



## PENERANGAN MENGENAI SKALA KEJADIAN NUKLEAR ANTARABANGSA



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

Tel : 03-89284100/89267699

Faks : 03-89223685

Homepage: <http://www.aelb.gov.my>

## SKOP

1. Dokumen ini disediakan bertujuan untuk memberi penerangan mengenai Skala Kejadian Nuklear Antarabangsa.

## LATARBELAKANG

2. Skala Kejadian Nuklear Antarabangsa diwujudkan bertujuan untuk menyampaikan dengan segera kepada orang awam dalam tafsiran yang sesuai mengenai keselamatan loji kuasa nuklear apabila sesuatu kejadian itu dilaporkan. Dengan meletakkan sesuatu kejadian itu kepada gambaran yang betul, Skala ini dapat memudahkan kefahaman yang sama diantara masyarakat nuklear, media dan orang awam.
3. Skala ini telah direkabentuk oleh satu kumpulan pakar antarabangsa yang diwujudkan bersama Agensi Tenaga Atom Antarabangsa dan Pertubuhan Agensi Tenaga Nuklear untuk Kerjasama Ekonomi dan Pembangunan. Skala ini direkabentuk untuk penilaian segera berikutan berlakunya sesuatu kejadian nuklear dan buat permulaan ini ia digunakan untuk loji kuasa nuklear sahaja.

## PENERANGAN MENGENAI SKALA

4. Kejadian-kejadian yang dikelaskan di dalam Skala hanya berhubung dengan keselamatan nuklear atau radiologi dan dikelaskan kepada tujuh aras sebagaimana yang ditunjukkan dalam lampiran 1. Aras terbawah (1-3) ditafsirkan sebagai insiden dan aras teratas (4-7) ditafsirkan sebagai kemalangan. Kejadian yang tidak memudaratkan keselamatan dikelaskan sebagai Bawah Skala/Aras Kosong.
5. Aras, gambaran, kriteria dan contoh kejadian pernah berlaku pada loji kuasa nuklear ditunjukkan dilampiran 2.
6. Lampiran 3 menerangkan kelogikan penggunaan Skala. Kejadian-kejadian ditentukan berdasarkan kepada tiga kriteria seperti di bawah:
  - i. kesan di luar tapak
  - ii. kesan di dalam tapak
  - iii. penurunan sistem-pertahanan-keselamatan

**NEXT >>**

7. Kriteria pertama digunakan untuk kejadian mengakibatkan pelepasan radioaktif di luar tapak. Aras 7, aras teratas bersamaan dengan kemalangan besar yang memberi kesan meluas kepada kesihatan dan alam sekitar. Aras 3, aras terbawah, menggambarkan pelepasan radioaktif yang kecil mengakibatkan sinaran dos ke atas orang awam paling terdedah sekali adalah setara dengan sebahagian dari had dos tahunan yang ditetapkan untuk orang awam. Dos ini pada kebiasaannya adalah lebih kurang satu per sepuluh daripada purata dos tahunan akibat terdedah daripada sinaran latarbelakang tabii.
8. Kriteria kedua adalah kejadian yang memberi kesan di dalam tapak. Julatnya adalah daripada Aras 5, kebiasaannya menggambarkan keadaan kerosakkan paling teruk kepada teras reaktor nuklear, menurun ke Aras 3 di mana terdapat pencemaran besar dan dedahan lampau ke atas pekerja.
9. Kriteria ketiga digunakan untuk kejadian yang melibatkan penurunan sistem pertahanan keselamatan. Semua logi direkabentuk supaya sistem keselamatan dapat mencegah kejadian yang memberi kesan di dalam tapak dan di luar tapak. Kriteria ini adalah dari Aras 3 hingga Aras 1.
10. Kejadian yang mempunyai ciri lebih daripada satu kriteria akan dikelaskan kepada aras yang paling tinggi sekali mengikut kepada sebarang kriteria.

