

PANDUAN TEKNIKAL

**TANGGUNGJAWAB PEMUNYA ATAU
PEMILIK ALAT PENANGKAP KILAT YANG
MENGANDUNGI BAHAN RADIOAKTIF**



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

Kandungan

1.0	TUJUAN	2
2.0	SKOP.....	2
3.0	SINGKATAN.....	2
4.0	TAKRIFAN.....	2
5.0	LATAR BELAKANG	3
6.0	PELAKSANAAN.....	6
7.0	PENUTUP	12
8.0	REKOD DOKUMEN	13
9.0	RUJUKAN.....	13
	LAMPIRAN 1	15
	LAMPIRAN 2 PROSEDUR PELUPUSAN APK YANG MENGANDUNGI BAHAN RADIOAKTIF.....	17

1.0 TUJUAN

Panduan ini disediakan bertujuan memberi maklumat mengenai tanggungjawab pemunya atau pemilik alat penangkap kilat yang mengandungi bahan radioaktif.

2.0 SKOP

Panduan ini boleh digunakan oleh pemunya atau pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif.

3.0 SINGKATAN

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

- 3.1 Atom Malaysia adalah Jabatan Tenaga Atom;
- 3.2 **Akta 304** adalah Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984; dan
- 3.3 **APK** adalah alat penangkap kilat.

4.0 TAKRIFAN

“Alat Penangkap Kilat” ertinya suatu peranti yang digunakan bagi menangkap dan mengalirkan arus elektrik dari panahan kilat untuk mengelakkan kerosakan kepada sistem dan komponen dalam bangunan;

“Pelupusan” ertinya penempatan sisa radioaktif atau efluen yang dibuang secara terus;

“Pengurusan sisa” ertinya semua kegiatan, pentadbiran dan kendalian, yang melibatkan pengendalian, pra-rawatan, rawatan, perapian (*conditioning*), pengangkutan, penyimpanan dan pelupusan sisa;

“Perapian (*conditioning*)” ertinya apa-apa kendalian yang menghasilkan satu bungkusan sisa yang sesuai untuk pengendalian, pengangkutan, penyimpanan atau pelupusan;

“Rawatan (*treatment*)” ertinya suatu proses dan kaedah yang mengubah ciri sisa radioaktif melalui pengurangan isipadu, penyingkiran radionuklid daripada sisa radioaktif atau mengubah komposisi sisa radioaktif yang bertujuan untuk memberi manfaat dari segi keselamatan dan ekonomi; dan

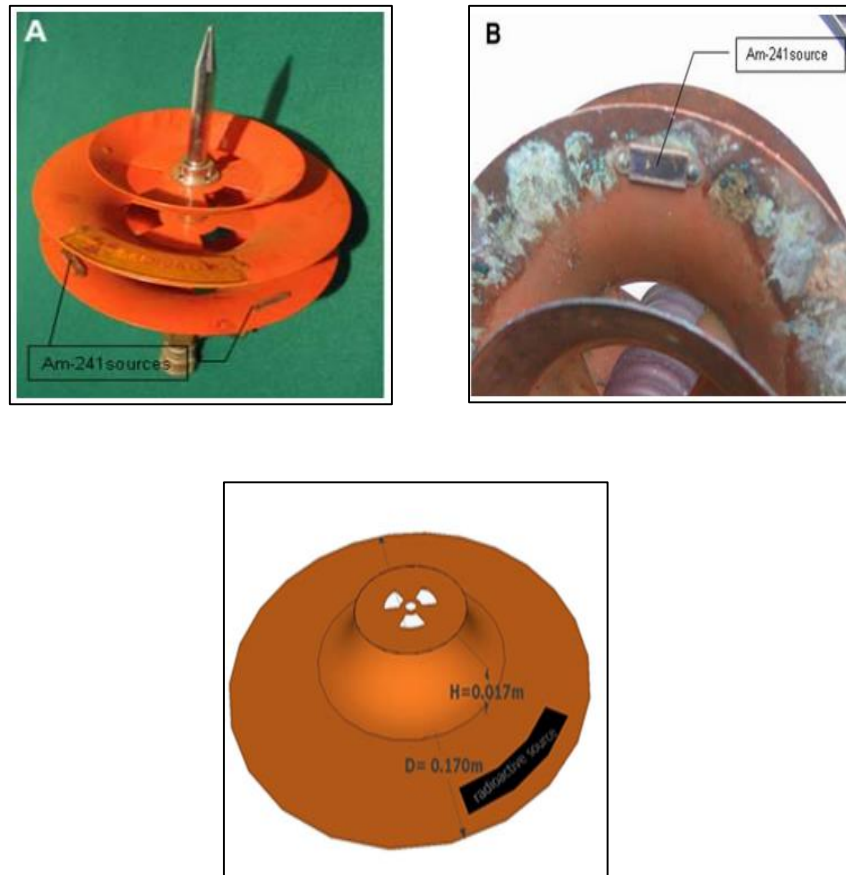
“Sisa radioaktif” ertinya benda atau artikel yang mengandungi radionuklid atau yang tercemar dengan radionuklid pada kepekatan keaktifan atau keaktifan yang melebihi daripada Aras Pembersihan dan tidak akan digunakan lagi.

