



**PANDUAN PENGELASAN KAWASAN KERJA MENURUT
PERATURAN-PERATURAN PERLESENAN TENAGA
ATOM (PERLINDUNGAN SINARAN KESELAMATAN
ASAS) 2010 {P.U (A) 46}**

Lembaga Perlesenan Tenaga Atom
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi
Batu 24, Jalan Dengkil
43800 Dengkil
Selangor Darul Ehsan

1

Tel: 03-8922 5888
Faks: 03-89254578
Laman web: <http://www.aelb.gov.my>

KANDUNGAN

	Mukasurat
KANDUNGAN	
1. SKOP PANDUAN	4
2. LATAR BELAKANG	4
3. TAKRIFAN	4
4. KELAS-KELAS KAWASAN KERJA	5
5. KAEDAH PENGELASAN KAWASAN	
5.1 PENGUKURAN SECARA LANGSUNG MENGGUNAKAN METER TINJAU	6
5.2 PENGUKURAN MENGGUNAKAN FORMULA HUKUM GANDA DUA SONGSANG	7
6. TATACARA PENTADBIRAN DI KAWASAN SELIAAN DAN KAWASAN KAWALAN	8
7. TATACARA KESELAMATAN KAWASAN SELIAAN	9
8. TATACARA KESELAMATAN KAWASAN KAWALAN	9
9. PENGELASAN SEMULA KAWASAN KERJA	10
10. SENARAI SEMAK PENGELASAN SEMULA KAWASAN KERJA	11
11. PENUTUP	12
12. RUJUKAN	12

Panduan pengelasan kawasan kerja ini telah dibangunkan oleh Jawatankuasa Kerja Keselamatan Sinaran di bawah Jawatankuasa Kecil Keselamatan (JKK) yang telah dibentuk secara tetap pada Mesyuarat Lembaga Ke-62 (Bil 03/2008). Ahli Jawatankuasa yang telah menyumbang kepada pembentukan dokumen panduan ini adalah terdiri daripada:

- | | | |
|-------|---------------------------------|-----------------------------------|
| i. | Pn. Monalija Kostor (Pengerusi) | Bahagian Dasar Kod Dan Standard |
| ii. | Pn. Nuriati Nurdin | Bahagian Perlesenan |
| iii. | En. Faeizal Ali (Penderaf) | Bahagian Dasar Kod Dan Standard |
| iv. | Cik Gan Pek Yen | Bahagian Penguatkuasaan |
| v. | En. Mohd Firdaus Md. Shah | Bahagian Dasar Kod Dan Standard |
| vi. | En. Azman Bin Jaafar | Bahagian Perlesenan |
| vii. | Pn. Suhana Jalil | Bahagian Perlesenan |
| viii. | Pn. Noraini Razali | Bahagian Perlesenan |
| ix. | Nurul Syakireen Zainal | Pelajar Praktikal UKM 2011 (BDKS) |

1. SKOP

Panduan Pengelasan Kawasan Kerja ini disediakan untuk:

- a. menjelaskan mengenai kelas-kelas kawasan kerja yang wujud apabila berurusan dengan sinaran mengion. Kelas-kelas tersebut adalah kawasan kawalan, kawasan seliaan dan kawasan bersih;
- b. menetapkan kaedah pengelasan kawasan kerja tersebut berdasarkan risiko dan magnitud dedahan yang diterima ketika berurusan dengan sinaran mengion; dan
- c. Menetapkan kaedah pengelasan semula kawasan kerja bagi pemegang lesen yang berhasrat untuk mengelaskan semula kelas kawasan kerja mereka.

2. LATAR BELAKANG

Peraturan-Peraturan Perlesenan 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 Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) diperjelaskan melalui Peraturan-Peraturan ini yang merangkumi semua aspek perlindungan sinaran daripada bahaya sinaran kepada orang awam, pekerja dan alam sekitar.

Salah satu aspek perlindungan yang dijelaskan dalam P.U. (A) 46 ialah mengenai pengelasan kawasan kerja. Mengikut P.U. (A) 46, Bahagian 3, Peraturan 17, 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

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—

- seorang pengurus, ejen atau orang yang bertanggungjawab bagi pembayaran gaji atau upah kepada seorang pekerja;

- penghuni atau pemunya suatu tempat kerja;
- wakil undang-undang bagi penghuni atau pemunya suatu tempat kerja yang mati; dan
- 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 dimana 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 menghadkan 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 Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304).