#### **CONTOH-CONTOH PENGKELASAN KEJADIAN NUKLEAR**

11. Kemalangan pada tahun 1986 di loji kuasa nuklear Chernobyl Soviet Union memberi kesan meluas kepada kesihatan dan alam sekitar. Ia dikelaskan sebagai Aras 7.
12. Kemalangan pada tahun 1957 di reaktor jenis penyejukan udara grafit di Windscale (sekarang Sellafield) United Kingdom melibatkan pelepasan bahan radioaktif hasil proses pembelahan nuklear. Berdasarkan kepada kesan di luar tapak, kejadian ini dikelaskan sebagai Aras 5.
13. Kemalangan pada tahun 1979 di loji kuasa nuklear Three Mile Island, United State mengakibatkan kerosakkan teruk pada teras reaktor. Pelepasan radioaktif di luar tapak adalah terhad. Kejadian ini dikelaskan sebagai Aras 5, berdasarkan kepada kesan di dalam tapak.

**NEXT >>**

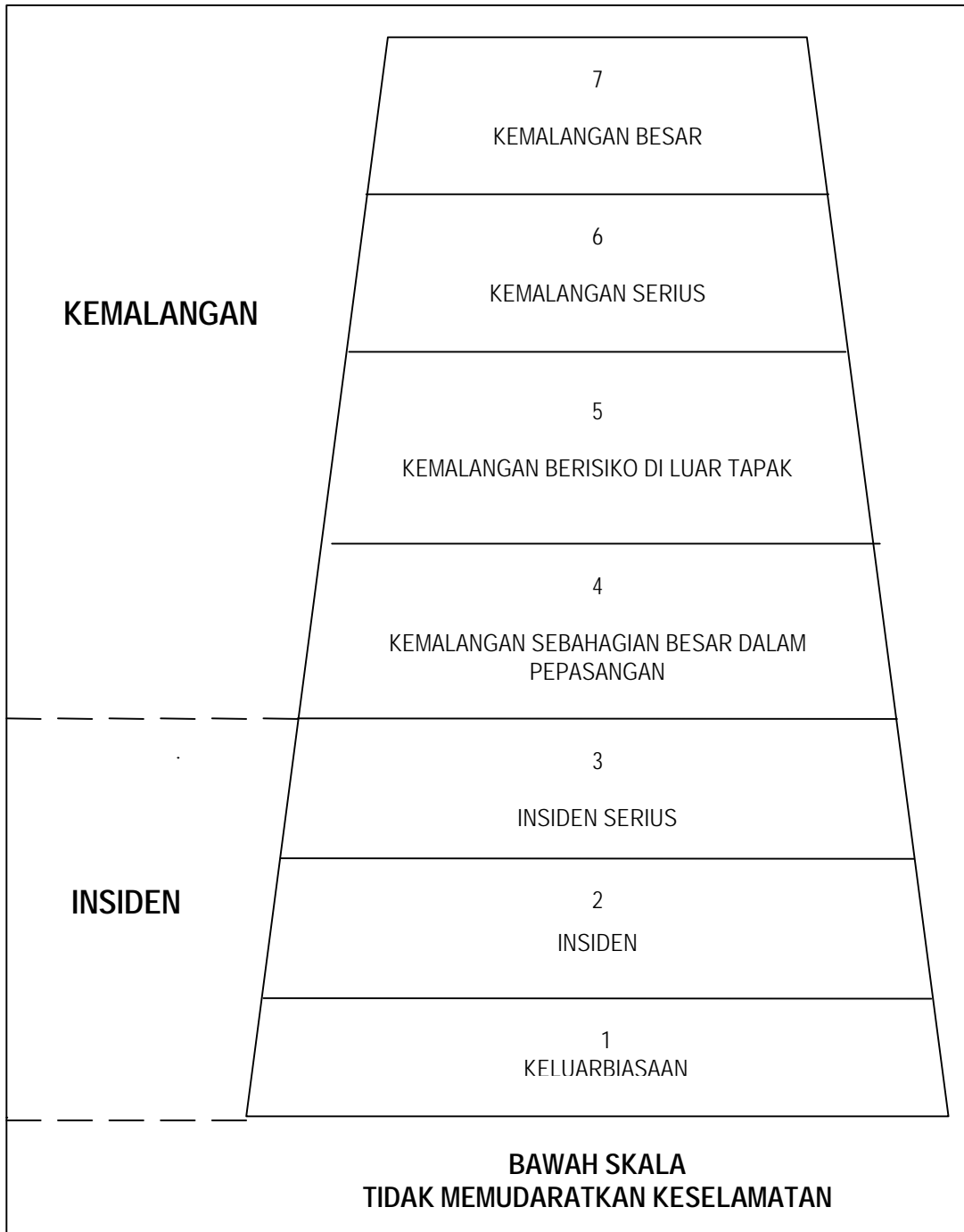
14. Kemalangan pada tahun 1980 di logi kuasa nuklear Saint-Laurent, Perancis menyebabkan kerosakan di sebahagian teras reaktor, tetapi tiada pelepasan keluar radioaktif. Kejadian ini dikelaskan sebagai Aras 4, berdasarkan kepada kesan di dalam tapak.
15. Insiden pada tahun 1989 di logi kuasa nuklear Vandellos, Spain tidak menyebabkan pelepasan keluar radioaktif, kerosakan ke atas teras reaktor ataupun pencemaran tapak. Walau bagaimanapun, kerosakan pada sistem keselamatan loji telah menurunkan kecekapan sistem pertahanan keselamatan. Kejadian ini dikelaskan sebagai Aras 3 berdasarkan kepada kriteria sistem pertahanan keselamatan.

