoran dalam uji bocor yang ditetapkan dalam Dokumen ISO/TR 4826-1979 (E), Sealed Radioactive - Leak Test Methods, tidak melebihi nilai ambang yang ditetapkan oleh *Instansi Yang Berwenang*.
504. Bila sebuah kapsul merupakan bagian *zat radioaktif bentuk khusus*, kapsul tersebut harus dilas sehingga hanya dapat dibuka dengan cara merusaknya.

#### PERSYARATAN UMUM UNTUK SEMUA PEMBUNGKUS DAN BUNGKUSAN

505. *Bungkusan* harus didisain sesuai dengan berat, isi dan bentuk, sehingga dapat ditangani dan diangkut dengan mudah dan aman. Demikian pula *bungkusan* harus didisain sehingga dapat ditempatkan secara aman di dalam *Kendaraan pengangkut* atau selama dalam pengangkutan.

506. *Disain* harus sedemikian rupa sehingga alat pengangkat bungkusan tidak akan gagal bila digunakan sebagaimana mestinya. Jika gagal, *bungkusan* harus tetap memenuhi persyaratan lainnya dalam Ketentuan ini. Harus pula diberikan faktor keselamatan yang memadai dalam hal pengangkatan secara tiba-tiba.
507. Bagian tambahan pada permukaan luar *bungkusan* yang dapat digunakan untuk mengangkat *bungkusan* tersebut, harus didisain agar mampu untuk mengangkat berat bungkusan sesuai dengan persyaratan nomor 506 atau harus ditanggalkan atau sebaliknya tidak boleh digunakan untuk mengangkat bungkusan selama pengangkutan.
508. Harus diusahakan agar *pembungkus* didisain sehingga permukaan luar bebas dari tonjolan dan mudah di dekontaminasi.
509. Harus diusahakan agar lapisan luar *bungkusan* didisain sehingga dapat mencegah terkumpul dan tertahannya air.
510. Setiap tambahan pada *bungkusan* pada saat pengangkutan, yang bukan merupakan bagian dari bungkusan, tidak boleh mengurangi keselamatannya.
511. *Bungkusan* harus tahan terhadap pengaruh percepatan, getaran atau getaran resonansi yang mungkin timbul selama pengangkutan normal tanpa mengurangi keefektifan penutup wadah atau keutuhan bungkusan tersebut secara keseluruhan.  
Khususnya mur, baut dan alat-alat pengkokoh lain harus didisain agar tidak mudah menjadi longgar atau terlepas walaupun telah dipakai berulang-ulang.
512. Bahan *pembungkus* dan komponen atau struktur lainnya harus serasi satu sama lain secara fisik dan kimiawi dengan *isi bungkusan*. Juga harus diperhitungkan perubahan sifat yang dapat terjadi akibat iradiasi.
513. Semua katup yang bisa menyebabkan keluarnya *isi radioaktif* harus dilindungi agar tidak dapat dioperasikan oleh orang yang tidak berwenang.
514. Untuk *zat radioaktif* yang memiliki sifat berbahaya yang lain, disain bungkusan harus memperhitungkan sifat-sifat tersebut seperti yang 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 dari 50°C pada suhu lingkungan 38°C, tanpa memperhitungkan penyerapan panas dari matahari (insolasi).
516. *Bungkusan* yang diangkut melalui udara harus didisain sehingga apabila berada pada suhu lingkungan dari -40°C sampai dengan +55°C keutuhan pengungkung tidak berubah.
517. *Bungkusan* yang berisi zat radioaktif cair yang diangkut melalui udara harus mampu menahan tekanan dalam yang menghasilkan beda 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 505-514 dan 525, dan persyaratan 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 *BI-1* pada 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 luar *bungkusan* lebih dari 20%.

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 *BI-1* sesuai dengan 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 untuk *BI-1* yang ditetapkan dalam nomor 518;
  - didisain sehingga mampu menahan tekanan pengujian 265 kPa (2,65 kg/cm<sup>2</sup>); dan
  - didisain sehingga setiap tambahan penahan radiasi mampu menahan tegangan statik dan dinamik yang dihasilkan dalam penanganan normal dan kondisi pengangkutan rutin, dan mencegah kegagalan integritas penahan radiasi yang mengakibatkan kenaikan tingkat radiasi pada setiap 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)* untuk mengangkut *AJR-I* dan *AJR-II* cairan dan gas seperti yang ditetapkan dalam Tabel V, asalkan memenuhi standar yang sekurang-kurangnya setara dengan nomor 521.
523. *Peti kemas* dapat juga digunakan sebagai *bungkusan industri Tipe-2 atau 3, (BI-2 dan BI-3)*, asalkan :
- memenuhi persyaratan *BI-1* yang ditentukan dalam nomor 518; dan
  - didisain sesuai dengan persyaratan yang ditentukan ISO 1496/1-1978 "Series 1 Freight Containers-Spesifications and Testing - Part 1: General Cargo Contianers", sehingga akan mencegah :
    - terlepas atau tersebarnya *isi radioaktif*; dan
    - kegagalan integritas penahan radiasi yang mengakibatkan kenaikan *tingkat radiasi* pada setiap permukaan luar *peti kemas* lebih dari 20%.

## **PERSYARATAN BUNGKUSAN TIPE A**

524. *Bungkusan Tipe A* harus didisain sesuai dengan ketentuan dalam nomor 505-514 dan juga ketentuan dalam nomor 515-517 jika diangkut melalui udara dan 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 segel yang masih utuh dapat menjadi bukti bahwa *bungkusan*

tersebut tidak pernah dibuka.

527. Setiap pengikat pengokoh tambahan pada *bungkusan* harus didisain sehingga dalam kondisi normal dan kecelakaan, pengikat pengokoh tambahan tersebut tidak mengurangi daya tahan *bungkusan*.
528. Disain *bungkusan* harus memperhitungkan perubahan suhu dari -40°C sampai dengan 70°C untuk komponen pembungkus.  
Khususnya harus diperhatikan suhu rendah yang dapat membekukan isi *bungkusan* yang berupa cairan dan kurangnya kemampuan bahan *pembungkus*, dalam rentang suhu tersebut.
529. *Disain* dan teknik pembuatan harus mengikuti standar nasional dan internasional, atau syarat-syarat lain yang ditentukan oleh *Instansi Yang Berwenang*.
530. *Disain* meliputi juga *Sistem pengungkung* yang dapat tertutup rapat dan terkunci sehingga tidak dapat terbuka secara tidak sengaja atau oleh pengaruh 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 dan terkunci serta tidak tergantung pada bagian *pembungkus* lainnya.
533. *Disain* setiap komponen *Sistem pengungkung* harus memperhitungkan terjadinya penguraian cairan dan bahan peka lainnya serta pembentukan gas sebagai hasil reaksi kimia dan radiolisis.
534. *Sistem pengungkung* harus mampu menahan keluarnya *isi radioaktif*, apabila tekanan lingkungan berkurang menjadi sebesar 25 kPa (0,25 kg/cm<sup>2</sup>).
535. Semua katup, selain katup pengaman harus dilengkapi dengan penutup untuk menghindari kebocoran dari katup tersebut.
536. Penahan radiasi yang menyelubungi komponen *bungkusan* yang merupakan bagian dari *sistem pengungkung* harus didisain sehingga dapat mencegah terlepasnya komponen penahan radiasi tersebut. Bila penahan radiasi dan komponen tersebut merupakan bagian yang terpisah, penahan radiasi harus dapat tertutup rapat oleh peralatan pengunci yang tidak tergantung pada struktur *pembungkus*.

