



**PANDUAN PENYEDIAAN PROGRAM  
PERLINDUNGAN SINARAN BAGI  
AKTIVITI TENORM**

Lembaga Perlesenan Tenaga Atom  
Kementerian Sains, Teknologi & Inovasi  
Batu 24, Jalan Dengkil  
43800 Dengkil  
Selangor Darul Ehsan, Malaysia  
Tel : 03-89284100/89267699  
Faks: 03-89223685  
Laman Web: <http://www.aelb.gov.my>

## KANDUNGAN

	<b>Muka Surat</b>
<b>SKOP PANDUAN</b>	2
<b>SINGKATAN</b>	3
<b>PERAKUAN</b>	4
<b>BAHAGIAN 1: STRUKTUR ORGANISASI PENGURUSAN PERLINDUNGAN SINARAN</b>	5
<b>BAHAGIAN 2: TANGGUNGJAWAB</b>	6 - 11
2.1 Tanggungjawab Pemegang lesen	
2.2 Tanggungjawab OBTL	
2.3 Tanggungjawab PPS (TENORM)	
2.4 Tanggungjawab PY (TENORM)	
2.5Tanggungjawab P (TENORM)	
<b>BAHAGIAN 3: PROGRAM LATIHAN PEKERJA SINARAN</b>	11 - 12
<b>BAHAGIAN 4: HAD OPERASI UNTUK PEKERJA SINARAN</b>	12
<b>BAHAGIAN 5: PROSEDUR PENGAWASAN, KENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD</b>	13 - 20
<b>BAHAGIAN 6: PROSEDUR KENDALIAN SISA ENAPCEMAR DAN KERAK RADIOAKTIF</b>	21 - 26
<b>BAHAGIAN 7: PROSEDUR KEADAAN DI LUAR JANGKAAN</b>	27 - 30
<b>BAHAGIAN 8: RUJUKAN</b>	30

## SKOP PANDUAN

Panduan ini disediakan untuk rujukan mereka yang akan menyediakan program perlindungan sinaran (program) yang berkaitan dengan aktiviti TENORM bagi kemudahan minyak dan gas, pemprosesan mineral, sanga timah dan lain-lain yang ditetapkan oleh AELB.

Di dalam menyediakan program, pemegang lesen hendaklah antara lain:

- i. Menyediakan dalam Bahasa Malaysia dan bahasa lain yang difikirkan perlu untuk kegunaan sendiri.
- ii. Menggunakan format yang ringkas serta senang digunakan.
- iii. Mengadakan satu muka surat khas bertajuk "PERAKUAN" di mana OBTL dan PPS dikehendaki menandatangani setiap kali berlaku pertukaran".
- iv. Menjelaskan dengan lebih terperinci di **Bahagian 7** mengenai prosedur menangani keadaan di luar jangkauan.
- v. Mengkaji dan mengemaskini program dari semasa ke semasa apabila perlu atau diarahkan oleh AELB.

## AKRONIM

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

- a. AELB adalah singkatan dalam Bahasa Inggeris kepada Lembaga Perlesenan Tenaga Atom
- b. OBTL adalah Orang yang Bertanggungjawab Terhadap Lesen
- c. PPS (TENORM) adalah Pegawai Perlindungan Sinaran bagi aktiviti TENORM.
- d. PY (TENORM) adalah Penyelia perlindungan sinaran bagi aktiviti TENORM.
- e. P (TENORM) adalah Pengendali bagi aktiviti TENORM.
- f. IMDG adalah "International Maritime Dangerous Goods"
- g. TENORM adalah "Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials"

## GLOSARI

- a. Sisa TENORM bermaksud sisa enapcemar, kerak radioaktif (*radioactive scale*), sanga timah, gipsum, besi oksida dan lain-lain yang ditetapkan oleh AELB.
- b. Bahan tercemar bermaksud paip, vessel dan lain-lain peralatan yang tercemar dengan TENORM.
- c. Pengendalian kawasan dan bahan tercemar termasuklah kerja-kerja nyahcemaran.

## PERAKUAN

Saya mengesahkan bahawa program perlindungan sinaran ini telah disediakan berdasarkan kepada garis panduan AELB dan bertanggungjawab melaksanakannya mengikut seperti yang telah dinyatakan di dalam program ini. Kegagalan mematuhi dan melaksanakannya membolehkan pendakwaan dibuat ke atas saya di bawah Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304).

OBTL	OBTL	OBTL
(tandatangan)	(tandatangan)	(tandatangan)
Nama:		
Jawatan:		
Tarikh:		

PPS	PPS	PPS	PPS	PPS
(tandatangan)	(tandatangan)	(tandatangan)	(tandatangan)	(tandatangan)
Nama:				
Jawatan:				
Tarikh:				