5.0 LATAR BELAKANG

5.1 Penangkap kilat adalah sejenis peranti yang biasa dipasang di atas bumbung/bahagian paling atas sesuatu bangunan dengan tujuan untuk melindungi bangunan daripada panahan kilat. Kelengkapan sesuatu penangkap kilat ini terdiri daripada penangkap kilat dan seutas dawai kuprum yang disambung ke bumi untuk tujuan mengalirkan arus elektrik yang diterima dari panahan kilat. APK yang mengandungi bahan radioaktif banyak dijual serta digunakan di Malaysia sejak tahun 1980-an. Walau bagaimanapun, Jabatan Tenaga Atom (Atom Malaysia) telah berhenti mengeluarkan lesen bagi aktiviti import dan penjualan APK pada tahun 1990. Justeru, penangkap kilat yang dibeli di pasaran Malaysia selepas tahun 1990 adalah jenis penangkap kilat yang tidak mengandungi bahan radioaktif.

5.2 Binaan APK yang mengandungi bahan radioaktif biasanya terdiri daripada bahan yang mempunyai daya tahan yang tinggi contohnya keluli tahan karat (*stainless steel*) atau aloi yang disadur kuprum dalam bentuk disket atau piring, rod kromium tajam (*pointed*), *bolt* dan pemisah *bolt*. Bahan radioaktif diletakkan


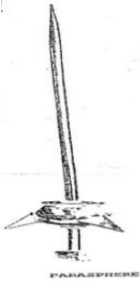

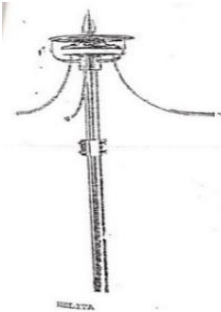
pada bahagian berbentuk disket. Selain itu, rod APK ini boleh juga diperbuat daripada lain-lain logam yang kurang ketahanannya dan boleh berkarat. Saiz dan binaan serta reka bentuk APK adalah pelbagai dan berbeza mengikut jenis modelnya. **Rajah 1** di bawah menunjukkan binaan standard bagi penangkap kilat yang mengandungi bahan radioaktif yang digunakan.

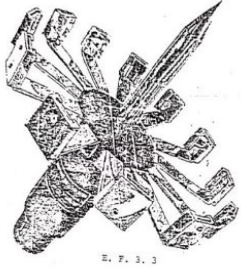


Rajah 1: Binaan penangkap kilat dan bahan radioaktif amerisium-241 (^{241}Am) yang diletakkan pada bahagian berbentuk disket (Potiens *et al.*, 2014).

5.3 Terdapat beberapa jenis model APK yang mengandungi bahan radioaktif masih lagi digunakan di Malaysia. **Jadual 1** menunjukkan penggunaan beberapa jenis model APK yang mengandungi bahan radioaktif yang biasa dijumpai di Malaysia bersama dengan jenis dan keaktifan bahan radioaktif.