537. *Bungkusan* harus didisain sehingga jika dilakukan pengujian seperti yang ditentukan dalam nomor 619-624, harus bisa mencegah :
- terlepas atau tersebarnya *isi radioaktif*; dan
  - kegagalan integritas penahan yang mengakibatkan kenaikan tingkat radiasi pada permukaan luar *bungkusan* lebih dari 20%.
538. *Disain bungkusan* yang digunakan untuk *zat radioaktif* cair harus dapat menampung luapan baik sebagai akibat perubahan suhu isi, akibat pengisian maupun sebab lainnya.
539. *Bungkusan Tipe A* yang didisain untuk isi cairan, harus :
- memenuhi ketentuan dalam nomor 537, jika bungkusan telah menjalani pengujian seperti ditentukan dalam nomor 625; dan
  - dilengkapi dengan :
    - bahan penyerap yang dapat menyerap dua kali volume cairan. Bahan penyerap tersebut harus ditempatkan sehingga akan terkena cairan bila terjadi kebocoran; atau
    - Sistem pengungkung* yang terdiri dari bagian dalam primer dan bagian luar sekunder. Bagian luar sekunder didisain agar mampu menahan cairan isi dalam, apabila bagian dalam primer bocor.
- Namun demikian, persyaratan yang diberikan dalam nomor 539 (b) tidak berlaku untuk *bungkusan Tipe B* yang didisain dan disetujui untuk cairan yang aktivitas isinya sama atau lebih kecil dari nilai batas A2 untuk isi yang diizinkan.
540. *Disain bungkusan* untuk gas bertekanan atau *tidak bertekanan* harus mampu mencegah berkurangnya atau tersebarnya *isi radioaktif* jika terhadap bungkusan dilakukan pengujian seperti nomor 625. Bungkusan yang didisain untuk diisi dengan Tritium dengan aktivitas tidak melebihi 40 TBq (1000 Ci) atau gas mulia dalam bentuk gas dengan aktivitas tidak melebihi harga A2 dikecualikan dari persyaratan ini.

## PERSYARATAN UNTUK BUNGKUSAN TIPE B

541. *Bungkusan Tipe B* harus didisain sesuai dengan persyaratan pada nomor 505- 514, nomor 515-517 jika diangkut melalui udara dan nomor 525-538, kecuali seperti yang ditentukan dalam nomor 548 (a) dan juga persyaratan yang ditentukan dalam nomor 542-548 dan nomor 550-556 atau nomor 557 dan 558.
542. *Bungkusan* harus didisain sehingga jika dilakukan pengujian seperti pada nomor 626-629, akan mampu menahan *tingkat radiasi* pada jarak 1 meter dari permukaan *bungkusan* tidak melebihi 10 mSv/jam (1 rem/jam) dengan *isi radioaktif* maksimum.
543. *Bungkusan* harus didisain agar pada kondisi lingkungan yang ditentukan pada nomor 545 dan 546, bahan yang timbul didalam *bungkusan* karena adanya zat radioaktif didalamnya tidak boleh mempengaruhi *bungkusan*, sehingga tidak mampu memenuhi persyaratan sebagai pengungkung dan penahan radiasi yang berlaku, apabila dibiarkan tanpa pengawasan selama satu minggu, dalam kondisi normal pada pengangkutan seperti yang ditunjukkan oleh pengujian sesuai nomor 619 dan 624.

Perhatian khusus harus diberikan kepada akibat barang yang mungkin dapat

- mengubah susunan, bentuk geometrik atau keadaan fisik *isi radioaktif* atau jika *zat radioaktif* dimasukkan dalam suatu wadah (misalnya kelongsong bahan bakar) menyebabkan wadah, atau zat radioaktif berubah bentuk atau meleleh; atau
- mengurangi efisiensi *pembungkus* karena terjadinya pemuaian yang tidak merata, retakan atau melelehnya penahan radiasi; atau
- mempercepat korosi akibat kelembaban udara.

**Tabel XII. DATA PENERIMAAN PANAS MATAHARI (INSOLASI)**

Bentuk dan lokasi permukaan	Penerimaan untuk 12 jam tiap hari ( W/m <sup>2</sup> )
Permukaan datar yang alam pengangkutan terletak horizontal : - alas - permukaan lain	0 800
Permukaan datar yang alam pengangkutan terletak tidak horizontal: - setiap permukaan - permukaan lengkung	200 <sup>a)</sup> 400 <sup>a)</sup>

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

544. Kecuali sebagaimana yang disyaratkan dalam nomor 515 untuk *bungkusan* yang diangkut melalui udara, *bungkusan* harus didisain sehingga pada kondisi lingkungan yang ditentukan dalam nomor 545, temperatur permukaan *bungkusan* yang mudah dicapai tidak melebihi 50° C, kecuali *bungkusan* diangkut secara *Penggunaan tunggal*.
545. Dalam menerapkan nomor 543 dan 544, suhu lingkungan dianggap sebesar 38° C.
546. Dalam menerapkan nomor 543, kondisi penerimaan panas matahari harus dianggap sesuai dengan Tabel XII.
547. *Bungkusan* yang dilengkapi dengan penahan bahang untuk memenuhi persyaratan uji panas yang terdapat 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 yang biasa dijumpai selama pengangkutan normal atau kecelakaan, atau kondisi yang tidak disimulasikan dalam pengujian di atas seperti perobekan, pemotongan, abrasi, tergelincir atau penanganan secara kasar.
548. *Bungkusan* harus didisain sehingga jika dilakukan :
- pengujian seperti yang ditentukan dalam nomor 619-624, akan dapat menahan kehilangan *isi radioaktif* tidak melebihi  $10^{-6}$  A2 per jam; dan
  - pengujian seperti ditentukan dalam nomor 626, 627 (b), 628 dan 629 dan pengujian dalam :
    - nomor 627 c), apabila berat *bungkusan* tidak melebihi 500 kg, berat jenis keseluruhan tidak melebihi 1000 kg/m<sup>3</sup> berdasarkan pada ukuran luar dan *isi radioaktif* lebih besar 1000 A2 bukan merupakan *zat radioaktif* bentuk khusus; atau
    - 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 304-306, 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 408 dan 409.

Persyaratan untuk bungkusan Tipe B(U)

549. *Bungkusan* Tipe B(U) harus memenuhi persyaratan untuk bungkusan *Tipe B* yang ditetapkan dalam nomor 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) harus didisain sehingga bila dilakukan uji celup dalam air seperti yang ditentukan dalam nomor 630 *Sistem pengungkung* tidak akan pecah.
551. Kesesuaian dengan batas pelepasan aktivitas yang diizinkan harus tidak tergantung pada filter atau sistem pendingin mekanik.
552. Tidak termasuk dalam *bungkusan* adalah sistem pembebas tekanan dari *Sistem pengungkung* yang memungkinkan terlepasnya zat radioaktif ke lingkungan pada kondisi pengujian yang ditentukan dalam nomor 619-624 dan 626-629.
553. *Bungkusan* harus didisain sehingga jika *bungkusan* berada pada *tekanan kerja normal maksimum* dan 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.
554. *Bungkusan* tidak boleh mempunyai *tekanan kerja normal maksimum* lebih dari 700 kPa ( $7 \text{ kg/cm}^2$ ).
555. Kecuali seperti disyaratkan dalam nomor 515 untuk *bungkusan* yang diangkut melalui udara, suhu maksimum permukaan *bungkusan* yang mudah dicapai selama pengangkutan tidak boleh melebihi  $85^\circ\text{C}$  dalam hal tidak ada panas matahari pada kondisi lingkungan seperti yang ditentukan dalam nomor 545; dan *bungkusan* harus diangkut secara *Penggunaan tunggal* seperti ditentukan dalam nomor 544, jika suhu maksimum ini melebihi  $50^\circ\text{C}$ . Harus diperhatikan penghalang untuk memberikan perlindungan kepada petugas pengangkut tanpa perlu menguji penghalang atau layar tersebut.
556. *Bungkusan* harus didisain untuk rentang suhu lingkungan antara  $-40^\circ\text{C}$  sampai  $+38^\circ\text{C}$ .

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

557. *Bungkusan Tipe B(M)* harus memenuhi persyaratan untuk *bungkusan Tipe B* yang ditentukan dalam nomor 541-548 kecuali untuk *bungkusan* yang akan diangkut khusus di dalam suatu negara tertentu atau khusus antar negara tertentu, kondisi yang lain dari pada yang ditetapkan dalam nomor 545, 546 dan 556 juga dapat dipakai asalkan mendapat persetujuan *Instansi Yang Berwenang* dari negara tersebut. Sedapat mungkin persyaratan untuk *bungkusan Tipe B(U)* yang ditentukan dalam nomor 550-556 harus dipenuhi.
558. *Bungkusan Tipe B(M)* dengan ventilasi tidak kontinyu dapat diizinkan selama pengangkutan, asalkan pengawasan operasional terhadap ventilasi tersebut disetujui oleh *Instansi Yang Berwenang* yang terkait.