## BAHAGIAN 1

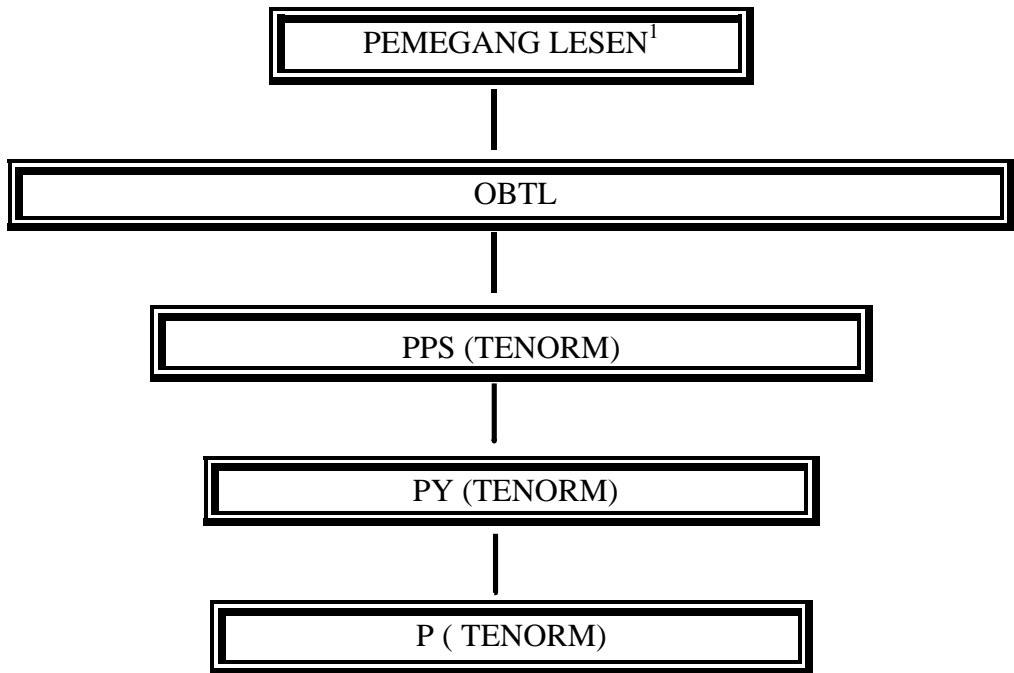
### STRUKTUR PENGURUSAN PERLINDUNGAN SINARAN PEMEGANG LESEN

#### 1.1 Definisi

Di dalam struktur pengurusan perlindungan sinaran (sila rujuk contoh di Rajah 1.1 di bawah) yang akan dilaksanakan;

1. **OBTL** ialah Orang yang Bertanggungjawab Terhadap Lesen yang dilantik dari kalangan ahli Lembaga Pengarah Syarikat atau sesiapa yang dilantik oleh Lembaga Pengarah dari pihak pengurusan syarikat.
2. **PPS (TENORM)** ialah seseorang yang mempunyai kecekapan teknik yang dilantik oleh Pemegang lesen serta diiktiraf oleh AELB secara bertulis untuk mengawasi pelaksanaan peraturan-peraturan perlindungan sinaran yang sesuai, rancangan dan prosedur-prosedur termasuk program perlindungan sinaran.
3. **PY (TENORM)** ialah Penyelia Perlindungan Sinaran iaitu seseorang yang mempunyai kecekapan teknik yang dilantik oleh pemegang lesen serta diluluskan oleh AELB secara bertulis untuk membantu seseorang PPS(TENORM) mengawasi pelaksanaan peraturan-peraturan perlindungan sinaran yang sesuai, rancangan dan prosedur-prosedur meliputi program perlindungan sinaran.
4. **P (TENORM)** ialah seseorang pekerja yang diiktiraf secara bertulis oleh AELB untuk melaksanakan kendalian kerja-kerja sinaran di bawah pengawasan PPS (TENORM) atau PY(TENORM).
5. **Pekerja sinaran** termasuklah PPS(TENORM), PY(TENORM) dan P (TENORM).

**Rajah 1.1 - Struktur Pengurusan Perlindungan Sinaran Syarikat**



**BAHAGIAN 2**

**TANGGUNGJAWAB**

**2.1 Tanggungjawab Pemegang Lesen**

1. Melantik OBTL dari kalangan ahli Lembaga Pengarah.
2. Memastikan hanya OBTL dan PPS (TENORM) sahaja yang berurusan dengan Lembaga Perlesenan Tenaga Atom (AELB).

<sup>1</sup> Sila nyatakan nama syarikat/agensi/organisasi.

3. Memastikan segala aktiviti yang melibatkan sinaran mengion mematuhi Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya.

## **2.2 Tanggungjawab OBTL**

1. Menjalankan segala urusan yang berkaitan dengan AELB.
2. Menyediakan infrastruktur (termasuk peruntukan kewangan dan latihan) yang diperlukan oleh PPS (TENORM).
3. Mencalonkan kepada AELB seorang pekerja syarikat yang memenuhi semua syarat yang diperlukan oleh AELB, untuk diiktiraf sebagai PPS (TENORM).
4. Menjelaskan kepada PPS (TENORM) mengenai tanggungjawab sebagai PPS (TENORM).
5. Memastikan program perlindungan sinaran yang diterimapakai adalah selaras dengan arahan dan kehendak AELB seterusnya dipatuhi dan dilaksanakan.
6. Memastikan semua pemeriksaan perubatan dilakukan oleh Pengamal Perubatan berdaftar yang diluluskan oleh AELB sahaja.
7. Menyedia, mengemaskini dan menyimpan semua bentuk rekod yang diarahkan oleh AELB.
8. Memastikan segala aktiviti yang melibatkan sinaran mengion mematuhi Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya.

### **2.3 Tanggungjawab PPS (TENORM)**

1. Menyedia dan mengemaskini program perlindungan sinaran bila mana perlu atau apabila diarahkan oleh AELB.
2. Menyediakan program perancangan dan kesediaan kecemasan, melaporkan sebarang kecemasan radiologi kepada AELB, membuat siasatan mengenai kejadian tersebut serta mengambil tindakan pembetulan agar kejadian tersebut tidak berulang lagi.
3. Mengenalpasti dan menganalisis bahaya radiologi di kawasan kerja, persekitaran dan tapak pelupusan sisa TENORM.
4. Melaksanakan program penyenggaraan paip-paip dan peralatan yang mengandungi kerak radioaktif dan merancang kaedah pelupusan sisa TENORM yang sesuai.
5. Mengatur program pengawasan perubatan bagi pekerja sinaran.
6. Mengenalpasti jenis dan tahap latihan perlindungan sinaran untuk pekerja sinaran.
7. Mengkelaskan dan melabelkan kawasan kerja mengikut Peraturan-Peraturan Perlindungan Sinaran (Standard Keselamatan Asas) 1988.
8. Menyediakan prosedur bekerja dengan TENORM dan sisa-sisanya sebagai panduan kepada P(TENORM) termasuk prosedur bekerja dalam kawalan biasa dan kawalan luar biasa.
9. Menyedia dan melaksanakan program pemantauan dos pekerja sinaran, kawasan kerja dan persekitaran.
10. Memastikan peralatan perlindungan sinaran di dalam keadaan baik dan sentiasa digunakan oleh pekerja.
11. Memastikan pengangkutan TENORM dan sisa-sisanya dilaksanakan mengikut Peraturan-Peraturan Perlindungan Sinaran (Pengangkutan ) 1989.