Jadual 1: Jenis Model APK yang biasa dijumpai di Malaysia

Jenis Penangkap Kilat	Lakaran bentuk Penangkap Kilat	Bahan radioaktif	Keaktifan		Aras Pengecualian Keaktifan Radionuklid (Bq)
			Unit (mCi)	Unit: Bq	
<i>Saint Elmo</i>		^{241}Am Separuh hayat: 432.2 tahun	0.9	3.33×10^7	1×10^4
<i>Parasphere</i>		^{226}Ra Separuh hayat: 1600 tahun	0.5	1.85×10^7	1×10^4
<i>Preventor</i>		^{226}Ra Separuh hayat: 1600 tahun	0.5	1.85×10^7	1×10^4
<i>Helita</i>		^{241}Am Separuh hayat: 432.2 tahun	0.75	2.78×10^7	1×10^4

Jenis Penangkap Kilat	Lakaran bentuk Penangkap Kilat	Bahan radioaktif	Keaktifan		Aras Pengecualian Keaktifan Radionuklid (Bq)
			Unit (mCi)	Unit: Bq	
E.F.3.3		^{241}Am Separuh hayat: 432.2 tahun	0.75	2.78×10^7	1×10^4

Nota: Tiada maklumat lanjut bagi model *Franklin France*

6.0 PELAKSANAAN

6.1 PERINTAH PENGECEUALIAN PENANGKAP KILAT DI MALAYSIA

- 6.1.1 Beberapa hasil kajian saintifik (Ciraj-Bjelac *et al.*, 2010; Hartono, Z. and Robiah, 2004; Chrzan and Hartono, 2003) yang telah dilakukan dan keputusan hasil kajian saintifik telah menunjukkan tiada penambahan keberkesanan terhadap fungsi APK yang mengandungi bahan radioaktif berbanding dengan APK yang tidak mengandungi bahan radioaktif.
- 6.1.2 Selain itu, amalan penggunaan APK yang mengandungi bahan radioaktif juga tidak mempunyai justifikasi yang kukuh, maka Atom Malaysia telah tidak mengeluarkan mana-mana lesen bagi aktiviti import dan penjualan APK yang mengandungi bahan radioaktif.
- 6.1.3 Suatu perintah bernama Perintah Perlesenan Tenaga Atom (Pengecualian) (Penangkap Kilat) 1990 telah diwartakan berdasarkan kuasa yang diberi di bawah Seksyen 69, Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) agar pemunya atau

pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif adalah dikecualikan berlesen di bawah Akta 304 dengan syarat-syarat berikut:

- a) tarikh mula memilikinya adalah sebelum 23 Jun 1989;
- b) penangkap kilat itu adalah atau adalah dimaksudkan untuk kegunaannya sendiri;
- c) pemunya atau pemilik adalah berdaftar dengan Lembaga mengikut borang yang dinyatakan dalam Jadual;
- d) pemunya atau pemilik yang belum berdaftar, mendaftar dengan Lembaga tidak lewat daripada 30 Disember 1990; dan
- e) apabila suatu penangkap kilat perlu dilupuskan, pemunya atau pemilik memberitahu Lembaga secara bertulis, sekurang-kurangnya empat belas (14) hari sebelum melupuskannya dan menyatakan kaedah pelupusan yang akan digunakan.

6.1.4 Susulan daripada pewartaan Perintah Perlesenan Tenaga Atom (Pengecualian) (Penangkap Kilat) 1990, Lembaga telah mengeluarkan sijil pendaftaran seperti contoh yang ditunjukkan dalam **Rajah 2** kepada pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif yang berdaftar dengan Atom Malaysia.

No. Pendaftaran :

AKTA PERLESENAN TENAGA ATOM 1984
PERINTAH PERLESENAN TENAGA ATOM (PENGECUALIAN) (PENANGKAP KILAT) 1990
PEMBERITAHUAN PENDAFTARAN PENANGKAP KILAT
YANG MENGANDUNGI BAHAN RADIOAKTIF
 [Perenggan 3 (c)]
LEMBAGA PERLESENAN TENAGA ATOM
 Jabatan Perdana Menteri

Penangkap kilat yang mengandungi bahan radioaktif seperti yang dinyatakan di bawah adalah didaftarkan mengikut syarat-syarat yang ditetapkan oleh Lembaga Perlesenan Tenaga Atom.