#### PERSYARATAN UNTUK BUNGKUSAN YANG BERISI ZAT DAPAT BELAH

559. Selain yang ditentukan dalam nomor 560, *bungkusan* yang berisi *zat dapat belah* harus didisain dan digunakan sesuai persyaratan yang ditentukan dalam nomor 561-568, maupun nomor 518-520, 524 atau 541 dengan memperhatikan sifat, aktivitas dan bentuk isi.
560. *Bungkusan* yang memenuhi salah satu dari persyaratan nomor 560 a) - 560 f) harus dikecualikan dari persyaratan yang ditentukan dalam nomor 561-568 dan persyaratan lain dalam ketentuan ini yang khusus berlaku terhadap *zat dapat belah*; dengan demikian *bungkusan* tersebut harus diperlakukan sebagai *bungkusan zat radioaktif bukan zat dapat belah*, dan masih harus memenuhi persyaratan dari ketentuan ini yang berkaitan dengan sifat zat radioaktif dan sifat lainnya.
  - a) *Bungkusan* yang berisi masing-masing tidak lebih dari 15 gr *zat dapat belah* dengan syarat ukuran luar terkecil tiap bungkusan tidak kurang dari 10 cm. Untuk zat yang tidak dibungkus, pembatasan jumlah harus diberlakukan terhadap *barang kiriman* yang diangkut dalam atau pada *Kendaraan pengangkut*.
  - b) *Bungkusan* yang berisi larutan atau campuran yang mengandung hidrogen secara homogen harus memenuhi kondisi dalam Tabel XIII (lihat hal. 65). Untuk zat yang tidak dibungkus, pembatasan jumlah dalam Tabel XIII harus diberlakukan terhadap *barang kiriman* yang diangkut dalam atau pada

- Kendaraan pengangkut.*
- c) *Bungkusan* yang berisi uranium-235 dengan pengkayaan maksimum 1% berat, dan dengan kandungan total plutonium dan uranium-233 tidak melebihi 1% berat uranium-235, dengan syarat *zat dapat belah* tersebar secara merata dalam bahan. Selain itu jika uranium-235 berada bentuk metal, oksida atau karbida, maka uranium tersebut tidak boleh membentuk susunan kisi dalam *bungkusan* tersebut.
  - d) *Bungkusan* yang berisi tidak lebih dari 5 gr *zat* dapat belah dalam tiap volume 10 l, dengan syarat *zat radioaktif* tersebut terdapat dalam *bungkusan* yang akan menjamin pembatasan distribusi *zat dapat belah* pada kondisi yang dijumpai pengangkutan normal.
  - e) *Bungkusan* yang berisi masing-masing tidak lebih dari 1 kg plutonium total dengan kadar plutonium-239, plutonium-241 atau kombinasi dari radionuklida tersebut tidak boleh lebih dari 20% berat plutonium.
  - f) *Bungkusan* yang berisi larutan uranil nitrat cair dengan maksimum pengkayaan uranium-235 sebesar 2% berat, dengan kandungan plutonium dan uranium-233 total tidak melebihi 0,1% berat uranium-235, dan dengan rasio minimum nitrogen - uranium (N/U) adalah 2.
561. *Bungkusan* yang berisi *zat dapat belah* harus diangkut dan disimpan sesuai dengan pengawasan yang ditentukan Bab IV.

**TABEL XIII. BATAS LARUTAN ATAU CAMPURAN ZAT DAPAT BELAH YANG MENGANDUNG HIDROGEN SECARA HOMOGEN**

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

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 *bungkus*;
- b) berkurangnya efisiensi penyerap neutron atau moderator yang ada;
- c) kemungkinan perubahan letak isi radioaktif di dalam *bungkus* atau sebagai akibat terlepasnya isi radioaktif dari *bungkus*;
- d) pengurangan jarak antara *bungkus* atau isi radioaktif;
- e) terendamnya *bungkus* 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 kekritisan 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 *bungkus* 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.

#### Bungkus rusak dan tidak rusak

564. Untuk tujuan evaluasi :

- a) tidak rusak harus diartikan sebagai kondisi *bungkus* seperti yang didisain untuk pengangkutan;
- b) rusak harus diartikan sebagai kondisi *bungkus* setelah dievaluasi atau dibuktikan apabila jika *bungkus* 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 bagian kosong bungkusan, termasuk ke dalam bagian kosong *Sistem pengungkung*.

Namun demikian, jika disain memperhitungkan ciri-ciri khusus untuk mencegah masuknya air ke dalam atau bocornya air keluar bagian kosong tertentu, sekalipun merupakan akibat kesalahan manusia, tidak adanya kebocoran dapat diasumsikan dalam bagian kosong tersebut.

Ciri-ciri khusus tersebut harus meliputi :

- a) penghalang air berlapis standar tinggi, yang tiap bagianya akan tetap tahan bocor jika *bungkusan* rusak (lihat nomor 564); pengawasan kualitas yang ketat selama pembuatan dan pemeliharaan *pembungkus*; dan pengujian khusus untuk membuktikan rapatnya *bungkusan* sebelum *Pengiriman*; atau
- b) ciri-ciri lain yang memerlukan *Persetujuan multilateral*.

566. Setiap *bungkusan* rusak atau tidak rusak harus dalam keadaan subkritik pada kondisi seperti yang ditentukan dalam nomor 564 dan 565, dengan memperhatikan karakteristik fisik dan kimia termasuk setiap perubahan sifat yang mungkin terjadi bila bungkusan rusak dan dengan kondisi moderasi dan refleksi seperti dibawah ini:

- a) untuk zat di dalam *Sistem pengungkung* :

zat yang diatur dalam *Sistem pengungkung* :

- (i) dengan konfigurasi dan moderasi yang menghasilkan multiplikasi neutron maksimum; dan
- (ii) dengan refleksi jarak dekat dari *Sistem pengungkung* oleh air setebal 20 cm (atau setara), atau refleksi yang lebih besar dari sistem pengungkung karena adanya bahan disekeliling *pembungkus*; dan juga

- b) jika sebagian zat lepas dari *Sistem pengungkung* :
- zat yang diatur dalam :
- (i) konfigurasi dan moderasi yang menghasilkan multiplikasi neutron maksimum; dan
  - (ii) dengan refleksi jarak dekat zat tersebut oleh air setebal 20 cm (atau setara).

#### *Susunan Bungkusan*

567. Suatu susunan *bungkusan* harus subkritik.

Sejumlah "N" *bungkusan* harus diperoleh dengan anggapan bahwa jika *bungkusan* terkumpul secara bersama-sama dalam suatu susunan dengan refleksi jarak dekat pada semua sisinya oleh air setebal 20 cm (atau setara), maka kedua kondisi berikut harus terpenuhi :

- a) 5 kali "N" *bungkusan* yang tidak rusak tanpa ada apapun diantara *bungkusan* tersebut, maka susunan *bungkusan* akan berada dalam keadaan subkritik; dan
- b) 2 kali "N" *bungkusan* dengan moderasi bahan yang mengandung hidrogen di antara *bungkusan* yang menghasilkan multiplikasi neutron maksimum akan berada dalam keadaan subkritik.

#### Asumsi Dalam Evaluasi Kondisi Subkritikan

568. Didalam mengevaluasi kondisi subkritikan *zat dapat belah* dalam konfigurasi pengangkutannya, hal berikut harus berlaku :

- a) penentuan kondisi subkritik *zat dapat belah* teriradiasi harus dapat didasarkan pada riwayat iradiasi sebenarnya dengan memperhatikan variasi dalam komposisinya.
- b) untuk *zat dapat belah* teriradiasi dengan riwayat iradiasi yang tidak diketahui, asumsi berikut harus diambil dalam menghitung subkritikan :
  - (i) bila multiplikasi neutron berkurang dengan iradiasi, maka zat tersebut harus dianggap tidak teriradiasi;
  - (ii) bila multiplikasi neutron bertambah dengan iradiasi, maka zat tersebut harus dianggap teriradiasi sampai mencapai suatu tingkat dimana multiplikasi neutron maksimum.