12. Memastikan pengambilan dan pemberhentian pekerja sinaran mematuhi prosedur yang ditetapkan oleh AELB.
13. Memastikan sebarang pelupusan sisa TENORM yang hendak dilakukan mendapat kebenaran AELB terlebih dahulu.
14. Menyelia kerja-kerja berikut:
  - a. kerja berisiko tinggi seperti dedahan terancang.
  - b. kerja penyenggaraan paip dan peralatan yang mengandungi kerak radioaktif.
  - c. Pengendalian kawasan dan bahan tercemar
  - d. Pengangkutan TENORM dan sisa-sisanya.
  - e. operasi mengawal dan menyelamatkan sewaktu kecemasan.
15. Memeriksa, menyimpan dan mengemaskini rekod-rekod berikut:
  - a. rekod pemeriksaan perubatan ke atas pekerja sinaran [(LPTA/BM/5)(seksyen A)].
  - b. rekod dedahan pekerja sinaran [(LPTA/BM/5)(seksyen B)].
  - c. rekod tentukan alat pengesan sinaran.
  - d. rekod paras sinaran luar .
  - e. rekod pengambilan dan pemberhentian pekerja sinaran
  - f. rekod penstoran
  - g. rekod pelupusan sisa TENORM.
  - h. rekod rawatan sisa TENORM
  - i. rekod pengangkutan TENORM dan sisa-sisanya.
  - j. rekod kemalangan sinaran.
  - k. Laporan pemantauan radiologi dan alam sekitar pemegang lesen
  - l. rekod-rekod lain yang diperlukan oleh AELB dari semasa ke semasa.

## **2.4 Tanggungjawab PY (TENORM)**

1. Mengambil alih tugas dan tanggungjawab PPS (TENORM) semasa ketiadaannya sama ada bercuti, berkursus atau berada di luar negara serta melaporkan

segala perihal yang berlaku kepada PPS (TENORM) sekembalinya PPS (TENORM) ke tempat kerja.

2. Membantu PPS (TENORM) di dalam melaksanakan aktiviti perlindungan sinaran agar mematuhi Akta Perlesenan Tenaga Atom, 1984 (Akta 304) dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya.

## **2.5 Tanggungjawab P (TENORM)**

1. Mematuhi semua arahan, prosedur dan peraturan yang dikeluarkan oleh PPS (TENORM) atau PY (TENORM) bagi mengawal dedahan sinaran mengion.
2. Melakukan penyenggaraan ke atas paip-paip dan peralatan yang mengandungi kerak radioaktif dan pengendalian kawasan serta bahan tercemar mengikut prosedur yang telah ditetapkan oleh PPS (TENORM) atau PY (TENORM) bagi mengelakkan sebarang dedahan tak perlu kepada dirinya atau kepada rakan-rakan sejawatnya.
3. Menggunakan alat pengawasan personel dan apa-apa kelengkapan peranti sebagaimana yang disediakan dan diarahkan oleh pemegang lesen, untuk menghadkan apa-apa kemungkinan dedahan.
4. Melaporkan serta merta kepada PPS (TENORM) atau PY (TENORM) sekiranya kerosakan atau kehilangan sebarang kelengkapan perlindungan sinaran seperti lencana filem, alat pengesan sinaran dan sebagainya.
5. Tidak mengganggu, memindah, mengubah atau mengalih apa-apa peranti keselamatan atau kelengkapan lain yang diberikan untuk perlindungan dirinya atau perlindungan orang lain, melainkan jika diberikan kuasa untuk berbuat demikian.
6. Melaporkan serta merta semua kejadian dedahan sinaran tak sengaja kepada PPS (TENORM) atau PY (TENORM).

7. Dalam keadaan luar biasa, P (TENORM) akan mengambil langkah-langkah perlu mengikut prosedur yang ditetapkan dan segera memberitahu PPS (TENORM) atau PY (TENORM) mengenai keadaan itu.
8. Melaporkan kehamilannya (bagi pekerja wanita) serta merta kepada PPS (TENORM) atau PY (TENORM) dan pengamal perubatan berdaftar.

### **BAHAGIAN 3**

#### **PROGRAM LATIHAN PEKERJA SINARAN**

1. Pemegang lesen akan mengadakan sama ada secara dalaman atau luaran, latihan/kursus perlindungan sinaran kepada pekerja sinaran yang baru sebagai latihan/kursus pra-pekerjaan. Latihan /kursus ini antara lainnya akan menekankan perkara-perkara berikut:
  - a. menerangkan fungsi Akta 304 dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya.
  - b. tanggungjawab sebagai pekerja sinaran.
  - c. risiko kesihatan yang terlibat dalam kerjanya sebagai pekerja sinaran.
  - d. langkah pencegahan yang perlu diambil.
  - e. cara bekerja bagi aktiviti TENORM dengan selamat dan berkesan termasuk sistem penghadan dos.
  - f. penerangan tentang bahaya TENORM dan sisa-sisanya .
  - g. cara pengelasan kawasan kawalan, seliaan dan bersih.
  - h. pelan dan prosedur kawalan biasa.
  - i. pelan dan prosedur sekiranya berlaku kejadian/kemalangan sinaran

- j. langkah pemulihan selepas kejadian/kemalangan sinaran.
  - k. latihan kecemasan.
  - l. prosedur penyenggaraan paip-paip dan peralatan yang mengandungi kerak radioaktif serta pengendalian kawasan dan bahan tercemar.
2. Latihan/kursus kesedaran perlindungan sinaran (*refresher course*) akan diadakan oleh pemegang lesen secara dalaman (*in-house*) atau luaran<sup>2</sup> kepada semua pekerja sinaran. Ianya akan diadakan sekurang-kurangnya sekali dalam tempoh 3 tahun.
  3. Program latihan dalaman (*in-house training program*) yang disediakan oleh pemegang lesen akan dikemukakan kepada AELB untuk diaudit.