## **RUJUKAN**

IAEA BULLETIN, Vol. 32, No. 2 1990

**NEXT >>**

Lampiran 1



NEXT >>

## Lampiran 2

ARAS	GAMBARAN	KRITERIA	CONTOH
KEMALANGAN 7	KEMALANGAN BESAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelepasan keluar sebahagian besar inventori teras reaktor kebiasaannya melibatkan percampuran bahan radioaktif berhayat pendek dan panjang hasil proses pembelahan nuklear (dalam kuantiti radiologi bersamaan melebihi sepuluh ribu terabekuerel iodin-131).</li> <li>• Kemungkinan mengakibatkan kesan-kesan teruk terhadap kesihatan.</li> <li>• Kesan-kesan lambat terhadap kesihatan meliputi kawasan yang luas, kemungkinan melibatkan lebih daripada satu negara.</li> <li>• Mengakibatkan kesan jangka panjang terhadap alam sekitar.</li> </ul>	Chernobyl USSR 1986
6	KEMALANGAN SERIUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelepasan keluar bahan radioaktif hasil proses pembelahan nuklear (dalam kuantiti radiologi bersamaan dalam lingkungan seribu hingga sepuluh ribu terabekuerel iodin-131). Penguatkuasaan sepenuhnya rancangan kecemasan tempatan, mungkin diperlukan untuk menghadkan kesan-kesan kesihatan menjadi serius.</li> </ul>	
5	KEMALANGAN BERISIKO DI LUAR TAPAK	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelepasan keluar bahan radioaktif hasil proses pembelahan nuklear (dalam kuantiti radiologi bersamaan dalam lingkungan seratus hingga seribu terabekuerel iodin-131). Penguatkuasaan sebahagian daripada rancangan kecemasan (contoh berlindung dan/atau berpindah) diperlukan dalam sesetengah kes untuk mengurangkan kemungkinan mendatangkan kesan terhadap kesihatan.</li> <li>• Kerosakan teruk pada sebahagian besar teras reaktor akibat daripada kesan mekanikal dan/atau pencairan</li> </ul>	Windscale UK 1957  Three Mile Island, USA, 1979
4	KEMALANGAN SEBAHAGIAN BESAR DALAM PEPASANGAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelepasan keluar bahan radioaktif mengakibatkan penerimaan dos kepada individu yang paling terdedah di luar tapak adalah dalam lingkungan milisievert 1/.</li> <li>• Tidak memerlukan langkah perlindungan di luar tapak, kecuali kemungkinan memerlukan pengawalan terhadap makanan tempatan.</li> <li>• Sedikit kerosakan terhadap reaktor akibat daripada kesan mekanikal dan/atau pencairan.</li> </ul>	Saint-Laurent France, 1980