- c) untuk *zat dapat belah* yang tidak diketahui, seperti residu atau gagalan, yang mempunyai komposisi, berat, konsentrasi, rasio moderasi atau kerapatan zat dapat belahnya tidak diketahui atau tidak dapat ditentukan, maka dalam menentukan subkritik harus diasumsikan bahwa parameter yang tidak diketahui mempunyai nilai yang dapat memberikan multiplikasi neutron maksimum selama pengangkutan yang mungkin terjadi.

## BAB VI

### PROSEDUR PENGUJIAN

#### **BUKTI KEPATUHAN**

601. Bukti kepatuhan sesuai dengan standar unjuk kerja yang disyaratkan dalam Bab V harus dilaksanakan melalui salah satu metoda berikut atau kombinasinya :
- a) Unjuk kerja pengujian dengan spesimen yang mewakili *AJR-III, zat radioaktif bentuk khusus* (*zat radioaktif padat atau kapsul*), atau dengan prototipe atau spesimen *pembungkus*, yang isi spesimen atau *pembungkus* untuk keperluan pengujian harus semirip mungkin dengan *isi radioaktif* yang diharapkan, dan spesimen atau *pembungkus* yang diuji harus disiapkan seperti pada pengangkutan secara normal.
  - b) Mengacu pada pembuktian sebelumnya yang memuaskan pada kondisi yang sama.
  - c) Unjuk kerja pengujian dengan model berskala memadai yang mencerminkan ciri-ciri penting yang berkaitan dengan hal-hal yang akan diuji, apabila pengalaman teknik menunjukkan bahwa hasil pengujian tersebut sesuai dengan tujuan disain. Jika digunakan model berskala, maka perlu kebutuhan untuk menyesuaikan parameter pengujian, seperti diameter penetrator atau beban penekan harus diperhitungkan.
  - d) Perhitungan atau alasan yang dapat diterima apabila parameter dan prosedur perhitungan secara umum dapat diterima atau bersifat konservatif.
602. Setelah spesimen, prototipe atau sampel selesai diuji, metoda pengkajian yang memadai harus digunakan untuk meyakinkan bahwa persyaratan Ketentuan ini telah dipenuhi sesuai dengan standar berterima (acceptance standart) dan unjuk kerja seperti diuraikan pada Bab V.

#### **PENGUJIAN TERHADAP ZAT AJR-III**

603. Zat padat yang mewakili sekurang-kurangnya seluruh isi *bungusan* harus direndam selama 7 hari di dalam air pada suhu lingkungan. Volume air yang digunakan untuk pengujian harus cukup banyak untuk menjamin bahwa pada akhir masa pengujian selama 7 hari, volume air yang tidak diserap dan tidak bereaksi harus sekurang-kurangnya 10 % dari volume benda yang diuji. Air harus

memiliki pH awal sebesar 6 - 8 dan konduktivitas maksimum sebesar 1 mS/m (10 m mho/cm) pada suhu 20oC. Aktivitas total dalam air harus diukur segera setelah uji celup selama 7 hari tersebut.

## PENGUJIAN UNTUK ZAT RADIOAKTIF BENTUK KHUSUS

### Umum

604. Pengujian yang akan dilakukan terhadap spesimen yang terdiri dari atau simulasi dari *zat radioaktif bentuk khusus* terdiri dari : uji tumbuk, uji pukul, uji bengkok, dan uji panas.
605. Spesimen yang berbeda dapat digunakan untuk tiap jenis pengujian.
606. Setelah selesai pengujian seperti diuraikan pada nomor 607-611, harus dilakukan juga kaji pelindian atau uji kebocoran volumetrik dengan menggunakan metoda yang tidak kurang telitinya dengan metoda pada nomor 612 untuk zat padat yang tidak dapat tersebar dan nomor 613 untuk zat yang dibungkus kapsul.

### Metoda pengujian

607. *Uji tumbuk* : spesimen harus dijatuhkan pada sasaran dari ketinggian sebesar 9 m. Sasaran harus sesuai dengan definisi yang diberikan pada nomor 618.
608. *Uji pukul* : spesimen harus diletakkan di atas lembaran timah hitam yang disangga oleh suatu permukaan yang rata dan kokoh, kemudian dipukul oleh bagian permukaan datar dari suatu tongkat baja sehingga menimbulkan akibat yang setara dengan jatuhnya beban seberat 1,4 kg dari ketinggian 1 m. Permukaan datar tongkat harus berdiameter sebesar 25 mm dengan sisi melengkung berjari-jari ( $3,0 \pm 0,3$ ) mm. Lempeng timah hitam dengan tingkat kekerasan sebesar 3,5 hingga 4,5 pada skala Vickers dan dengan tebal tidak melebihi 25 mm, harus menutupi luasan yang lebih besar dari pada permukaan yang ditutup oleh spesimen. Untuk setiap pengujian tersebut harus digunakan lembaran timah hitam yang baru. Tongkat baja harus memukul spesimen sehingga menimbulkan kerusakan yang maksimum.
609. *Uji bengkok* : pengujian dilakukan terhadap zat radioaktif dengan bentuk memanjang, dengan panjang minimum 10 cm serta perbandingan panjang dengan bagian lebar minimum tidak kurang dari 10.  
Spesimen harus dijepit secara kuat pada posisi datar sehingga setengah

panjangnya menjulur dari penjepit. Orientasi spesimen harus diatur supaya mengalami kerusakan maksimum apabila ujungnya yang bebas ditumbuk oleh permukaan datar dari suatu tongkat. Tongkat harus menumbuk spesimen sehingga akibat yang ditimbulkan sama seperti spesimen dijatuhi beban seberat 1,4 kg dari ketinggian 1 m. Permukaan datar tongkat harus berdiameter 25 mm dengan tepi berbentuk lengkungan berjari-jari ( $3,0 \pm 0,3$ ) mm.

610. *Uji panas* : spesimen harus dipanaskan di udara sampai suhu 800°C selama 10 menit dan kemudian dibiarkan menjadi dingin.
611. Spesimen yang berupa atau simulasi dari *zat radioaktif* yang terbungkus dalam kapsul boleh dikecualikan dari :
  - a) pengujian seperti diuraikan dalam nomor 607 dan 609, dengan syarat telah menjalani uji tumbuk Kelas 4 sebagaimana diuraikan dalam dokumen ISO nomor 2919-1980 (E) : "Sealed radioactive sources - Classification"; dan
  - b) pengujian seperti diuraikan dalam nomor 610 dengan syarat telah menjalani uji panas Kelas 6 seperti diuraikan dalam dokumen ISO nomor 2919-1980 (E) : "Sealed radioactive sources - Classification".

#### Metoda kaji pelindian dan kebocoran volumetrik

612. Untuk spesimen yang berupa atau simulasi padatan yang tak dapat tersebarlu, kaji pelindian harus dilakukan sebagai berikut :
  - a) spesimen harus direndam selama 7 hari di dalam air pada suhu lingkungan. Volume air yang digunakan harus cukup banyak untuk menjamin bahwa pada akhir pengujian selama 7 hari tersebut, volume sisa air yang tidak diserap dan tidak bereaksi sekurang-kurangnya masih 10 % dari volume spesimen padatan. Air harus memiliki pH awal 6 - 8 dan konduktivitas maksimum sebesar 1 mS/m (10 m mho/cm) pada 20°C;
  - b) air beserta spesimen yang diuji kemudian dipanasi hingga ( $50 \pm 5$ )°C dan kondisinya dipertahankan pada suhu tersebut selama 4 jam;
  - c) aktivitas yang terkandung dalam air kemudian diukur;
  - d) spesimen disimpan di dalam ruang tertutup selama 7 hari pada kondisi kelembaban relatif tidak kurang dari 90 % pada suhu 30°C;
  - e) spesimen direndam dalam air pada kondisi sama dengan (a), kemudian air dipanaskan hingga ( $50 \pm 5$ )°C dan dipertahankan pada suhu ini selama 4

jam;