## BAHAGIAN 4

### HAD OPERASI UNTUK PEKERJA SINARAN

1. Had operasi untuk personel ditetapkan sebanyak **10 mSv/tahun**, supaya had dos tahunan sebanyak 50 mSv/tahun tidak dilampaui.
2. Bagi kes di mana had ini dilampaui, pemegang lesen akan melaporkannya kepada AELB mengikut **prosedur keadaan di luar jangkauan di Bahagian 7**.

---

<sup>2</sup> Kursus/latihan hendaklah dikendalikan oleh pusat latihan yang diiktiraf oleh AELB.

**BAHAGIAN 5****PROSEDUR PENGAWASAN, KENDALIAN DAN  
PENYIMPANAN REKOD YANG BERKAITAN**

<b>BIL</b>	<b>JENIS REKOD</b>	<b>PENGAWASAN, KENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD</b>	<b>RUJUKAN</b> <i>[nota: sila nyatakan nombor rujukan fail dan lokasi simpanan]</i>
1	<b>Lesen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. OBTL atau PPS (TENORM) akan memastikan semua aktiviti yang dijalankan adalah berkaitan dengan kelas dan tujuan lesen sahaja.</li> <li>2. Lesen akan disimpan selagi sah dan salinannya akan dipamerkan.</li> </ol>	

BIL	JENIS REKOD	PENGAWASAN, KENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD	RUJUKAN <i>[nota: sila nyatakan nombor rujukan fail dan lokasi simpanan]</i>
2	<b>Rekod perubatan pekerja sinaran LPTA/BM/5 (Seksyen A)</b> <i>[nota: rekod ini adalah rahsia kepada sesiapa yang tidak berkenaan]</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagi tujuan rekod LPTA/BM/5 (Seksyen A) pemeriksaan terdiri dari:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pemeriksaan perubatan pra-pekerjaan (bagi pekerja yang bekerja dalam kawasan seliaan atau kawalan).</li> <li>b. Pengawasan kesihatan am.</li> <li>c. Kajian semula kesihatan secara berkala (sekurang-kurangnya 2 tahun sekali bagi pekerja di kawasan kawalan dan 5 tahun sekali bagi pekerja di kawasan seliaan).</li> <li>d. Pemeriksaan perubatan khas (dilakukan dengan serta merta bagi pekerja yang menerima dos melebihi had yang ditetapkan).</li> <li>e. Pemeriksaan perubatan apabila berhenti kerja atau bersara.</li> </ol> </li> <li>2. Pemeriksaan perubatan bagi tujuan rekod LPTA/BM/5 (Seksyen A) akan dilakukan oleh pengamal perubatan yang diluluskan oleh AELB sahaja.</li> <li>3. Rekod akan disimpan oleh pemegang lesen selagi pekerja masih bekerja dengan pemegang lesen berkenaan.</li> <li>4. Apabila pekerja berhenti kerja sebagai pekerja sinaran atau bersara, rekod ini akan disimpan oleh pemegang lesen (selama 30 tahun) atau dihantar ke AELB untuk simpanan atau rujukan.</li> <li>5. Apabila pemegang lesen mengambil pekerja baru yang pernah menjadi pekerja sinaran, pemegang lesen akan mendapatkan rekod perubatan pekerja itu dari majikan lamanya atau AELB (sekiranya rekod telah diserahkan oleh majikan lamanya).</li> <li>6. Apabila pemegang lesen berhenti operasi, semua rekod perubatan pekerja sinaran akan diserahkan kepada AELB untuk simpanan atau rujukan.</li> </ol>	

BIL	JENIS REKOD	PENGAWASAN, KENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD	RUJUKAN <i>[nota: sila nyatakan nombor rujukan fail dan lokasi simpanan]</i>
3	<p><b>Rekod dedahan pekerja sinaran LPTA/BM/5 (Seksyen B)</b> <i>[nota: rekod ini adalah rahsia kepada sesiapa yang tidak berkenaan]</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagi tujuan rekod LPTA/BM/5 (Bahagian B), setiap pekerja sinaran akan dibekalkan dengan lencana filem atau TLD untuk dipakai semasa kendalian. Dosimeter saku<sup>3</sup> akan dibekalkan sebagai tambahan oleh pemegang lesen sekiranya perlu.</li> <li>2. PPS (TENORM) akan merekodkan dos yang diterima oleh setiap pekerja sinaran <b>setiap bulan atau tertakluk kepada kelulusan AELB.</b></li> <li>3. Keputusan pemantauan pekerja dan status dedahan sinarannya akan diberitahu oleh PPS (TENORM) kepada pekerja tidak lewat 14 hari dari tarikh keputusan diterima.</li> <li>4. Dos-dos yang diterima oleh pekerja semasa operasi biasa, dedahan khas terancang, dedahan tak sengaja dan kecemasan akan direkodkan dalam buku rekod yang sama.</li> <li>5. Sekiranya dos tahunan dilampaui, OBTL bertanggungjawab melaporkan kepada AELB dan memberikan tunjuk sebab dalam tempoh 21 hari dari tarikh surat arahan memberikan tunjuk sebab yang dikeluarkan oleh AELB.</li> <li>6. Penilaian dedahan dos bagi tujuan rekod LPTA/BM/5 (Seksyen B) akan dilakukan oleh agensi yang diiktiraf oleh AELB (<i>sila nyatakan</i>).</li> <li>7. Rekod akan disimpan oleh pemegang lesen selagi pekerja masih bekerja dengan pemegang lesen berkenaan.</li> <li>8. Apabila pekerja berhenti kerja sebagai pekerja sinaran atau bersara, rekod ini akan disimpan oleh pemegang lesen (selama 30 tahun) atau dihantar ke AELB untuk simpanan atau rujukan.</li> </ol>	

<sup>3</sup> Bacaan dosimeter saku akan direkodkan setiap hari dan ia akan memberi amaran awal sekiranya berlaku dedahan yang berlebihan.