4. KELAS-KELAS KAWASAN KERJA

Peraturan 17(1) Peraturan-Peraturan Perlesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010, menetapkan bahawa pemegang lesen hendaklah mengelaskan kawasan kerja kepada kawasan bersih, kawasan seliaan dan kawasan kawalan. Bagi tujuan pengelasan kawasan ini, pemegang lesen boleh menentukan sempadan bagi kawasan tersebut dengan mengambil kira:

- a. kemungkinan dan magnitud dedahan yang berpotensi; dan
- b. sifat dan takat tatacara perlindungan dan keselamatan yang dikehendaki.

5. KAEDAH PENGELASAN KAWASAN

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

- a. pengukuran secara langsung menggunakan meter tinjau (kaedah yang sering digunakan di kalangan aktiviti/industri menggunakan sinaran mengion; atau
- b. pengukuran menggunakan formula Hukum Ganda Dua Songsang (Boleh dirujuk dalam Managing Radiation Safety: Guide for Radiation Protection Officers).

5.1 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 μ Sv/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

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

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

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

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

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

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

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

Pertimbangan*:

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

$$= 2000 \text{ jam}$$

5.2 Pengukuran Menggunakan Formula Hukum Ganda Dua Songsang

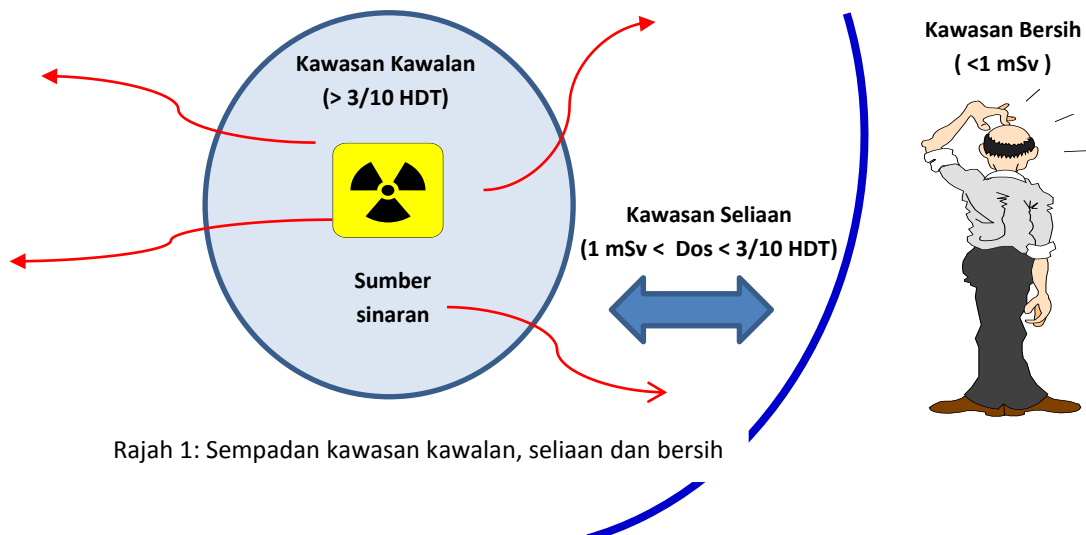
Kaedah melakukan pengelasan kawasan kerja dengan menggunakan formula Hukum Ganda Dua Songsang adalah seperti berikut:

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

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. Walaubagaimanapun, pemegang lesen hendaklah mendapatkan terlebih dahulu maklumat mengenai kadar dos pada jarak yang telah ditetapkan sepertimana yang telah dibekalkan oleh pihak pengeluar peralatan sinaran.



Rajah 1: Sempadan kawasan kawalan, seliaan dan bersih

Apabila sesuatu kawasan kerja ditentukan, pemegang lesen juga hendaklah menandakan kawasan kawalan melalui cara fizikal atau mana-mana cara lain yang sesuai. Setelah mengambil kira ciri-ciri dan tahap bahaya sesuatu sinaran mengion di dalam kawasan seliaan dan kawalan, penandaan kawasan tersebut bolehlah dilakukan melalui cara yang sesuai serta sempadannya diletakkan notis dan tanda amaran yang mudah dibaca berserta maklumat mengenai peralatan sinaran seperti berikut:



AWAS

SINARAN

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: _____

6. TATACARA PENTADBIRAN DI KAWASAN SELIAAN DAN KAWASAN KAWALAN

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 pada sesebuah kawasan kawalan. Tahap-tahap sekatan ke kawasan kawalan hendaklah mengambilkira 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.

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.

Bagi kes wanita hamil, pemegang lesen hendaklah memastikan pematuhan kepada subperaturan 8(5) sekiranya berlaku kes di bawah subperaturan 40(9).