- f) aktivitas yang terkandung dalam air kemudian diukur.
613. Untuk spesimen yang berupa atau simulasi *zat radioaktif* yang terbungkus dalam kapsul tertutup (sumber terbungkus), kaji pelindian atau kebocoran volumetrik harus dilakukan sebagai berikut :
- a) kaji pelindian harus terdiri dari langkah - langkah sebagai berikut :
    - (i) spesimen harus direndam dalam air pada suhu lingkungan dengan pH awal sebesar 6 - 8 dan konduktivitas maksimum sebesar 1 mS/m (10 m mho/cm) pada 20o C;
    - (ii) spesimen dan air dipanaskan hingga  $(50 \pm 5)$ oC dan dipertahankan suhu selama 4 jam;
    - (iii) aktivitas yang terkandung dalam air kemudian diukur;
    - (iv) spesimen kemudian disimpan sekurang-kurangnya 4 hari di udara pada suhu di atas 30o C;
    - (v) proses seperti langkah (i), (ii) dan (iii) harus diulang;
  - b) alternatif metoda kaji kebocoran volumetrik harus terdiri dari setiap pengujian seperti diuraikan dalam dokumen ISO dengan nomor ISO/TR 4826-1979 (E) berjudul "Sealed radioactive sources - Leak test methods"; yang dapat diterima oleh *Instansi Yang Berwenang*.

## PENGUJIAN BUNGKUSAN

Penyiapan spesimen yang akan diuji

614. Semua spesimen harus diperiksa sebelum pengujian untuk mengidentifikasi dan mencatat kegagalan atau kerusakan yang termasuk :
- a) penyimpangan dari *Disain*;
  - b) cacat dalam pembuatan;
  - c) korosi atau kekurangan lainnya; dan
  - d) penyimpangan ciri-ciri.
615. *Sistem pengungkung bungkusan* harus diuraikan secara jelas.
616. Ciri-ciri luar spesimen harus terlihat jelas sehingga mudah dibandingkan dengan setiap bagian dari spesimen tersebut.

Pengujian integritas *Sistem pengungkung* dan penahan radiasi serta evaluasi keselamatan terhadap kekritikan

617. Setelah dilakukan pengujian seperti diuraikan pada nomor 619-633, maka :

- a) kegagalan dan kerusakan harus dinyatakan dan dicatat;
- b) harus ditetapkan apakah integritas *Sistem pengungkung* dan penahan radiasi dapat bertahan sesuai dengan pengujian *pembungkus* sebagaimana disyaratkan pada Bab V; dan
- c) untuk *bungkusan* berisi *zat dapat belah*, harus ditentukan asumsi yang tersebut pada nomor 562-567 yang menyangkut konfigurasi yang paling reaktif dan tingkat moderasi isi *zat dapat belah* dari bahan yang terlepas, dari satu *bungkusan* atau lebih, masih berlaku.

Sasaran untuk uji jatuh

618. Sasaran untuk uji jatuh sebagaimana diuraikan dalam nomor 607, 622, 625 a) dan 627 harus berupa permukaan yang datar dan rata, dengan daya tahan yang sedemikian rupa sehingga setiap penggeseran atau perubahan bentuk akibat benturan dengan spesimen tidak akan menambah kerusakan yang besar terhadap spesimen yang diuji tersebut.

Pengujian kemampuan terhadap kondisi normal pengangkutan

619. Pengujian berupa : uji semprot air, uji jatuh bebas, uji tumpuk, dan uji tembus. Spesimen *bungkusan* harus menjalani uji jatuh bebas, uji tumpuk, dan uji tembus yang masing-masing didahului oleh uji semprot air. Satu buah spesimen boleh digunakan untuk semua jenis pengujian tersebut, asalkan persyaratan pada nomor 620 dipenuhi.

620. Selang waktu antara hasil uji semprot dengan pengujian berikutnya harus sedemikian hingga air sudah cukup membasahi spesimen tanpa pengeringan yang berarti pada permukaan luarnya. Apabila tidak ada kelainan, selang waktu dapat ditentukan sebesar 2 jam bila penyemprotan dilakukan sekaligus dari empat arah. Dalam hal penyemprotan dilakukan secara bergantian dari satu arah, maka selang waktu tidak perlu ada.

621. *Uji semprot air* : spesimen harus disemprot dengan air yang merupakan simulasi hujan sekitar 5 cm per jam selama sekurang-kurangnya satu jam.

622. *Uji jatuh bebas* : spesimen harus dijatuhkan ke atas sasaran agar memberikan kerusakan maksimum dalam hubungan dengan ciri-ciri keselamatan yang akan diuji.
- Tinggi uji jatuh diukur dari titik terendah spesimen hingga permukaan atas sasaran minimum jarak seperti tertera dalam Tabel XIV (lihat hal. 91) untuk setiap berat tertentu. Sasaran harus sesuai dengan persyaratan seperti disebutkan dalam nomor 618.
  - Untuk *bungkusan* yang berisi *zat dapat belah*, uji jatuh seperti tersebut di atas dapat dilakukan dengan cara jatuh bebas dari ketinggian 0,3 m pada setiap sudutnya. Dalam hal bungkusan bentuk silinder, dijatuhkan pada setiap perempat sisi dari masing-masing ujungnya.
  - Untuk *bungkusan* berbentuk segi empat terbuat dari kayu atau papan serat (fibreboard) dengan berat tidak lebih 50 kg, spesimen lain harus digunakan untuk uji jatuh bebas pada setiap sudutnya dari ketinggian 0,3 m.
  - Untuk *bungkusan* terbuat dari papan serat (fibreboard) berbentuk silinder dengan berat tidak lebih 100 kg, spesimen lain harus digunakan untuk uji jatuh bebas pada setiap perempat sisi masing-masing ujungnya dari ketinggian 0,3 m.

**TABEL XIV. JARAK UJI JATUH UNTUK PENGUJIAN BUNGKUSAN TERHADAP KONDISI PENGANGKUTAN NORMAL**

Berat <i>bungkusan</i> (kg)	Jarak jatuh bebas (m)
Berat bungkusan < 5.000	1,2
5.000 ≤ berat bungkusan < 10.000	0,9
10.000 ≤ berat bungkusan < 15.000	0,6
15.000 ≤ berat bungkusan	0,3

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 :
- ekivalen lima kali berat *bungkusan* yang sebenarnya;
  - ekivalen 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 dikehendaki pada spesimen dengan ujung atas batangan adalah 1 m. Batangan terbuat dari baja lunak berpenampang lingkaran dengan diameter  $(15,0 \pm 0,5)$  cm dan panjang 20 cm. Dalam hal batangan yang lebih panjang akan dapat memberikan kerusakan maksimum, maka harus digunakan batangan yang cukup panjang. Ujung atas batangan harus rata dan datar dengan sisinya berbentuk lengkungan dengan jari-jari tidak lebih dari 6 mm. Sasaran sebagai tempat batangan dipasang, harus sesuai dengan uraian pada nomor 618.
  - c) Untuk uji jatuh III, spesimen harus diuji dengan benturan secara dinamik dengan cara menjatuhkan beban seberat 500 kg dari ketinggian 9 m pada spesimen tersebut. Beban harus berupa pelat baja padat berukuran 1 m x 1 m, dan dijatuhkan secara horizontal. Ketinggian dihitung dari bagian bawah pelat hingga titik tertinggi dari spesimen. Sasaran sebagai tempat meletakkan spesimen harus sesuai dengan uraian pada nomor 618.
628. *Uji panas* : pengujian harus berupa pembakaran sehingga spesimen terbungkus api, kecuali untuk sistem penyangga yang sederhana, dalam api udara/bahan bakar hidrokarbon yang cukup dapat menghasilkan koefisien emisi sekurang-kurangnya sebesar 0,9 dan dengan suhu api sekurang-kurangnya sebesar 800°C selama 30 menit. Pengujian dapat juga berupa uji lain yang mampu menyebabkan masukan total panas yang sepadan terhadap *bungkusan*. Sumber api harus dalam arah mendatar dan panjang antara 1 hingga 3 m, di bawah dari setiap permukaan luar spesimen dan spesimen harus diletakkan 1 m di atas permukaan sumber api. Setelah pemanasan selesai, spesimen tidak boleh didinginkan secara buatan dan proses pemanasan bahan-bahan spesimen harus dibiarkan secara alami. Untuk tujuan pembuktian, koefisien serapan permukaan

haruslah 0,8 atau suatu harga yang dapat ditunjukkan dimiliki oleh *bungkusan* apabila dipanasi dengan api tersebut. Koefisien konveksi harus sesuai dengan harga yang dikehendaki oleh pendisain apabila *bungkusan* dipanasi dengan api seperti tersebut. Sehubungan dengan kondisi awal uji pemanasan ini, pemenuhan persyaratan harus didasarkan pada asumsi bahwa *bungkusan* dalam kondisi seimbang dengan lingkungan pada suhu 380 C. Efek panas matahari dapat diabaikan sebelum dan selama pengujian, tetapi harus diperhitungkan dalam mengevaluasi respon dari *bungkusan*.