BIL	JENIS REKOD	PENGAWASAN, KENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD	RUJUKAN <i>[nota: sila nyatakan nombor rujukan fail dan lokasi simpanan]</i>
		<p>9. Apabila pemegang lesen mengambil pekerja baru yang pernah menjadi pekerja sinaran, pemegang lesen akan mendapatkan rekod dedahan pekerja sinaran untuk pekerja itu dari majikan lamanya atau AELB (sekiranya rekod telah diserahkan oleh majikan lamanya).</p> <p>10. Apabila pemegang lesen berhenti operasi, semua rekod dedahan pekerja sinaran akan diserahkan kepada AELB untuk simpanan atau rujukan.</p>	
4	<b>Rekod pertukaran OBTL dan pengambilan/pemberhentian pekerja sinaran</b>	<p>1. Kebenaran akan didapatkan daripada AELB sekurang-kurangnya 14 hari sebelum sebarang pertukaran OBTL dan pengambilan/pemberhentian PPS (TENORM), PY (TENORM) atau P (TENORM) dilakukan.</p>	

BIL	JENIS REKOD	PENGAWASAN, KENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD	RUJUKAN <i>[nota: sila nyatakan nombor rujukan fail dan lokasi simpanan]</i>
5.	<b>Rekod tentukan alat pengesan sinaran</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemegang lesen akan memiliki sekurang-kurangnya 2 unit alat pengesan sinaran bagi setiap premis.</li> <li>2. Alat pengesan sinaran akan ditentur di (<i><u>sila nyatakan</u></i>) sekurang-kurangnya sekali setahun ataupun apabila timbul masalah berkenaan dengan peralatan tersebut.</li> <li>3. Setiap alat baru akan ditenturkan sebelum digunakan.</li> </ol>	

BIL	JENIS REKOD	PENGAWASAN, KENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD	RUJUKAN <i>[nota: sila nyatakan nombor rujukan fail dan lokasi simpanan]</i>
6.	<b>Rekod paras sinaran luar dan Laporan Pemonitoran Radiologi dan Alam Sekitar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemonitoran paras sinaran luar akan dilakukan di kawasan seliaan dan kawasan kawalan.</li> <li>2. Pemonitoran ini meliputi penilaian terhadap paras sinaran luar di kawasan kerja sinaran, paras pencemaran radioaktif di tempat berkenaan, penilaian risiko sinaran yang berkaitan dengan keadaan kemalangan atau kecemasan.</li> <li>3. Pemonitoran paras sinaran luar semasa penyenggaraan <b>secara berkala<sup>4</sup> dan spesifik<sup>5</sup></b> akan dilakukan menggunakan alat-alat pemonitoran yang diluluskan oleh AELB.</li> <li>4. Pengawasan kawasan dengan menggunakan lencana filem atau cip TLD akan dilakukan setiap bulan dan rekodnya disimpan bagi tujuan penilaian dos kawasan.</li> <li>5. Pengawasan kawasan kerja dengan menggunakan meter tinjau juga akan dilakukan sebelum, semasa dan selepas kerja-kerja pengurusan sisa TENORM. (pengangkutan, pelupusan, rawatan sisa TENORM, penyenggaraan paip serta peralatan mengandungi kerak radioaktif dan sebagainya.)</li> <li>6. Rekod paras sinaran luar akan dikemukakan kepada AELB <b>setiap bulan atau tertakluk kepada kelulusan AELB.</b></li> <li>7. Rekod paras sinaran luar meliputi antara lainnya: <ol style="list-style-type: none"> <li>(i) Tarikh dan masa pengukuran</li> <li>(ii) Lakaran kawasan kerja iaitu kawasan kawalan, seliaan dan bersih</li> <li>(iii) Lokasi kerja</li> <li>(iv) Jenis, model dan tarikh tentukan alat mengesan sinaran</li> <li>(v) Bacaan paras sinaran luar kawasan kerja.</li> </ol> </li> </ol>	

<sup>4</sup> Pemonitoran secara berkala merupakan pemonitoran yang dilakukan secara berkala termasuk semasa penyenggaraan biasa.

BIL	JENIS REKOD	PENGAWASAN, KENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD	RUJUKAN <i>[nota: sila nyatakan nombor rujukan fail dan lokasi simpanan]</i>
		<p>8. Bagi kerja-kerja rawatan sisa TENORM, pemantauan alam sekitar akan dilakukan antara lainnya seperti berikut:-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Debu udara – dianalisis kandungan U-238 dan Th-232;</li> <li>Efluen – dianalisis kandungan Ra-226 dan Ra-228;</li> <li>Tanah – dianalisis kandungan Ra-226, Ra-228, U-238 dan Th-232;</li> <li>Enapcemar - dianalisis kandungan U-238, Th-232, Ra-226 dan Ra-228</li> <li>Air bawah tanah – dianalisis kandungan Ra-226 dan Ra-228</li> </ol> <p>Sebelum, semasa dan selepas proses rawatan. Sampel-sampel ini akan dianalisis oleh makmal perunding TENORM yang diiktiraf oleh AELB (<i>sila nyatakan</i>). Laporan pemantauan radiologi dan alam sekitar ini akan dikemukakan kepada AELB dalam masa 14 hari selepas keputusan diperolehi.</p>	
7.	<b>Rekod Rawatan Sisa TENORM</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kuantiti sisa TENORM yang akan dirawat direkodkan.</li> <li>Kuantiti sisa pepejal yang terhasil selepas proses rawatan sisa TENORM ini direkodkan dan akan diuruskan oleh pemilik asal.</li> </ol>	
8	<b>Rekod pelupusan sisa TENORM</b> <i>(nota: rujuk Bahagian 6)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kuantiti sisa TENORM yang dilupuskan di tapak pelupusan direkodkan.</li> <li>Lokasi tapak pelupusan dinyatakan.</li> </ol>	

