

PANDUAN TEKNIKAL

**PANDUAN PENGELASAN
KAWASAN KERJA
MENURUT PERATURAN-
PERATURAN PELESENAN
TENAGA ATOM
(PERLINDUNGAN SINARAN
KESELAMATAN ASAS) 2010
[P.U. (A) 46]**



LEMBAGA PERLESENAN TENAGA ATOM
KEMENTERIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN INOVASI

Lembaga Perlesenan 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

Bil.	Perkara	Mukasurat
1.	Skop	1
2.	Latar Belakang	1
3.	Takrifan	1
4.	Kelas-kelas Kawasan Kerja	3
5.	Kaedah Pengelasan Kawasan	3
6.	Menandakan Kawasan	6
7.	Tatacara Pentadbiran di Kawasan Seliaan dan Kawasan Kawalan	6
8.	Tatacara Keselamatan Kawasan Seliaan	7
9.	Tatacara Keselamatan Kawasan Kawalan	7
10.	Pengelasan Semula Kawasan Kerja	8
11.	Senarai Semak Pengelasan Semula Kawasan Kerja	10
12.	Penutup	11
13.	Rekod Dokumen	11
14.	Rujukan	12

1. SKOP

1.1 Panduan pengelasan kawasan kerja ini disediakan untuk:

1.1.1 menjelaskan mengenai kelas-kelas kawasan kerja yang wujud apabila berurusan dengan sinaran mengion. Kelas-kelas tersebut adalah kawasan kawalan, kawasan seliaan dan kawasan bersih;

1.1.2 menetapkan kaedah pengelasan kawasan kerja tersebut berdasarkan risiko dan magnitud dedahan yang diterima ketika berurusan dengan sinaran mengion; dan

1.1.3 menetapkan kaedah pengelasan semula kawasan kerja bagi pemegang lesen yang berhasrat untuk mengelaskan semula kawasan kerja mereka.

2. LATAR BELAKANG

2.1 Peraturan-peraturan Pelesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 [P.U. (A) 46] telah dikuatkuasakan pada 15 Februari 2010 bertujuan untuk melindungi orang awam, pekerja dan alam sekitar daripada bahaya sinaran mengion. Keperluan perundangan berkaitan keselamatan sinaran di bawah Akta Pelesenan Tenaga Atom 1984 [*Akta 304*] diperjelaskan melalui Peraturan ini yang merangkumi semua aspek perlindungan sinaran daripada bahaya sinaran kepada orang awam, pekerja dan alam sekitar.

2.2 Salah satu aspek perlindungan yang dijelaskan dalam P.U. (A) 46 adalah mengenai pengelasan kawasan kerja. Mengikut Peraturan 17, P.U. (A) 46, pemegang lesen hendaklah mengelaskan kawasan kerja kepada kawasan bersih, kawasan seliaan dan kawasan kawalan. Pengelasan kawasan kerja perlu dilakukan supaya keperluan langkah perlindungan dan peruntukan keselamatan berpatutan bagi setiap kawasan tersebut dapat dipenuhi.

3. TAKRIFAN

3.1 Dalam panduan ini, melainkan jika konteksnya mengkehendaki makna yang lain-

“**majikan**” ertinya mana-mana orang yang telah membuat sesuatu kontrak perkhidmatan dengan seseorang pekerja dan termasuklah -

- a) seorang pengurus, ejen atau orang yang bertanggungjawab bagi pembayaran gaji atau upah kepada seorang pekerja;
- b) penghuni atau pemunya suatu tempat kerja;
- c) wakil undang-undang bagi penghuni atau pemunya suatu tempat kerja yang mati; dan
- d) mana-mana badan berkanun;

“**Kawasan bersih**” ertinya kawasan di mana dos tahunan yang diterima oleh seseorang pekerja tidak mungkin melebihi had dos orang awam iaitu 1mSv;

“**Kawasan seliaan**” ertinya sesuatu kawasan di mana keadaan dedahan pekerjaan dikaji semula walaupun langkah perlindungan yang khusus dan peruntukan keselamatan biasanya tidak diperlukan;