Pemunya/Pemilik	Alamat Surat-menyurat	Orang Yang Bertanggungjawab														
		Nama : No. K.P. : No. Tel. :														
Butir-butir mengenai model penangkap kilat, radionuklid yang digunakan, keaktifan dan alamat di mana penangkap kilat dipasang.																
Model	Radionuklid	Keaktifan	Bilangan	Alamat dimana penangkap kilat dipasang												
Syarat-syarat Pendaftaran																
<ol style="list-style-type: none"> 1. Penangkap kilat yang telah didaftarkan tidak boleh ditukarmilik. 2. Kebenaran daripada Lembaga hendaklah diperolehi terlebih dahulu sebelum pelupusan penangkap kilat dilakukan. 3. Penangkap kilat ini hendaklah dipasang di tempat tinggi dan jarak minimum di antara penangkap kilat dengan manusia boleh menghampirinya hendaklah sekurang-kurangnya satu (1) meter. 4. Sebarang pertukaran orang yang bertanggungjawab hendaklah mendapat kebenaran daripada Lembaga terlebih dahulu. 5. Kenyataan AMARAN yang diperbuat daripada kepingan logam serta mengandungi butir-butir seperti berikut hendaklah dilekatkan kekal pada tiang penangkap kilat tersebut : <table style="width: 100%; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%;">ii. Lambang sinaran</td> <td style="width: 50%;">i. Cara pelupusan, sila hubungi :</td> </tr> <tr> <td>iii. Model penangkap kilat</td> <td>Lembaga Perlesenan Tenaga Atom,</td> </tr> <tr> <td>iv. Unsur bahan radioaktif</td> <td>Tingkat 13, Plaza Pekeliling,</td> </tr> <tr> <td>v. Keaktifan bahan radioaktif</td> <td>Jalan Tun Razak,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>50400 Kuala Lumpur.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tel: 4423633, 4423657, 4423658</td> </tr> </table> 					ii. Lambang sinaran	i. Cara pelupusan, sila hubungi :	iii. Model penangkap kilat	Lembaga Perlesenan Tenaga Atom,	iv. Unsur bahan radioaktif	Tingkat 13, Plaza Pekeliling,	v. Keaktifan bahan radioaktif	Jalan Tun Razak,		50400 Kuala Lumpur.		Tel: 4423633, 4423657, 4423658
ii. Lambang sinaran	i. Cara pelupusan, sila hubungi :															
iii. Model penangkap kilat	Lembaga Perlesenan Tenaga Atom,															
iv. Unsur bahan radioaktif	Tingkat 13, Plaza Pekeliling,															
v. Keaktifan bahan radioaktif	Jalan Tun Razak,															
	50400 Kuala Lumpur.															
	Tel: 4423633, 4423657, 4423658															
_____ Setiausaha Eksekutif Lembaga Perlesenan Tenaga Atom			Catatan													
Tarikh: _____																

Rajah 2: Contoh Sijil Pendaftaran APK.