<sup>5</sup> Pemantauan secara spesifik merupakan pemantauan yang dilakukan semasa penyenggaraan yang melibatkan kejadian sinaran seperti 'breakage of confinement'

<b>BIL</b>	<b>JENIS REKOD</b>	<b>PENGAWASAN, KENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD</b>	<b>RUJUKAN</b> <i>[nota: sila nyatakan nombor rujukan fail dan lokasi simpanan]</i>
9	<b>Rekod pengangkutan</b> <i>[nota: rujuk Bahagian 6]</i>	Sebarang pengangkutan TENORM dan sisa-sisanya akan dimaklumkan kepada AELB sekurang-kurangnya 14 hari sebelum aktiviti ini dibuat.	
10	<b>Rekod kejadian/kemalangan sinaran</b> <i>[nota: rujuk Bahagian 7]</i>	Semua kejadian/kemalangan sinaran yang melibatkan TENORM dan sisa-sisanya seperti pengangkutan, kebakaran atau kecurian akan direkodkan.	
11	<b>Rekod Penstoran</b>	Inventori TENORM, sisa TENORM dan bahan tercemar direkodkan.	
12	<b>Rekod-rekod lain yang diperlukan oleh AELB dari semasa ke semasa.</b>	Pemegang lesen akan menyediakan rekod-rekod lain yang diperlukan oleh AELB dari semasa ke semasa.	

## BAHAGIAN 6<sup>6</sup>

### PROSEDUR KENDALIAN SISA TENORM

BIL	KENDALIAN	SEBELUM KENDALIAN	SEMASA KENDALIAN	SELEPAS KENDALIAN
1	<b>Proses Rawatan sisa TENORM</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PPS (TENORM) akan memastikan segala arahan kerja yang berhubung dengan pengendalian sisa TENORM telah diberikan kepada P(TENORM).</li> <li>2. PPS (TENORM) akan memastikan meter tinjau berada dalam keadaan baik dan sah tentukurannya untuk kegunaan P (TENORM).</li> <li>3. PPS (TENORM) akan memastikan sawar dan tanda amaran bahaya sinaran dipasang di kawasan di mana kerja-kerja yang melibatkan sisa TENORM ini akan dilakukan.</li> <li>4. P (TENORM) yang bertugas pada masa tersebut akan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hanya P(TENORM) yang ditugaskan berurusan dengan sisa TENORM sahaja dibenarkan memasuki kawasan seliaan dan kawasan kawalan sewaktu bekerja.</li> <li>2. Semua pekerja sinaran yang bekerja dengan sisa TENORM MESTI memakai pakaian perlindungan sinaran (seperti <i>coveralls</i>, kasut keselamatan, sarung tangan serta alat pernafasan) dan alat pengawasan personel seperti lencana filem atau TLD pada setiap masa bekerja dengan bahan tersebut.</li> <li>3. Makan, minum dan merokok adalah dilarang sama sekali di dalam kawasan kerja.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pekerja sinaran akan melaporkan kepada PPS (TENORM) bahawa kerja-kerja yang melibatkan sisa TENORM telah selesai.</li> <li>2. Pakaian keselamatan pekerja dan perkakas/ peralatan yang digunakan dibuat pemantauan bagi memastikan tiada pencemaran sebelum dibawa keluar.</li> <li>3. Pekerja sinaran akan memastikan bahawa kawasan kerja telah dibuat pemantauan dengan menggunakan alat pengesan sinaran dan tidak terdapat sebarang pencemaran sisa TENORM di kawasan</li> </ol>

<sup>6</sup> Bahagian ini hendaklah disediakan mengikut format yang diberi. Sila ubahsuai berdasarkan kepada keperluan aktiviti dan kesesuaian di institusi. Kandungannya hendaklah senang difahami oleh semua pekerja sinaran.

BIL	KENDALIAN	SEBELUM KENDALIAN	SEMASA KENDALIAN	SELEPAS KENDALIAN
		<p>memastikan bahawa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ianya memakai lencana filem atau TLD</li> <li>Alat pengesan sinaran seperti meter tinjau masih sah tentukan dan baterinya dalam keadaan baik.</li> </ul>		berkenaan.
2	<b>Penyenggaraan<sup>7</sup> Paip dan Peralatan yang mengandungi kerak radioaktif (<i>radioactive scale</i>) dan nyahcemaran bahan tercemar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Lencana filem atau TLD akan disediakan kepada semua pekerja sinaran yang terlibat.</li> <li>Pakaian keselamatan kalis air seperti <i>coveralls</i>, kasut keselamatan, sarung tangan dan alat pernafasan juga akan disediakan kepada pekerja yang terbabit.</li> <li>Peralatan keselamatan terutamanya alat pengesan sinaran dan pencemaran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tahap sinaran luar dan pencemaran permukaan akan sentiasa diukur bagi memastikan tiada pencemaran.</li> <li>Hanya P(TENORM) yang ditugaskan sahaja dibenarkan memasuki kawasan seliaan dan kawasan kawalan sewaktu bekerja.</li> <li>Sampel sisa TENORM yang terdapat pada peralatan tersebut diambil dan dihantar untuk analisis kandungan radioaktif dan keaktifannya.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pakaian keselamatan pekerja dan perkakas/ peralatan yang digunakan dibuat pemantauan bagi memastikan tiada pencemaran sebelum dibawa keluar.</li> <li>P (TENORM) akan memastikan bahawa kawasan kerja telah dibuat pemantauan dengan menggunakan alat pengesan sinaran dan tidak terdapat sebarang pencemaran di kawasan</li> </ol>

<sup>7</sup> Sekiranya berkaitan.