629. *Uji rendam* : spesimen harus direndam dalam air pada kedalaman 15 m selama sekurang-kurangnya 8 jam pada kondisi yang dapat menyebabkan kerusakan maksimum. Untuk tujuan pembuktian, harus dipertimbangkan harga tekanan sebesar sekurang-kurangnya 150 kPa (1,5 kg/cm<sup>2</sup>) untuk memenuhi kondisi tersebut.

Uji rendam untuk bungkusan berisi bahan bakar bekas teriradiasi

630. Spesimen harus direndam di dalam air pada kedalaman sekurang-kurangnya 200 m selama sekurang-kurangnya 1 jam. Untuk tujuan pembuktian, harus dipertimbangkan harga tekanan sekurang-kurangnya sebesar 2 MPa (20 kg/cm<sup>2</sup>) untuk memenuhi kondisi tersebut.

Uji kebocoran untuk bungkusan berisi zat dapat belah

631. *Bungkusan* dimana air masuk ke dalam atau bocor keluar yang mengakibatkan harga reaktivitas terbesar sebagaimana diasumsikan pada nomor 564-567 harus dikecualikan dari pengujian ini.

632. Sebelum spesimen menjalani uji kebocoran seperti dijelaskan di bawah ini, spesimen harus menjalani pengujian seperti dijelaskan pada nomor 627 (b), dan nomor 627 (a) atau (c) atau sebagaimana disyaratkan dalam nomor 548, serta pengujian seperti pada nomor 628.

633. Spesimen harus direndam dalam air pada kedalaman 0,9 m selama sekurang-kurangnya 8 jam dan pada kondisi yang dapat menyebabkan kebocoran maksimum seperti yang diharapkan.

## 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 memperoleh persetujuan tersebut harus disertai dengan :
- a) uraian terinci tentang *zat radioaktif* atau apabila berbentuk kapsul, maka uraian tentang bentuk kapsul; harus diuraikan fisik dan kimia dari isi 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 metode perhitungan untuk menunjukkan bahwa *zat radioaktif* mampu memenuhi standar unjuk kerja, atau bukti lain bahwa *zat radioaktif bentuk khusus* memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Ketentuan ini; dan
  - d) bukti program jaminan kualitas.
703. *Instansi Yang Berwenang* menerbitkan sertifikat persetujuan yang menyatakan bahwa *Disain* yang telah disetujui telah memenuhi persyaratan untuk *zat radioaktif bentuk khusus* dan membubuhkan tanda pengenal pada disain tersebut. Sertifikat ini harus menyebutkan perincian tentang *zat radioaktif 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* untuk *zat dapat belah* yang juga berdasarkan 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 radiasi yang dipancarkan;
  - b) pernyataan terinci tentang *Disain*, termasuk gambar teknik lengkap dan skedul bahan serta metoda pembuatan yang akan digunakan;
  - c) pernyataan tentang pelaksanaan pengujian serta hasil yang diperoleh, atau bukti berdasarkan metoda perhitungan atau bukti lain bahwa *Disain* tersebut 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 100 kPa (1,0 kg/cm<sup>2</sup>), permohonan untuk persetujuan harus menyebutkan terutama tentang bahan yang digunakan dalam pembuatan *Sistem pengungkung*, spesifikasinya, cuplikan yang akan diambil dan pengujian yang akan dilaksanakan;
  - f) apabila *isi zat radioaktif* yang diusulkan adalah bahan bakar nuklir teriradiasi, pemohon harus menyatakan dan membenarkan setiap asumsi yang digunakan dalam analisis keselamatan yang berkaitan dengan karakteristik bahan bakar tersebut;
  - g) ketentuan pemuatan khusus yang diperlukan untuk meyakinkan pembuangan bahang yang aman dari *bungkusan*; pertimbangan harus diberikan pada 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, bentuk dan susunan *bungkusan*; dan

- i) bukti program jaminan kualitas.
706. *Instansi Yang Berwenang* harus menerbitkan sertifikat persetujuan yang menyatakan bahwa *Disain* tersebut memenuhi persyaratan *bungkusan* Tipe *B(U)*.

#### Persetujuan untuk Disain Tipe B(M)

707. Setiap *Disain bungkusan* Tipe *B(M)*, termasuk *bungkusan* untuk *zat dapat belah* yang juga mengikuti nomor 710 - 712, memerlukan *Persetujuan multilateral*.
708. Permohonan untuk memperoleh persetujuan *Disain bungkusan* Tipe *B(M)*, disamping uraian yang diperlukan dalam nomor 705 untuk *bungkusan* Tipe *B(U)* harus memuat :
- a) daftar persyaratan khusus untuk *bungkusan* Tipe *B(U)* seperti yang dicantumkan dalam nomor 549 yang tidak dipenuhi oleh *bungkusan*;
  - b) pengawasan operasional tambahan yang diusulkan selama pengangkutan, yang tidak ditentukan dalam Ketentuan ini, tetapi diperlukan untuk menjamin keselamatan *bungkusan* atau untuk mengganti kekurangan tersebut dalam butir a) diatas, campur tangan manusia dalam pengukuran suhu atau tekanan 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 pemuatan khusus, pengangkutan kendaraan, pembongkaran atau penanganan; dan
  - d) kondisi lingkungan maksimum dan minimum (suhu, panas matahari) yang diharapkan terjadi selama pengangkutan dan yang dipertimbangkan dalam *Disain*.
709. *Instansi Yang Berwenang* harus menerbitkan sertifikat persetujuan yang menyatakan bahwa *Disain* tersebut memenuhi persyaratan *bungkusan* Tipe *B(M)*.

#### Persetujuan Disain bungkusan zat dapat belah

710. Setiap *Disain bungkusan zat dapat belah* yang tidak dikecualikan seperti yang disebutkan dalam nomor 560 dari persyaratan yang diberlakukan secara khusus untuk *bungkusan* berisi *zat dapat belah*, memerlukan *Persetujuan multilateral*.
711. Permohonan untuk memperoleh persetujuan tersebut harus mencakup semua keterangan yang diperlukan oleh *Instansi Yang Berwenang* bahwa *Disain*

memenuhi persyaratan nomor 559, dan bukti program jaminan kualitas.

712. *Instansi Yang Berwenang* harus menerbitkan sertifikat persetujuan yang menyatakan bahwa *Disain* telah memenuhi persyaratan yang tersebut pada nomor 561-568.

#### Ketentuan peralihan

713. *Pembungkus* yang dibuat mengikuti ketentuan keselamatan pengangkuatan zat radioaktif yang sebelumnya tetap dapat terus digunakan dengan mengikuti persetujuan multilateral. Perubahan dalam *Disain pembungkus* atau dalam sifat atau kuantitas *isi radioaktif* seperti yang diizinkan oleh *Instansi Yang Berwenang*, yang akan mempengaruhi keselamatan secara berarti, harus memenuhi Ketentuan ini dan tidak diperkenankan adanya pembuatan baru *pembungkus* semacam itu. Nomor seri menurut nomor 438 harus digunakan dan ditempel pada bagian luar *pembungkus*.
714. *Pembungkus* yang dibuat sesuai dengan ketentuan yang ada sebelumnya dapat terus digunakan, dengan ketentuan sebagai berikut :
- disyaratkan adanya persetujuan multilateral;
  - nomor seri menurut nomor 438 Ketentuan ini, harus digunakan dan ditempel pada bagian luar tiap *pembungkus*.