NEXT &gt;&gt;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dos kepada pekerja boleh mengakibatkan kesan kesihatan yang teruk (dalam lingkungan 1 sievert) 2/.</li> </ul>	
INSIDEN 3	INSEDEN SERIUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelepasan keluar bahan radioaktif di atas had yang dibenarkan, mengakibatkan penerimaan dos terhadap individu yang paling terdedah di luar tapak adalah dalam lingkungan satu per sepuluh milisievert 1/. Langkah perlindungan di luar tapak tidak diperlukan.</li> <li>Paras sinaran yang tinggi dan/atau pencemaran di dalam tapak disebabkan kerosakan peralatan atau insiden operasi. Dedahan lampau terhadap pekerja (dos kepada individu melebihi 50 milisievert) 2/.</li> <li>Insiden di mana kegagalan selanjutnya terhadap sistem keselamatan boleh mengakibatkan kemalangan atau satu keadaan di mana sistem keselamatan tidak berupaya untuk mencegah kemalangan sekiranya sesuatu kerosakan telah bermula.</li> </ul>	Vandellos, Spain, 1989
2	INSIDEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insiden atau keluarbiasaannya teknikal, walaupun tidak memberi kesan terus atau serta merta terhadap keselamatan loji, tetapi boleh menyebabkan penilaian semula terhadap peraturan keselamatan.</li> </ul>	
1	KELUAR- BIASAAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keluarbiasaannya fungsi atau operasi yang mana tidak mendatangkan risiko tetapi boleh menunjukkan kekurangan peraturan keselamatan. Ini mungkin disebabkan kerosakan peralatan, kesilapan manusia atau kekurangan prosedur. (keluarbiasaannya ini boleh dibezakan dari keadaan di mana had dan keadaan operasi tidak dilampaui dan di mana diuruskan dengan sempurna mengikut prosedur yang cekap. Keadaan ini adalah di bawah skala).</li> </ul>	
DI BAWAH SKALA	TIDAK MENJEJASKAN KESELAMATAN		

1/ Dos ditafsirkan sebagai dos setara berkesan (dos seluruh badan). Kriteria tersebut di mana sesuai boleh juga ditafsirkan sebagai had tahunan pelepasan efluen yang dibenarkan oleh pihak berkuasa berkenaan.

2/ Dos juga ditafsirkan, untuk memudahkan, sebagai dos-setara berkesan (sievert), walaupun dos yang diterima adalah dalam julat melibatkan kesan kesihatan yang teruk yang boleh ditafsirkan sebagai dos terserap (gray).

**NEXT >>**

## Lampiran 3

ARAS/ GAMBARAN	KRITERIA		
	KESAN DI LUAR TAPAK	KESAN DI DALAM TAPAK	PENURUNAN PERTAHANAN DALAMAN
7 KEMALANGAN BESAR	PELEPASAN BESAR: KESAN MELUAS TERHADAP KESIHATAN DAN ALAM SEKITAR		
6 KEMALANGAN SERIUS	PELEPASAN PENTING: PENGUATKUASAAN SEPENUHNYA PELAN KECEMASAN TEMPATAN		
5 KEMALANGAN BERISIKO DI LUAR TAPAK	PELEPASAN TERHAD: PENGUATKUASAAN SEBAHAGIAN PELAN KECEMASAN TEMPATAN	KEROSAKAN TERUK PADA TERAS REAKTOR	
4 KEMALANGAN SEBAHAGIAN BESAR DALAM PEPASANGAN	PELEPASAN KECIL: DEDAHAN TERHADAP ORANG AWAM DALAM LINGKUNGAN HAD YANG DITETAPKAN	KEROSAKAN SEBAHAGIAN TERAS REAKTOR  KESAN KESIHATAN TERUK TERHADAP PEKERJA	
3 INSIDEN SERIUS	PELEPASAN SANGAT KECIL: DEDAHAN TERHADAP ORANG AWAM DALAM LINGKUNGAN SEBAHAGIAN DARIPADA HAD YANG DITETAPKAN	PENCEMARAN BESAR  DEDAHAN LAMPAU TERHADAP PEKERJA	HAMPIR BERLAKU KEMALANGAN KEHILANGAN PERTAHANAN DALAMAN
2 INSIDEN			INSIDEN YANG BERKEMUNGKINAN MELIBATKAN KESELAMATAN
1 KELUAR BIASAAN			PENYIMPANGAN DARIPADA FUNGSI BIDANG YANG DIBENARKAN
0 / DI BAWAH SKALA			TIADA KESAN KESELAMATAN

BACK &gt;&gt;