“**Kawasan kawalan**” ertinya mana-mana kawasan di mana langkah perlindungan yang khusus dan peruntukan keselamatan dikehendaki untuk mengawal dedahan yang biasa atau mencegah penyebaran kontaminasi semasa keadaan kerja yang biasa, dan mencegah atau mengehendaki takat dedahan yang berpotensi;

“**Peralatan sinaran**” termasuk sumber sinaran (radas atau bahan yang berupaya mengeluarkan sinaran mengion) dan perkakasan lain yang perlu untuk melengkapkan peralatan tersebut;

“**Pekerja**” ertinya mana-mana orang yang bekerja di bawah arahan pemegang lesen, sama ada atau tidak dia diambil kerja oleh pemegang lesen itu, dalam pengendalian atau penggunaan, atau yang akan bersentuhan dengan mana-mana bahan radioaktif, bahan nuklear, benda yang ditetapkan atau radas penyinaran; dan

“**Pemegang lesen**” ertinya pemegang suatu lesen yang dikeluarkan di bawah Akta 304.

4. KELAS-KELAS KAWASAN KERJA

4.1 Subperaturan 17(1) P.U. (A) 46 menetapkan bahawa pemegang lesen hendaklah mengelaskan kawasan kerja kepada kawasan bersih, kawasan seliaan dan kawasan kawalan. Bagi tujuan pengelasan kawasan ini, pemegang lesen hendaklah mengambil kira:

4.1.1 kemungkinan dan magnitud dedahan yang berpotensi; dan

4.1.2 sifat dan takat tatacara perlindungan dan keselamatan yang dikehendaki.

5. KAEDAH PENGELASAN KAWASAN

5.1 Sempadan kawasan kawalan, seliaan dan bersih ditunjukkan melalui Rajah 1. Bagi menentukan sama ada sesuatu kawasan kerja adalah kawasan kawalan, seliaan atau bersih dua kaedah di bawah boleh digunakan iaitu:

5.1.1 pengukuran secara langsung menggunakan meter tinjau; atau

5.1.2 pengukuran menggunakan formula Hukum Ganda Dua Songsang (rujuk panduan Jawatankuasa Kebangsaan Persijilan Pegawai Perlindungan Sinaran (JKPPPS) dan AELB bertajuk *Managing Radiation Safety: Guide for Radiation Protection Officers*).

a) Pengukuran Secara Langsung Menggunakan Meter Tinjau

Penentuan kawasan kerja menggunakan meter tinjau boleh dilakukan dengan mengukur bacaan kadar dos secara langsung daripada sumber sinaran dan bergerak menjauhi sumber sinaran sehingga nilai-nilai dos bagi kawasan seliaan dan kawasan kawalan diperolehi.

Sebagai contoh, sekiranya pemegang lesen berhasrat menentukan kawasan kawalan berdasarkan had dos tahunan pekerja 20 mSv/tahun, maka bacaan kadar dos yang perlu

diperolehi ialah 3.0 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ berdasarkan kepada nilai 3/10 daripada had dos tahunan seperti ditetapkan dalam P.U. (A) 46. Bacaan perlu diperolehi di kawasan tersebut bagi memastikan had dos tahunan untuk pekerja sinaran tidak melebihi 6 mSv. Kaedah pengiraan adalah seperti berikut:

Dedahan Dos Bagi Pekerja

$$= (\text{Had Dos Kawasan Kawalan} \times \text{Had Dos Tahunan}) / (\text{Masa Bekerja Setahun})^*$$

$$= (3/10 \times 20 \text{ mSv/tahun}) / 2000 \text{ jam}$$

$$= 3.0 \mu\text{Sv}/\text{jam}$$

$$\text{Pertimbangan}^*: 1 \text{ tahun} = (8 \text{ jam} \times 5 \text{ hari/minggu} \times 50 \text{ minggu/tahun})$$

$$= 2000 \text{ jam}$$

Kaedah ini sesuai diaplikasikan untuk semua aktiviti menggunakan sinaran mengion kecuali aktiviti radiografi industri. Kaedah ini juga sesuai diaplikasikan untuk menentukan kadar dedahan sinaran terhadap orang awam. Kaedah pengiraan adalah seperti berikut:

Dedahan Dos Bagi Orang Awam

$$= (\text{Had Dos Tahunan}) / (\text{Masa Bekerja Setahun})^*$$

$$= (1 \text{ mSv/tahun}) / 2000 \text{ jam}$$

$$= 0.5 \mu\text{Sv}/\text{jam}$$

$$\text{Pertimbangan}^*: 1 \text{ tahun} = (8 \text{ jam} \times 5 \text{ hari/minggu} \times 50 \text{ minggu/tahun})$$

$$= 2000 \text{ jam}$$

b) Pengukuran Menggunakan Formula Hukum Ganda Dua Songsang

Kaedah melakukan pengelasan kawasan kerja dengan menggunakan formula Hukum Ganda Dua Songsang adalah seperti berikut:

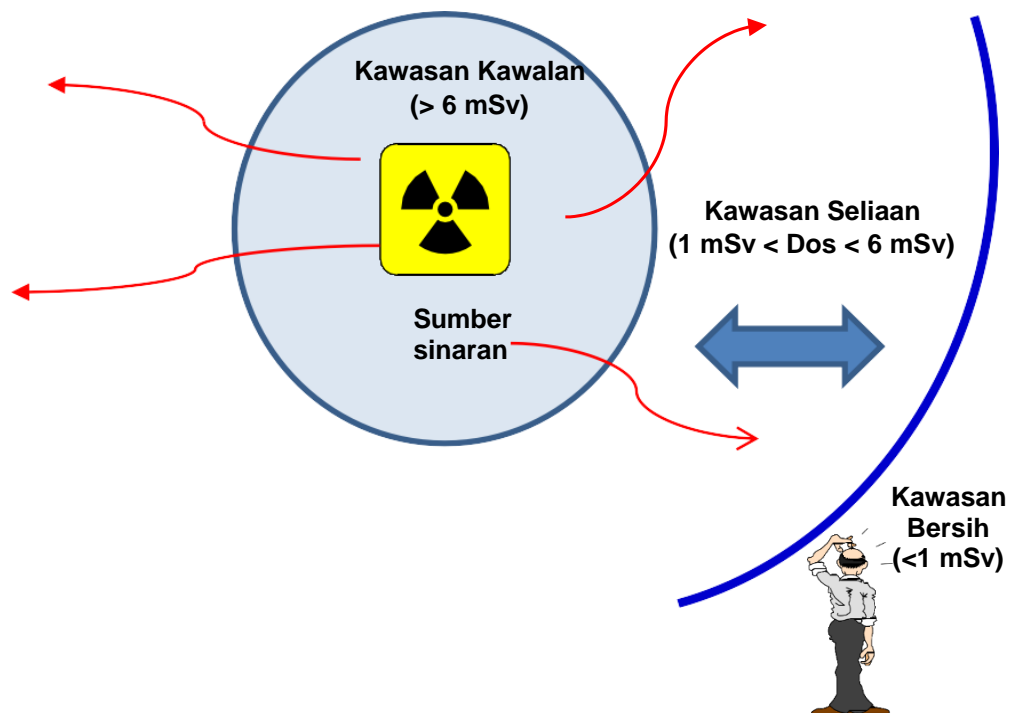
$$X_1 d_1^2 = X_2 d_2^2$$

di mana,

d = jarak daripada sumber sinaran

X = kadar dos

Dengan menggunakan formula di atas, jarak selamat bagi seseorang pekerja yang bekerja dalam sesebuah kawasan kawalan atau seliaan boleh ditentukan. Walau bagaimanapun, pemegang lesen hendaklah mendapatkan terlebih dahulu maklumat mengenai kadar dos pada jarak yang telah ditetapkan sepertimana yang dibekalkan oleh pihak pengeluar peralatan sinaran.



Rajah 1: Sempadan kawasan kawalan, kawasan seliaan dan kawasan bersih.