BIL	KENDALIAN	SEBELUM KENDALIAN	SEMASA KENDALIAN	SELEPAS KENDALIAN
		debu udara dipastikan berfungsi dengan baik.	4. Makan, minum dan merokok adalah dilarang sama sekali di dalam kawasan kerja	berkenaan. 3. Peralatan dan komponen yang terlibat juga dilakukan pengukuran paras sinaran luar dan pencemaran permukaan bagi memastikan tiada pencemaran. 4. Semua peralatan pengawasan sinaran seperti lencana filem atau TLD serta alat pengesan sinaran diletakkan kembali ke tempat asalnya. 5. Pastikan laporan dibuat kepada PPS (TENORM) atau PY (TENORM) setelah selesai kerja penyenggaraan dilakukan. Segala insiden atau masalah yang berlaku juga dilaporkan. 6. PPS (TENORM) akan hantar semua lencana filem atau TLD untuk dianalisis setiap bulan. 7. Laporan penyenggaraan akan disediakan. Ianya akan mengandungi

BIL	KENDALIAN	SEBELUM KENDALIAN	SEMASA KENDALIAN	SELEPAS KENDALIAN
				maklumat nyahcemaran dan penyenggaraan, kuantiti kerak radioaktif ( <i>radioactive scale</i> ) yang terkumpul dan cadangan tempoh penyenggaraan seterusnya.
3	<b>Penstoran/ Tapak Pelupusan<sup>8</sup></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemegang lesen akan mendapatkan kelulusan awal dari AELB bagi lokasi yang ditetapkan sebagai penstoran/ tapak pelupusan.</li> <li>2. Bagi mendapatkan kelulusan ini, pemegang lesen akan mengemukakan Laporan Penilaian Kesan Radiologi (RIA), skop RIA antara lainnya seperti yang terkandung di dalam Panduan LEM/TEK/30 sem. 2, September 1996.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tempat penstoran/ tapak pelupusan hanya boleh dimasuki oleh oleh OBTL, PPS, PY atau P(TENORM) sahaja</li> <li>2. Lambang sinaran, notis dan pemberitahuan amaran bahaya sinaran akan dilekatkan di pagar/sawar atau di pintu masuk tempat penstoran/ tapak pelupusan mengikut format yang ditetapkan oleh AELB.</li> <li>3. Pemonitoran radiologi dan alam sekitar serta pengawasan paras sinaran luar dilakukan <b>setiap bulan/ tertakluk kepada kelulusan AELB</b> dan laporannya akan dihantar kepada AELB.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemonitoran ke atas sampel alam sekitar seperti air, tanah, udara dan paras sinaran luar dilakukan bagi memastikan kawalan di tapak pelupusan sisa TENORM tidak menyebabkan pencemaran kepada alam sekitar.</li> </ol>

---

<sup>8</sup> Sekiranya berkaitan

BIL	KENDALIAN	SEBELUM KENDALIAN	SEMASA KENDALIAN	SELEPAS KENDALIAN
4	<b>Pengangkutan TENORM dan sisa-sisanya</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>TENORM dan sisa-sisanya dimasukkan ke dalam pembungkus<sup>9</sup> yang diluluskan oleh AELB dan dilabel.</li> <li>Kuantiti dan bacaan paras sinaran luar direkodkan.</li> <li>Pekerja sinaran yang terlibat dibekalkan dengan alat pengawasan personal seperti lencana filem atau TLD.</li> </ol>	<p><b><u>Melalui jalanraya</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Semua dokumen yang berkaitan berada bersama PPS (TENORM) atau PY (TENORM) semasa pengangkutan.</li> <li>PPS (TENORM) atau PY (TENORM) akan sentiasa mengiringi semasa proses pengangkutan.</li> <li>Semua yang terlibat semasa pengangkutan termasuklah PPS (TENORM) atau PY (TENORM), pemandu dan penolongnya akan memakai lencana filem atau TLD dan dosimeter saku.</li> <li>Penumpang selain dari penolong pemandu tidak dibenarkan dibawa dalam kenderaan itu.</li> <li>Dibawa bersama alat pengesan sinaran, sawar, papan tanda amaran dan notis bahaya sinaran.</li> <li>Paras sinaran pada mana-mana kedudukan pekerjaan biasa tidak melebihi 0.02 mSv/j. Paras sinaran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kenderaan dan peralatan-peralatan yang digunakan dalam pengangkutan ini hendaklah dinyahcemar sebelum di bawa keluar (jika berkenaan).</li> <li>Pemantauan dilakukan ke atas pekerja-pekerja yang terlibat bagi memastikan bebas dari pencemaran.</li> <li>Pekerja yang terlibat dikehendaki membasuh tangan dan muka sebelum keluar.</li> </ol>

<sup>9</sup> Contohnya seperti tong (*drum*) dan *polypropylene bag*.

BIL	KENDALIAN	SEBELUM KENDALIAN	SEMASA KENDALIAN	SELEPAS KENDALIAN
			<p>di sebelah luar dinding kenderaan tidak melebihi 2 mSv/j dan pada jarak 2 meter dari dinding luar kenderaan tidak melebihi 0.1 mSv/j.</p> <p>7. Pelekat akan dipamerkan pada kenderaan iaitu di sebelah luar setiap dinding sisi dan dinding belakang kenderaan.</p> <p><b><u>Melalui vesel laut atau sungai</u></b></p> <p>1. Sebagai tambahan kepada Peraturan-peraturan Perlindungan Sinaran (Pengangkutan) 1989, kehendak edisi terbaharu IMDG juga akan dipatuhi.</p>	