6.2 TANGGUNGJAWAB PEMUNYA ATAU PEMILIK APK YANG MENGANDUNGI BAHAN RADIOAKTIF

- 6.2.1 Pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif hendaklah berdaftar dengan Atom Malaysia dan penangkap kilat yang telah didaftarkan tidak boleh ditukar milik dan hendaklah melantik seorang Orang Yang Bertanggungjawab bagi menguruskan segala urusan dengan APK yang mengandungi bahan radioaktif berkenaan.
- 6.2.2 Sebarang pertukaran Orang Yang Bertanggungjawab hendaklah mendapat kebenaran Atom Malaysia.
- 6.2.3 Pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif/Orang Yang Bertanggungjawab hendaklah memastikan APK yang mengandungi bahan radioaktif dipasang di tempat tinggi dan jarak minimum di antara APK dengan manusia boleh menghampirinya hendaklah sekurang-kurangnya satu (1) meter.
- 6.2.4 Satu plat maklumat yang diperbuat daripada kepingan logam mengandungi tulisan '**AMARAN**' serta butir-butir maklumat APK yang mengandungi bahan radioaktif hendaklah dilekatkan secara kekal pada tiang APK tersebut (rujuk **Lampiran 1**) dan tulisan pada plat maklumat tersebut hendaklah dipastikan senang dilihat dan mudah dibaca.
- 6.2.5 Pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif/Orang Yang Bertanggungjawab hendaklah memastikan APK yang mengandungi bahan radioaktif sentiasa dalam keadaan selamat digunakan.
- 6.2.6 APK yang mengandungi bahan radioaktif yang telah rosak atau dalam keadaan tidak selamat untuk digunakan hendaklah dilupuskan dengan segera mengikut prosedur yang dinyatakan dalam Bahagian 6.3 panduan ini.

- 6.2.7 Pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif/Orang Yang Bertanggungjawab hendaklah memberitahu Atom Malaysia dalam tempoh masa 24 jam selepas mengetahui berlaku kecurian atau kehilangan APK yang mengandungi bahan radioaktif tersebut.
- 6.2.8 Pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif/Orang Yang Bertanggungjawab hendaklah bekerjasama dengan Pegawai Pemeriksa Atom Malaysia yang akan melakukan pemeriksaan berkala terhadap status semasa APK yang mengandungi bahan radioaktif di bawah pemilikannya.

6.3 TATACARA PELUPUSAN APK YANG MENGANDUNGI BAHAN RADIOAKTIF

- 6.3.1 APK yang mengandungi bahan radioaktif yang telah rosak atau dalam keadaan tidak selamat hendaklah dilupuskan dengan kadar segera.
- 6.3.2 Pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif/Orang Yang Bertanggungjawab hendaklah memohon kebenaran dengan mengemukakan surat permohonan rasmi kepada Atom Malaysia sebelum melakukan sebarang pelupusan APK yang mengandungi bahan radioaktif meliputi yang telah rosak atau dalam keadaan tidak selamat atau yang sememangnya ingin dilupuskan. **Rajah 3** menunjukkan beberapa contoh keadaan APK dalam keadaan yang tidak baik/selamat dari pemasangan asal.



Tiang APK yang mengandungi bahan radioaktif bengkok dari pemasangan asal.



APK yang mengandungi bahan radioaktif tumbang dari pemasangan asal.

Rajah 3: Contoh keadaan APK yang mengandungi bahan radioaktif dari pemasangan asal dalam keadaan tidak baik/selamat dan hendaklah dilupuskan

- 6.3.3 APK yang mengandungi bahan radioaktif hanya dibenarkan dilupuskan di pusat pelupusan yang diiktiraf oleh Atom Malaysia. Pada ketika ini, pusat pelupusan yang diiktiraf adalah di Agensi Nuklear Malaysia, Bangi, Selangor.
- 6.3.4 Pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif/Orang Yang Bertanggungjawab dikehendaki mengikut prosedur pelupusan APK yang mengandungi bahan radioaktif yang telah ditetapkan oleh Atom Malaysia seperti di **Lampiran 2**.

6.4 ARAHAN SEMASA

6.4.1 Semua pemilik APK yang mengandungi bahan radioaktif/Orang Yang Bertanggungjawab adalah **AMAT DIGALAKKAN** untuk melupuskan APK yang mengandungi bahan radioaktif yang sedia ada dalam pemilikan dan menggantikannya dengan APK yang tidak mengandungi bahan radioaktif memandangkan amalan penggunaan APK yang mengandungi bahan radioaktif jelas menunjukkan ia tidak mempunyai justifikasi kebaikan yang kukuh malah berpotensi memberikan mudarat dari segi dedahan sinaran mengion dan bahaya radiologikal.