6. MENANDAKAN KAWASAN

- 6.1 Apabila sesuatu kawasan kerja ditentukan, pemegang lesen juga hendaklah menandakan kawasan kawalan melalui cara fizikal atau mana-mana cara lain yang sesuai. Sempadan antara kawasan kawalan dan seliaan perlulah jelas, diletakkan notis dan tanda amaran yang mudah dibaca yang menunjukkan simbol sinaran berserta maklumat mengenai peralatan sinaran seperti berikut:-



1. KETERANGAN BAHAN RADIOAKTIF/RADAS PENYINARAN

(i) UNSUR DAN NO. JISIM _____ / JENIS DAN MODEL _____

(ii) AKTIVITI MAKSIMUM _____ / MAKS kVp, mA _____

2. PARAS SINARAN LUAR PADA PERMUKAAN __mSv/j

3. PARAS SINARAN LUAR PADA JARAK 1 METER __mSv/j

4. ORANG YANG BOLEH DIHUBUNGI APABILA BERLAKU KECEMASAN

(i) _____ NO. TELEFON: _____

(ii) _____ NO. TELEFON: _____

Rajah 2: Notis dengan tanda amaran, simbol sinaran berserta maklumat peralatan sinaran.

7. TATACARA PENTADBIRAN DI KAWASAN SELIAAN DAN KAWASAN KAWALAN

- 7.1 Pemegang lesen hendaklah menghadkan akses ke kawasan kawalan melalui tatacara pentadbiran seperti penggunaan permit kerja yang dikeluarkan secara pentadbiran dan sawar fizikal seperti penggunaan kunci atau saling kunci. Tahap-tahap sekatan ke kawasan kawalan hendaklah mengambil kira magnitud dan kemungkinan pendedahan yang dijangka seperti mengendalikan punca sinaran yang beraktiviti tinggi. Hanya pekerja yang dibenarkan oleh

pemegang lesen atau ditugaskan ke kawasan tersebut boleh memasuki suatu kawasan kawalan. Ini bagi memastikan hanya pekerja yang layak sahaja dan telah menerima latihan yang mencukupi boleh berada dalam suatu kawasan kawalan.

- 7.2 Pekerja yang telah diberi akses ke kawasan kawalan itu hendaklah mematuhi arahan yang sedang berkuat kuasa yang dikeluarkan oleh atau di bawah kuasa pemegang lesen dari semasa ke semasa. Langkah-langkah perlindungan, peruntukan keselamatan dan sempadan kawasan seliaan dan kawasan kawalan hendaklah dikaji semula secara berkala dari semasa ke semasa untuk menentukan kemungkinan keperluan untuk menyemak semula.

8. TATACARA KESELAMATAN KAWASAN SELIAAN

- 8.1 Bagi kawasan seliaan, keadaan dedahan pekerjaan hendaklah sentiasa dikaji oleh pemegang lesen dan langkah perlindungan yang khusus serta peruntukan keselamatan tidak diperlukan. Pemegang lesen hendaklah mengambil kira ciri-ciri dan tahap bahaya sesuatu sinaran di dalam kawasan tersebut dan memastikan sempadan kawasan tersebut mempunyai notis serta tanda amaran yang mudah dibaca. Pemantauan pekerja tidak diperlukan di kawasan ini dan pemegang lesen perlu memastikan kawalan terhadap kemasukan pelawat di kawasan ini adalah mencukupi. Pemeriksaan perubahan berkala di kawasan ini tidak perlu disediakan. Seseorang yang berumur enam belas tahun ke bawah tidak dibenarkan bekerja di dalam suatu kawasan seliaan.

9. TATACARA KESELAMATAN KAWASAN KAWALAN

- 9.1 Bagi kawasan kawalan, dos dedahan pekerja berkemungkinan akan melebihi 6 mSv dalam satu tahun kalendar. Arahan pengendalian perlu diletakkan dan akses untuk kawasan tersebut perlu dihadkan supaya seseorang yang dibenarkan sahaja boleh memasuki kawasan tersebut.
- 9.2 Apabila seorang pekerja perempuan yang bekerja di dalam suatu kawasan kawalan telah mengesahkan kehamilannya, majikannya atau pemegang

lesen hendaklah, jika perlu, menyesuaikan keadaan kerja bagi pekerja itu supaya mematuhi subperaturan 8(5), P.U. (A) 46.