7. TATACARA KESELAMATAN KAWASAN SELIAAN

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 kebahayaan sesuatu sinaran di dalam kawasan tersebut dan memastikan sempadan kawasan tersebut mempunyai notis serta tanda amaran yang mudah dibaca. Pemantauan pekerja juga tidak diperlukan di kawasan ini dan pemegang lesen perlu memastikan kawalan yang mencukupi terhadap kemasukan pelawat di kawasan ini.

8. TATACARA KESELAMATAN KAWASAN KAWALAN

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.

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).

Seseorang yang berumur 16 tahun ke atas tetapi masih dibawah 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.

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.

9. PENGELASAN SEMULA KAWASAN KERJA

Jabatan AELB telah menetapkan bahawa lokasi bagi semua peralatan baru yang dimiliki oleh pemegang lesen hendaklah dikelaskan sebagai kawasan kawalan. Walaubagaimanapun, pengelasan semula kawasan kerja boleh diperolehi dari semasa ke semasa oleh pemegang lesen jika memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan oleh Jabatan AELB. Bagi memperolehi kebenaran pengelasan semula kawasan kerja, syarat-syarat berikut perlu dipatuhi dan dikemukakan kepada AELB:

- 9.1 Laporan dos 12 bulan kalender bagi permonitoran personal dan kawasan kawalan. Jumlah dos yang diterima oleh seseorang pekerja dan rekod permonitoran kawasan kawalan tidak mungkin melebihi 3/10 had dos tahunan;
- 9.2 Maklumat mengenai peralatan sinaran yang hendak dibuat pengelasan semula kawasan;
- 9.3 Peralatan sinaran yang dimiliki telah direkodkan dalam penyata pemilikan;
- 9.4 Aktiviti pemohon tidak melibatkan penggunaan punca terkedap keaktifan tinggi (Punca Radioaktif Kategori 1, 2 dan 3 menurut *Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources*);
- 9.5 Peralatan sinaran jenis mudah alih dibenarkan untuk pengelasan semula kawasan kecuali bagi aktiviti radiografi industri;
- 9.6 Aktiviti pemohon tidak melibatkan aktiviti penjualan, kerja-kerja penyenggaraan radas penyinaran dan ujian kebocoran peralatan sinaran;
- 9.7 Aktiviti pemohon tidak melibatkan aktiviti NORM/TENORM; dan
- 9.8 Aktiviti pemohon tidak melibatkan punca tidak terkedap.

10. SENARAI SEMAK PENGELASAN SEMULA KAWASAN KERJA

BIL.	KRITERIA PENGELASAN SEMULA KAWASAN KERJA	YA/TIDAK
1.	Laporan dos dua belas (12) bulan kalender bagi permonitoran personal dan kawasan kawalan. Jumlah dos yang diterima oleh seseorang pekerja dan rekod permonitoran kawasan kawalan tidak mungkin melebihi 3/10 had dos tahunan;	
2.	Maklumat mengenai peralatan sinaran yang hendak dibuat pengelasan semula kawasan;	
3.	Peralatan sinaran yang dimiliki telah direkodkan dalam penyata pemilikan;	
4.	Aktiviti pemohon tidak melibatkan penggunaan punca terkedap keaktifan tinggi (Punca Radioaktif Kategori 1, 2 dan 3 menurut <i>Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources</i>)	
5.	Peralatan sinaran jenis mudah alih dibenarkan untuk pengelasan semula kawasan kecuali bagi aktiviti radiografi industri; dan	
6.	Aktiviti pemohon tidak melibatkan aktiviti penjualan, kerja-kerja penyenggaraan radas penyinaran dan ujian kebocoran peralatan sinaran.	
7.	Aktiviti pemohon tidak melibatkan aktiviti NORM/TENORM	
8.	Aktiviti pemohon tidak melibatkan punca tidak terkedap	

11. PENUTUP

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

Pengarah
Bahagian Dasar, Kod & Standard
Lembaga Perlesenan Tenaga Atom
Kementerian Sains, Teknologi & Inovasi
Batu 24, Jalan Dengkil
43800 Dengkil, Selangor
No. Tel : +603-89225888
No. Faks : +603-89223685
E-mel : pbs@aelb.gov.my
Laman web : www.aelb.gov.my

12. RUJUKAN

1. Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304).
2. Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources; IAEA; 2003
3. Peraturan-peraturan Perlindungan Sinaran (Perlesenan) 1986 [P.U. (A) 149].
4. Peraturan-Perlesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 [P.U. (A) 46].
5. Perintah Perlesenan Tenaga Atom (Pengecualian) (Bahan Radioaktif Keaktifan Rendah) 2002 [P.U. (A) 182].
6. Managing Radiation Safety: Guide for Radiation Protection Officers; 2007