7.0 PENUTUP

Dokumen panduan ini adalah terpakai serta merta pada tarikh ia dikeluarkan. Sekiranya terdapat sebarang pertanyaan mengenai panduan ini, sila berhubung dengan Atom Malaysia menggunakan alamat di bawah:

Unit Komunikasi Korporat (UKK)
Jabatan Tenaga Atom
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi
Batu 24, Jalan Dengkil
43800 Dengkil, Selangor
Telefon : 03-89225888
Faks : 03-89223685
Emel : corporate@aelb.gov.my
Laman web : www.aelb.gov.my

8.0 REKOD DOKUMEN

TARIKH TERIMAPAKAI	STATUS SEMAKAN/PINDAAN	PENYEDIA
11 Januari 2022	0	1. Dr. Suhana binti Jalil 2. En. Ngu Thieng Kui 3. En. Ahmad Fahmy bin Ramli
23 Disember 2022	Pin.1	1. En. Ridha bin Roslan 2. Pn. Erma Hafiza binti Ibrahim @Abd. Aziz

9.0 RUJUKAN

- a) Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304).
- b) Peraturan-Peraturan Perlindungan Sinaran (Perlesenan) 1986.
- c) Peraturan-Peraturan Pelesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010.
- d) Peraturan-Peraturan Perlesenan Tenaga Atom (Pengurusan Sisa Radioaktif) 2011.
- e) Perintah Perlesenan Tenaga Atom (Pengecualian)(Penangkap Kilat)1990.
- f) A.J. Potiens Jr., J.C. Dellamano, R. Vicente, M.P. Raele, N.U. Wetter and E. Landulfo. (2014). *Laser Decontamination of the Radioactive Lightning Rods*. Radiation Physics and Chemistry 95: pp 188–190.
- g) K. Chrzan and Z. Hartono. (2003). *Inefficacy of radioactive terminals and early streamer emission terminals*. In: Proceedings of XIII Symposium on High Voltage Engineering, Rotterdam, Netherlands: pp. 1 - 4.
- h) O. Ciraj-Bjelac, M. Kovacevic, D. Kosutic, D. Arandjic and D. Lazarevic. (2010). *A Radiological Incident with a Radioactive Lightning Rod Source Found in a vehicle Used by Film Crew members: A Case Study*. Radiation Protection Dosimetry; Vol. 141, No. 3: pp 309–314.

- i) Z. Hartono, Z. and I. Robiah. (2004). Conventional and un-conventional lightning air terminals: an overview. In: Proceedings of Forum on Lightning Protection, Hilton, Petaling Jaya, Malaysia, pp.1–39.

LAMPIRAN 1

Plat maklumat APK yang mengandungi bahan radioaktif adalah seperti berikut:

- 1) Plat maklumat APK yang mengandungi bahan radioaktif (rujuk **Rajah 4**) hendaklah terdiri tanda amaran sinaran mengion daripada reka bentuk tiga bilah yang ditunjukkan di bawah yang menggunakan warna-warna amaran sinaran, iaitu hitam bagi reka bentuknya dan kuning bagi warna latarnya. Bagi tanda amaran, nilai minimum D hendaklah 8 milimeter.
- 2) Maklumat lain yang perlu dipaparkan secara jelas adalah seperti model APK yang mengandungi bahan radioaktif, unsur bahan radioaktif, keaktifan bahan radioaktif serta maklumat alamat dan nombor telefon Jabatan Tenaga Atom.
- 3) Plat ini perlu diletakkan di tiang atau kawasan yang sesuai dan berhampiran dengan APK yang mengandungi bahan radioaktif.
- 4) Tulisan dalam plat ini mestilah jelas serta mudah dibaca.

AWAS



BAHAYA SINARAN

1. MODEL PENANGKAP KILAT :
2. UNSUR BAHAN RADIOAKTIF :
3. KEAKTIFAN BAHAN RADIOAKTIF :
4. CARA PELUPUSAN SILA HUBUNGI :

Jabatan Tenaga Atom
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi
Batu 24, Jalan Dengkil 43800 Dengkil, Selangor.
E-mel: corporate@aelb.gov.my

No. Tel: +603-8922 5888

No. Faks: +603-8922 3685

Rajah 4: Plat maklumat APK yang mengandungi bahan radioaktif

LAMPIRAN 2 PROSEDUR PELUPUSAN APK YANG MENGANDUNGI BAHAN RADIOAKTIF