- 9.3 Seseorang yang berumur 16 tahun ke atas tetapi masih di bawah umur 18 tahun pula dibenarkan bekerja di kawasan ini tetapi mesti diselia oleh seorang pekerja yang berpengalaman dalam bidang perlindungan sinaran bagi tujuan latihan sahaja. Seperti mana kawasan seliaan, seseorang yang berumur enam belas tahun ke bawah tidak dibenarkan bekerja di dalam suatu kawasan kawalan.
- 9.4 Pelawat yang ingin memasuki kawasan ini juga perlu diiringi oleh seseorang yang mahir mengenai kawasan tersebut. Sebelum memasuki kawasan kawalan, pelawat tersebut perlu diberikan maklumat dan arahan yang mencukupi dan pemegang lesen hendaklah memastikan perlindungan yang sesuai diberikan kepada pelawat sebelum memasuki sesuatu kawasan kawalan.

10. PENGELASAN SEMULA KAWASAN KERJA

- 10.1 AELB melalui Notis Pemberitahuan LPTA Bil. 4/2018 Sem. 1 Pengelasan Semula Kawasan Bagi Mesin Sinar-X Jenis Kabinet Dengan Model Tertentu Yang Telah Mendapat Kelulusan Daripada Kawasan Kawalan Kepada Kawasan Seliaan telah memutuskan mana-mana model mesin sinar-x jenis kabinet yang telah diluluskan oleh AELB daripada kawasan kawalan kepada kawasan seliaan, pengelasan semula kawasan kerja akan turut diberikan kepada mana-mana pemegang lesen yang menggunakan model yang sama.
- 10.2 Pengelasan semula kawasan ini akan dilaksanakan secara automatik melalui sistem atas talian (e-Lesen) dan hanya terpakai bagi model mesin sinar-x jenis kabinet yang telah termasuk dalam senarai model¹ yang telah mendapat kelulusan AELB bagi pengelasan semula kawasan.
- 10.3 Pengelasan semula kawasan kerja boleh diperolehi dari semasa ke semasa oleh pemegang lesen jika memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan oleh

¹ Senarai model mesin sinar-x yang telah diluluskan adalah sepertimana yang disenaraikan di dalam sistem e-Lesen.

AELB seperti berikut:

10.3.1 Menepati kehendak kawasan seliaan sebagaimana ditakrifkan di bawah Peraturan 3, P.U. (A) 46;

10.3.2 Melakukan pemantauan personal dan kawasan selama 12 bulan kalendar di mana jumlah dos yang diterima oleh seseorang pekerja dan rekod pemantauan kawasan kawalan dalam 12 bulan kalendar hendaklah tidak mungkin melebihi 3/10 daripada had dos tahunan;

10.3.3 Aktiviti yang dijalankan oleh pemegang lesen **tidak** melibatkan:

- (a) punca terkedap keaktifan tinggi (punca radioaktif Kategori 1, 2 dan 3 berdasarkan IAEA² *Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources*);
- (b) punca tidak terkedap;
- (c) aktiviti NORM/ TENORM³; dan
- (d) aktiviti memasang/menguji bahan radioaktif/radas penyinaran, penyenggaraan radas penyinaran dan ujian kebocoran peralatan sinaran

10.3.4 Pemantauan kawasan masih perlu diteruskan walaupun sesebuah kawasan itu telah ditukarkan pengelasannya daripada kawasan kawalan kepada kawasan seliaan.

10.3.5 Peralatan sinaran jenis mudah alih adalah dibenarkan untuk pengelasan semula kawasan kecuali bagi aktiviti radiografi industri.

10.4 Permohonan pengelasan semula kawasan bagi mana-mana model mesin sinar-x jenis kabinet yang belum termasuk dalam senarai, radas penyinaran selain daripada jenis kabinet (mudah alih) dan bahan radioaktif yang layak dipertimbang berdasarkan perkara 10.3, perlu disertakan dokumen sokongan iaitu rekod dos pekerja dan rekod pemantauan kawasan selama 12 bulan kalendar.