Perubahan dalam *Disain pembungkus* atau dalam sifat dan kuantitas *isi radioaktif* seperti yang diizinkan oleh *Instansi Yang Berwenang*, yang akan 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 disain yang telah disetujui sesuai dengan nomor 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 :
- Pengiriman bungkusan Tipe B(M)* yang didisain secara khusus untuk memungkinkan ventilasi udara secara terputus-putus yang terkendali;
  - Pengiriman bungkusan Tipe B(M)* yang berisi zat radioaktif yang mempunyai aktivitas lebih besar dari  $3 \times 103$  A1 atau  $3 \times 103$  A2, mana yang sesuai atau  $1000$  TBq ( $20$  kCi), mana yang lebih rendah;
  - Pengiriman bungkusan* yang berisi zat dapat belah, apabila jumlah Indeks angkutan setiap *bungkusan* melebihi  $50$  sebagaimana yang ditentukan dalam nomor 465; dan
  - program proteksi radiasi untuk *Pengiriman* dengan menggunakan *kapal* khusus sesuai dengan nomor 472.
717. *Instansi Yang Berwenang* dapat menyetujui pengangkutan ke atau melalui Indonesia tanpa persetujuan *Pengiriman*, sesuai dengan persyaratan khusus dalam persetujuan *Disain* yang ditentukan dalam nomor 723.
718. Permohonan untuk memperoleh persetujuan *Pengiriman* harus mencakup hal-hal sebagai berikut :
- jangka waktu, yang berkaitan dengan *Pengiriman* yang dimintakan persetujuannya;
  - isi radioaktif* sebenarnya, cara pengangkutan yang direncanakan, jenis *Kendaraan pengangkut* dan rute yang direncanakan; dan
  - uraian secara terinci tentang cara pelaksanaan tindakan pencegahan dan pengawasan administrasi atau operasional sebagaimana disebutkan dalam 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 diperlukan untuk menyakinkan *Instansi Yang Berwenang* bahwa keselamatan pengangkutan sekurang-kurangnya sama dengan persyaratan yang ditentukan apabila semua Ketentuan ini telah dipenuhi. Permohonan harus juga berisi mengenai :
- pernyataan dan alasan mengenai mengapa *barang kiriman* tidak dapat memenuhi semua persyaratan yang berlaku; dan
  - pernyataan tentang tindakan pencegahan atau pengawasan administrasi atau operasional khusus yang akan dilakukan selama pengangkutan, untuk mengatasi kekurangan persyaratan yang berlaku.
722. *Instansi Yang Berwenang* harus menerbitkan sertifikat persetujuan setelah *Pengiriman* dengan *pengaturan khusus* disetujui.

## **SERTIFIKAT PERSETUJUAN DARI INSTANSI YANG BERWENANG.**

723. Empat jenis sertifikat dapat diterbitkan, yaitu untuk persetujuan *zat radioaktif bentuk khusus*, *pengaturan khusus*, *Pengiriman* dan *Disain bungkusan*. 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 pengenal. Tanda tersebut harus berupa tipe yang umum yaitu : VRI/Nomor/Kode Tipe.
- VRI menunjukkan kode pengenal registrasi kendaraan secara internasional dari negara yang menerbitkan sertifikat;
  - Nomor harus ditentukan oleh *Instansi Yang Berwenang*, dan harus khas serta spesifik untuk *Disain* atau *Pengiriman* tertentu. Tanda pengenal persetujuan pengiriman harus jelas berkaitan dengan tanda pengenal persetujuan *Disain*;
  - Kode tipe tersebut di bawah ini harus digunakan secara berurutan untuk menunjukkan Tipe sertifikat persetujuan yang diterbitkan.
- 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 dan 714, tanda 85 harus ditambahkan pada kode 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 seperti tersebut dalam nomor 724 a, b, c dan d, kecuali dalam hal *bungkusan*, hanya kode tipe *Disain* yang dapat digunakan, jika digunakan simbol 85, harus tampak sesudah garis miring kedua, yaitu, "T" atau "X" tidak boleh dicantumkan sebagai tanda pengenal pada *bungkusan*. Apabila persetujuan *Disain* dan *Pengiriman* disatukan, kode Tipe yang digunakan tidak perlu diulang;

Contoh :

A/132/B (M) F-85 : *Disain bungkusan Tipe B(M)* disetujui untuk zat dapat belah, memerlukan *Persetujuan multilateral*, untuk persetujuan tersebut *Instansi Yang Berwenang* Austria telah memberikan nomor *Disain* yaitu nomor 132 (harus dicantum-kan baik pada *bungkusan* maupun sertifikat persetujuan *Disain bungkusan*).

A/132/B(M) F-85 T : Persetujuan *Pengiriman* diterbitkan untuk *bungkusan* dengan tanda pengenal seperti tercantum di atas (hanya dicantumkan pada sertifikat).

A/137/X-85 : Persetujuan untuk *pengaturan khusus* yang diterbitkan oleh *Instansi Yang Berwenang* Austria, persetujuan diberi nomor 137 (hanya dicantumkan pada sertifikat).

A/139/IF-85 : *Disain bungkusan industri* untuk zat dapat belah, yang telah disetujui oleh *Instansi Yang Berwenang* pemerintah Austria. Untuk *Disain bungkusan* dan diberi nomor 139. (harus dicantumkan baik pada *bungkusan*

maupun sertifikat persetujuan *Disain bungkusan*);

- b) Apabila *Persetujuan multilateral* dinyatakan berlaku dengan cara pengesahan, yang digunakan hanyalah tanda pengenal untuk *Disain* atau *Pengiriman* yang diterbitkan oleh negara asal.

Apabila persetujuan multilateral dinyatakan berlaku dengan cara diterbitkannya sertifikat dari negara-negara berikutnya, setiap sertifikat harus mempunyai tanda pengenal yang sesuai dan bungkusan yang disainnya sudah disetujui harus mempunyai tanda pengenal yang benar;

Contoh :

A/132/B(M) F-85

CH/28/B(M) F-85

akan merupakan tanda pengenal *bungkusan* yang semula telah disetujui di Austria dan yang kemudian disetujui, dengan sertifikat yang berlainan, oleh Swiss. Tanda pengenal tambahan harus dibubuhkan pada *bungkusan* dengan cara yang sama;

- c) Revisi sertifikat harus ditunjukkan dengan cara menambahkannya dalam tanda kurung sesuai tanda pengenal. Contoh : A/132/B(M) F-85 (Rev.2) akan berarti revisi kedua dari sertifikat persetujuan *Disain bungkusan* dari Austria; atau A/132/B(M)F-85 (Rev.0) akan menunjukkan untuk penerbitan asal sertifikat persetujuan terhadap disain *bungkusan* Austria. Untuk penerbitan asal penambahan tanda dalam kurung bukan keharusan artinya kata penerbitan asal dapat juga digunakan untuk mengganti "Rev.0". Nomor revisi sertifikat hanya dapat dikeluarkan oleh negara yang menerbitkan sertifikat persetujuan asal.
- d) Tanda-tanda tambahan (yang mungkin menjadi syarat dari suatu negara) dapat ditambahkan di dalam kurung pada akhir tanda pengenal, contoh : A/132/B(M) F-85 (SP 503);
- e) Setiap kali dilakukan revisi sertifikat *Disain*, tanda pengenal pada *pembungkus* tidak perlu diubah. Perubahan tanda hanya dibuat dalam kasus dimana revisi sertifikat *Disain bungkusan* menyebabkan berubahnya huruf kode tipe untuk *Disain bungkusan* setelah garis miring kedua.