## BAHAGIAN 7<sup>10</sup>

### PROSEDUR KEADAAN DI LUAR JANGKAAN

BIL	KEJADIAN	SEBELUM KEJADIAN	SEMASA KEJADIAN	SELEPAS KEJADIAN
1	<b>Kejadian / Kemalangan Sinaran<sup>11</sup></b>	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PPS (TENORM) akan melaporkan kejadian tersebut kepada AELB dalam tempoh 24 jam.</li> <li>2. Peralatan pengesan sinaran akan digunakan untuk mengukur paras sinaran di sekeliling kawasan terlibat.</li> <li>3. Lambang amaran bahaya sinaran akan diletakkan berhampiran kawasan kejadian dan diawasi supaya tidak seorang pun memasuki kawasan terkawal.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pekerja yang terlibat akan diberikan pemeriksaan perubatan.</li> <li>2. Laporan hendaklah dikemukakan kepada AELB bagi pekerja yang disyaki menerima dos dedahan melebihi 50 mSv/tahun manakala analisis aberasi kromosom akan dilakukan ke atas pekerja yang disyaki menerima dos dedahan melebihi 100 mSv/tahun.</li> <li>3. Penyiasatan akan dilakukan oleh pemegang lesen tentang bagaimana kejadian ini boleh berlaku.</li> <li>4. Laporan bertulis akan dikemukakan kepada AELB dalam tempoh 30 hari. Maklumat yang akan dikemukakan antara lainnya adalah: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Butir-butir pemegang lesen, masa, tarikh dan tempat berlaku kejadian.</li> <li>ii. Bagaimana kejadian ini berlaku.</li> <li>iii. Perihal bahan yang terlibat, termasuklah jenis, kuantiti, bentuk kimia dan fiziknya (jika berkenaan)</li> <li>iv. Keputusan penilaian dos individu yang terlibat dan</li> </ol> </li> </ol>

<sup>10</sup> Bahagian ini hendaklah disediakan mengikut format yang diberi. Sila sediakan berdasarkan kepada kesesuaian aktiviti di premis syarikat. Kandungannya hendaklah senang difahami oleh semua pekerja sinaran.

<sup>11</sup> Contoh kejadian/kemalangan sinaran seperti had operasi dilampaui.

BIL	KEJADIAN	SEBELUM KEJADIAN	SEMASA KEJADIAN	SELEPAS KEJADIAN
				<p>keterangan mengenai bagaimana dedahan itu diterima (sekiranya berkaitan).</p> <p>v. Keputusan-keputusan penilaian alam sekitar awal, jika berkenaan.</p> <p>vi. Tindakan yang telah dan akan diambil untuk mengatasi bahaya yang mungkin timbul dari kejadian itu.</p> <p>vii. Prosedur atau langkah yang telah atau akan dilakukan untuk mencegah berulang kejadian itu.</p> <p>viii. Maklumat lain yang difikirkan perlu.</p>
2	<b>Kehilangan atau kecurian paip atau peralatan yang mengandungi skala radioaktif<sup>12</sup></b>	-	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dilaporkan kepada pihak berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Polis</li> <li>b. OBTL, PPS(TENORM) atau PY(TENORM)</li> <li>c. AELB</li> </ol> </li> <li>2. Penyiasatan akan dilakukan oleh pemegang lesen tentang bagaimana kejadian ini boleh berlaku.</li> <li>3. PPS (TENORM) akan melaporkan kejadian ini kepada AELB dalam tempoh 24 jam.</li> <li>4. Sediakan laporan kepada AELB dalam tempoh 30 hari. [Nota: rujuk Bahagian 7(1)]</li> </ol>
3	<b>Kebakaran, banjir,</b>	-	1. Pihak berikut dihubungi:	1. Sediakan laporan kepada AELB.

---

<sup>12</sup> Sekiranya berkaitan

BIL	KEJADIAN	SEBELUM KEJADIAN	SEMASA KEJADIAN	SELEPAS KEJADIAN
	bencana alam lain <sup>13</sup>		<p>a. Pasukan penyelamat syarikat (<i>rescue team</i>), bomba, pasukan perubatan atau polis<sup>14</sup></p> <p>b. Pengawal Keselamatan kawasan</p> <p>c. OBTL, PPS (TENORM) atau PY(TENORM)</p> <p>d. AELB dalam tempoh 24 jam.</p> <p>2. Paip dan Peralatan yang mengandungi kerak radioaktif (<i>radioactive scale</i>) diubah lokasi dari kawasan kebakaran/banjir (sekiranya boleh).</p> <p>3. Pastikan tiada orang awam menghampiri kawasan itu.</p> <p>4. Jika paip dan peralatan yang mengandungi kerak radioaktif (<i>radioactive scale</i>) terbakar/ terlibat dengan banjir, PPS (TENORM) akan memastikan tidak ada berlaku pencemaran. Jika ada, PPS (TENORM) akan merancang dengan teliti bagaimana hendak melakukan kerja-kerja nyahcemaran.</p>	[Nota: rujuk Bahagian 7(1)]

<sup>13</sup> Sila tambah atau ubahsuai mengikut keadaan di premis syarikat.

<sup>14</sup> Sekiranya berkaitan

BIL	KEJADIAN	SEBELUM KEJADIAN	SEMASA KEJADIAN	SELEPAS KEJADIAN
4	<b>Dedahan Khas Terancang</b>	Dapatkan kebenaran AELB terlebih dahulu.	Akan ditentukan oleh AELB	Akan ditentukan oleh AELB

## BAHAGIAN 8

### RUJUKAN<sup>15</sup>

1. Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304).
2. Peraturan-Peraturan Perlindungan Sinaran( Perlesenan) 1986 [P.U. (A) 149].
3. Peraturan-Peraturan Perlindungan Sinaran(Pengangkutan) 1989 [P.U. (A) 456].
4. Peraturan-Peraturan Perlindungan Sinaran (Standard Keselamatan Asas) 1988 [P.U. (A) 61].
5. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (Akta 514).
6. LEM/TEK/30 Sem.2, September 1996
7. Dokumen ‘International Maritime Dangerous Goods’ (IMDG) (edisi terbaru)

---

<sup>15</sup> sila senaraikan semua rujukan yang digunakan termasuk dokumen keselamatan keluaran syarikat.