² IAEA - *International Atomic Energy Agency* (Agensi Tenaga Atom Antarabangsa)

³ NORM/TENORM - *naturally occurring radioactive material* (NORM)/*technological occurring radioactive material* (TENORM)

11. SENARAI SEMAK PENGELASAN SEMULA KAWASAN KERJA

BIL.	SYARAT PENGELASAN SEMULA KAWASAN	YA/TIDAK
a)	Menepati kehendak kawasan seliaan sebagaimana ditakrifkan di bawah Peraturan 3 P.U. (A) 46	
b)	Melakukan pemantauan personal dan kawasan selama 12 bulan kalendar di mana jumlah dos yang diterima oleh seseorang pekerja dan rekod pemantauan kawasan kawalan dalam 12 bulan kalendar hendaklah tidak mungkin melebihi 3/10 daripada had dos tahunan	
c)	Menyediakan maklumat mengenai peralatan sinaran yang hendak dibuat pengelasan semula kawasan	
d)	Peralatan sinaran yang dimiliki telah direkodkan dalam penyata pemilikan	
e)	Aktiviti yang dijalankan oleh pemegang lesen tidak melibatkan punca terkedap keaktifan tinggi (punca radioaktif Kategori 1, 2 dan 3 berdasarkan IAEA ³ <i>Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources</i>)	
f)	Aktiviti yang dijalankan oleh pemegang lesen tidak melibatkan punca tidak terkedap	
g)	Aktiviti yang dijalankan oleh pemegang lesen tidak melibatkan aktiviti NORM/ TENORM	
h)	Aktiviti yang dijalankan oleh pemegang lesen tidak melibatkan aktiviti memasang/menguji bahan radioaktif/radas penyinaran, penyenggaraan radas penyinaran dan ujian kebocoran peralatan sinaran.	
i)	Peralatan sinaran jenis mudah alih dibenarkan untuk pengelasan semula kawasan kecuali bagi aktiviti radiografi industri.	

12. PENUTUP

Sekiranya terdapat sebarang pertanyaan mengenai panduan ini, pemegang lesen boleh berhubung dengan AELB menggunakan alamat di bawah:

Unit Komunikasi Korporat (UKK)
Lembaga Perlesenan Tenaga Atom (AELB)
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi
Batu 24, Jalan Dengkil, 43800 Dengkil, Selangor
No. Tel : +603-89225888
No. Faks : +603-89223685
E-mel : corporate@aelb.gov.my
Laman Web : www.aelb.gov.my

13. REKOD DOKUMEN

Tarikh Terima Pakai	Status Semakan	Penyedia
5 Januari 2012	0	Jawatankuasa Kerja Keselamatan Sinaran di bawah Jawatankuasa Kecil Keselamatan (JKK) yang telah dibentuk secara tetap pada Mesyuarat Lembaga Ke-62 (Bil. 03/2008) yang dianggotai oleh: a) Pn. Monalija Kostor (Pengerusi) b) Pn. Nuriati Nurdin c) En. Faeizal Ali (Pendraf) d) Cik Gan Pek Yen e) En. Mohd. Firdaus Md. Shah f) En. Azman Jaafar g) Pn. Suhana Jalil h) Pn. Noraini Razali

Tarikh Terima Pakai	Status Semakan	Penyedia
		i) Cik Nurul Syakireen Zainal (Pelajar Praktikal UKM)
20 Januari 2015	1	Bahagian Dasar dan Hubungan Luar
30 Mac 2021	2	Pn. Shamsiah binti Sulaiman

14. RUJUKAN

- a. Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304).
- b. *IAEA Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources*, 2004 IAEA/CODEOC/2004.
- c. Peraturan Perlindungan Sinaran (Perlesenan) 1986 [P.U. (A) 149].
- d. Peraturan-peraturan Perlesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 [P.U. (A) 46].
- e. Perintah Perlesenan Tenaga Atom (Bahan Radioaktif Keaktifan Rendah) (Pengecualian) 2020 [P.U. (A) 256].