## 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*, harus memuat uraian sebagai berikut :

- 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 pengangkutan zat radioaktif yang menurut 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* harus memuat uraian sebagai berikut

- 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 diperlukan;
- f) daftar peraturan nasional dan internasional yang berlaku, termasuk peraturan edisi IAEA tentang keselamatan pengangkutan zat radioaktif yang

menurut Ketentuan ini *pengaturan khusus* disetujui;

- g) adanya pernyataan :

"This certificate does not relieve the consignor from compliance with any requirement of the government of any country through or into which the package will be transported";

- h) mengacu pada sertifikat untuk *isi zat radioaktif* yang dipilih, pengesahan dari *Instansi Yang Berwenang* lainnya, atau data dan keterangan teknik tambahan, yang dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*;
- i) uraian mengenai *pembungkus* dengan mengacu pada gambar atau spesifikasi *Disain*. Apabila dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*, gambar yang dapat direproduksi dengan ukuran tidak lebih besar dari 21 cm x 30 cm yang menunjukkan susunan *bungkusan* harus diberikan juga, termasuk uraian 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 dapat diketahui dari sifat *pembungkus*. Uraian tersebut meliputi bentuk fisik dan kimia, aktivitas (termasuk beberapa isotop, jika perlu), jumlah dalam gram (untuk zat dapat belah) dan apakah *zat 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 kekritisan nuklir;
  - (iii) setiap ciri khusus, atas dasar asumsi tidak adanya air dalam rongga-rongga tertentu pada pengkajian kekritikan; dan
  - (iv) setiap penentuan (mengacu pada nomor 568 a)) berdasarkan asumsi penurunan multiplikasi netron dalam pengkajian kekritikan sebagai hasil dari riwayat iradiasi sebenarnya.
- l) daftar terinci tentang pengawasan operasional pelengkap yang diperlukan untuk penyiapan, pemuatan, pengangkutan, peletakan, pembongkaran dan penanganan barang kiriman, termasuk cara peletakan khusus untuk menjamin pembuangan bahang dari bungkusan yang aman;

- 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* atau tindakan khusus yang diambil sebelum *Pengiriman*;
- p) pernyataan mengenai kondisi lingkungan yang diasumsikan untuk tujuan *Disain*, apabila hal ini tidak sesuai dengan persyaratan dalam nomor 545, 546 dan 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 mencantumkan keterangan sebagai berikut
- 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 Pengangkutan Zat Radioaktif yang menurut Ketentuan ini *Pengiriman* disetujui;
  - e) ketentuan tentang cara *pengangkutan*, jenis *Kendaraan pengangkut*, *wadah*, dan petunjuk rute yang diperlukan;
  - f) adanya pernyataan :  
"This certificate does not relieve the consignor from compliance with any requirement of the government of any country through or into which the package will be transported";

- g) daftar terinci tentang pengawasan operasional pelengkap tindakan yang diperlukan untuk penyiapan, pemuatan *pengangkutan*, peletakan, pembongkaran dan penanganan, pengungkung termasuk cara meletakkan kiriman untuk menjamin pembuangan panas bungkusan yang aman;
- h) mengacu pada uraian yang diberikan oleh pemohon yang berkaitan dengan penggunaan *pembungkus* atau tindakan khusus yang diambil sebelum *Pengiriman*;
- i) mengacu pada sertifikat persetujuan disain yang berlaku;
- j) spesifikasi singkat *isi radioaktif* yang diizinkan, termasuk setiap pembatasan *isi radioaktif* yang mungkin tidak dapat diketahui dari sifat *pembungkus*. Uraian tersebut meliputi bentuk fisik dan kimia, aktivitas total (termasuk aktivitas berbagai isotop, jika perlu), jumlah dalam gram (untuk *zat dapat belah*) 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 mencantumkan uraian sebagai berikut :

- 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 Pengangkutan Zat Radioaktif yang menurut Ketentuan ini disain disetujui;
- f) adanya pernyataan :

"This certificate does not relieve the consignor from compliance with any requirement of the government of any country through or into which the package will be transported";

- g) mengacu pada sertifikat untuk *isi zat radioaktif* yang dipilih, pengesahan lain dari *Instansi Yang Berwenang* lainnya, atau data dan keterangan teknik tambahan, yang dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*;
- h) pernyataan yang mengizinkan *Pengiriman*, apabila persetujuan *Pengiriman* diperlukan sesuai dengan nomor 716;
- i) identifikasi *pembungkus*.
- j) uraian mengenai *pembungkus* dengan mengacu pada gambar atau spesifikasi *Disain*. Apabila dianggap perlu oleh *Instansi Yang Berwenang*, gambar yang dapat direproduksi dengan ukuran tidak lebih besar dari 21 cm x 30 cm yang menunjukkan susunan *bungkusan* harus diberikan juga, termasuk uraian 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* yang mungkin tidak terlihat dari bentuk *pembungkus*. Uraian tersebut meliputi bentuk fisik dan kimia, aktivitas (mencakup aktivitas beberapa isotop, apabila perlu), jumlah gram (untuk *zat dapat belah*) 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 pengkajian kekritikan; dan
  - (iv) setiap penentuan (berdasarkan nomor 568 a)) berdasarkan asumsi penurunan multiplikasi neutron dalam pengkajian kekritikan sebagai hasil dari riwayat iradiasi sebenarnya;
- n) untuk *bungkusan* Tipe *B(M)*, pernyataan yang menyebutkan persyaratan dalam nomor 550-556 yang tidak dipenuhi oleh *bungkusan* dan keterangan yang menguatkan yang mungkin berguna bagi *Instansi Yang Berwenang* negara lain.
- o) daftar terinci tentang pengawasan operasional pelengkap yang diperlukan untuk penyiapan, pemuatan, pengangkutan, peletakan, pembongkaran dan

- penanganan barang kiriman, termasuk cara peletakan khusus untuk menjamin pembuangan bahang dari bungkusan yang aman;
- p) mengacu pada informasi yang diberikan oleh pemohon sehubungan dengan penggunaan khusus atau tindakan sebelum *Pengiriman*.
  - q) pernyataan mengenai kondisi lingkungan yang diasumsikan untuk tujuan *Disain*, apabila hal ini tidak sesuai dengan persyaratan dalam nomor 545, 546 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 persetujuan terpisah, lampiran, pelengkap dan 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 DAN URAIAN SERTA RISIKO LAINNYA**

Nomor	Nama dan Uraian	Risiko
2910	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 ekivalen 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

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

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 =	1018	exa	E
1 000 000 000 000 000 =	1015	peta	P
1 000 000 000 000 =	1012	tera	T
1 000 000 000 =	109	giga	G
1 000 000 =	106	mega	M
1 000 =	103	kilo	k
100 =	102	hektokilo	h
10 =	101	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	m
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
0,000 000 000 000 000 001 =	10-18	atto	a

## D A F T A R K A T A

1. bending test = uji bengkok
2. carriers = pengangkut
3. compartment = 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 = bungkus dikecualikan
15. fissile material = zat dapat belah
- fixed contamination = kontaminasi lekat
- non-fixed contamination = kontaminasi tak lekat

16. free drop test	= uji jatuh bebas
17. freight countainer	= peti kemas
18. heat test	= uji panas
19. heat transfer	= pemindahan bahang
20. low spesific activity (LSA)	= aktivitas jenis rendah (AJR)
loading	= pemuatan
unloading	= pembongkaran
21. max. normal operating pressure	= tekanan kerja normal maksimum
22. mechanical test	= uji mekanik
23. overpack	= bungkus luar
24. packages	= bungkus
25. packaging	= pembungkus
26. penetration test	= uji tembus
27. percussion test	= uji pukul
28. quality assurance	= jaminan kualitas
29. radioactive contents	= isi radioaktif
30. radiation level	= tingkat radiasi
31. receptacle	= wadah
32. shipment	= pengiriman
33. special arrangement	= pengaturan khusus
34. special form radioactive material	= zat radioaktif bentuk khusus
35. stacking test	= uji tumbuk
stowage	= pemuatan
36. surface accessable	= permukaan yang mudah didekati
37. surface contaminated object	= benda terkontaminasi permukaan (BTP)
38. tank countainer	= tangki kemas
39. vessel	= kapal

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

Kepala,

ttd

Dr. Mohammad Ridwan, M.Sc., APU