

# **PENANGGULANGAN KEADAAN DARURAT**

Afida Ikawati

Pelatihan Petugas Iradiator

Direktorat Pengembangan Kompetensi BRIN - 2024

# BIODATA

Haloo....  
Saya AFI



Kawasan Nuklir Bandung (KNB)  
Direktorat Pengelolaan Fasilitas  
Ketenaganukliran (DPFK)  
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Teknik Lingkungan



Pelatihan Penyegaran Petugas Proteksi Radiasi Instalasi Nuklir (2023)

ITC on Nuclear / Radiological Emergency Preparedness – JAEA (2023)



# LATAR BELAKANG

SUMBER  
BAHAYA

POTENSI  
BAHAYA

- Fasilitas radiasi
- Bahan Radioaktif

- Radiasi eksternal
- Radiasi eksternal & internal

Paparan  
radiasi dosis  
tinggi

Proteksi Radiasi,  
Kedaruratan Nuklir / Radiasi



# TUJUAN PEMBELAJARAN

## Kompetensi Dasar:

Mampu menjelaskan penanggulangan keadaan darurat

## Indikator Keberhasilan

Menjelaskan langkah – langkah pencegahan kecelakaan radiasi

Menjelaskan tindakan-tindakan penanggulangan

Menjelaskan sistem pelaporan

# POKOK BAHASAN

## Kecelakaan

Penyebab  
kecelakaan



Pencegahan  
kecelakaan



Tingkat  
kecelakaan



Kategori  
bahaya  
radiologi

## Penanggulangan Keadaan Darurat

Tujuan PKD



Organisasi PKD



Fungsi PKD



Pelaporan dan  
pencatatan

1

# KECELAKAAN

### Pemegang Izin (PI)

- **badan usaha yang memiliki perizinan berusaha sektor ketenaganukliran atau badan hukum publik yang memiliki izin dari Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN)**

### Kecelakaan Radiasi

- **kejadian yang tidak direncanakan, termasuk kesalahan operasi, kerusakan atau kegagalan fungsi alat, atau kejadian lain yang menjurus pada timbulnya dampak radiasi kondisi paparan radiasi dan/atau kontaminasi yang melampaui batas sebagaimana ditetapkan dalam ketentuan peraturan perundang-undangan**



## Penyebab Kecelakaan

Kondisi tidak  
selamat

- Tidak tersedia sistem keselamatan sumber radiasi
- Tidak tersedia prosedur
- Kegagalan peralatan Kerusakan alat pengukur radiasi
- Desain fasilitas tidak memenuhi syarat

Perilaku tidak  
selamat

- Tidak mengikuti prosedur
- Kurang pengetahuan / keterampilan
- Salah menghitung
- Bekerja dalam keadaan letih dan lesu
- Memiliki kelainan yang tidak tampak

# Pencegah Kecelakaan



**Pengurangan potensi bahaya radiasi**

**A.L.A.R.A.**  
AS LOW AS  
REASONABLY  
ACHIEVABLE

**Pengendalian bahaya radiasi**



**Peningkatan kompetensi pekerja**

# Pencegah Kecelakaan



## Pengurangan potensi bahaya radiasi



**Memilih sumber radiasi yang tepat**



**Menggunakan aktivitas sumber radiasi sesuai dengan keperluan**



**Membuat prosedur kerja yang sederhana**



**Memilih dan memeriksa peralatan radiasi**

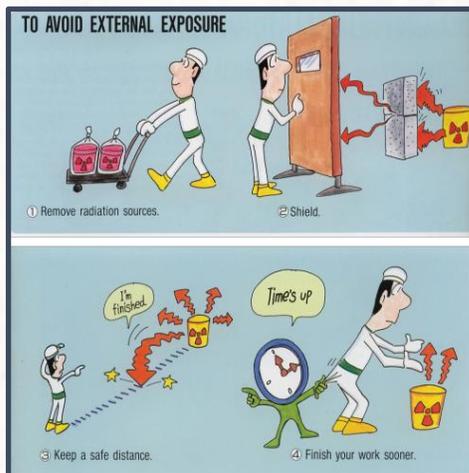


**Menyediakan dan menggunakan sarana kerja**

# Pencegah Kecelakaan

A.L.A.R.A.  
AS LOW AS  
REASONABLY  
ACHIEVABLE

## Pengendalian bahaya radiasi

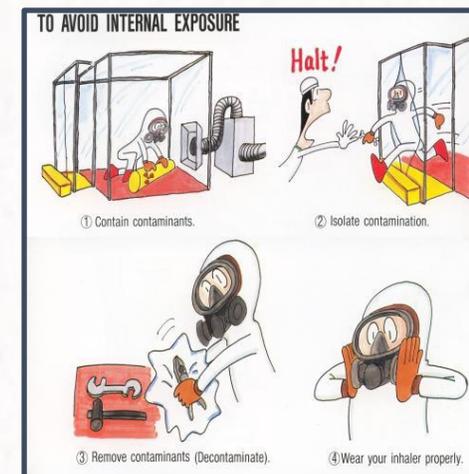


## Pengendalian bahaya radiasi eksterna

- Jarak
- Waktu
- Penahan

## Pengendalian bahaya radiasi interna

- Sumber radioaktif
- Lingkungan kerja
- Pekerja



# Pencegah Kecelakaan



## Peningkatan kompetensi pekerja



**Pelatihan  
*coaching*  
*mentoring***

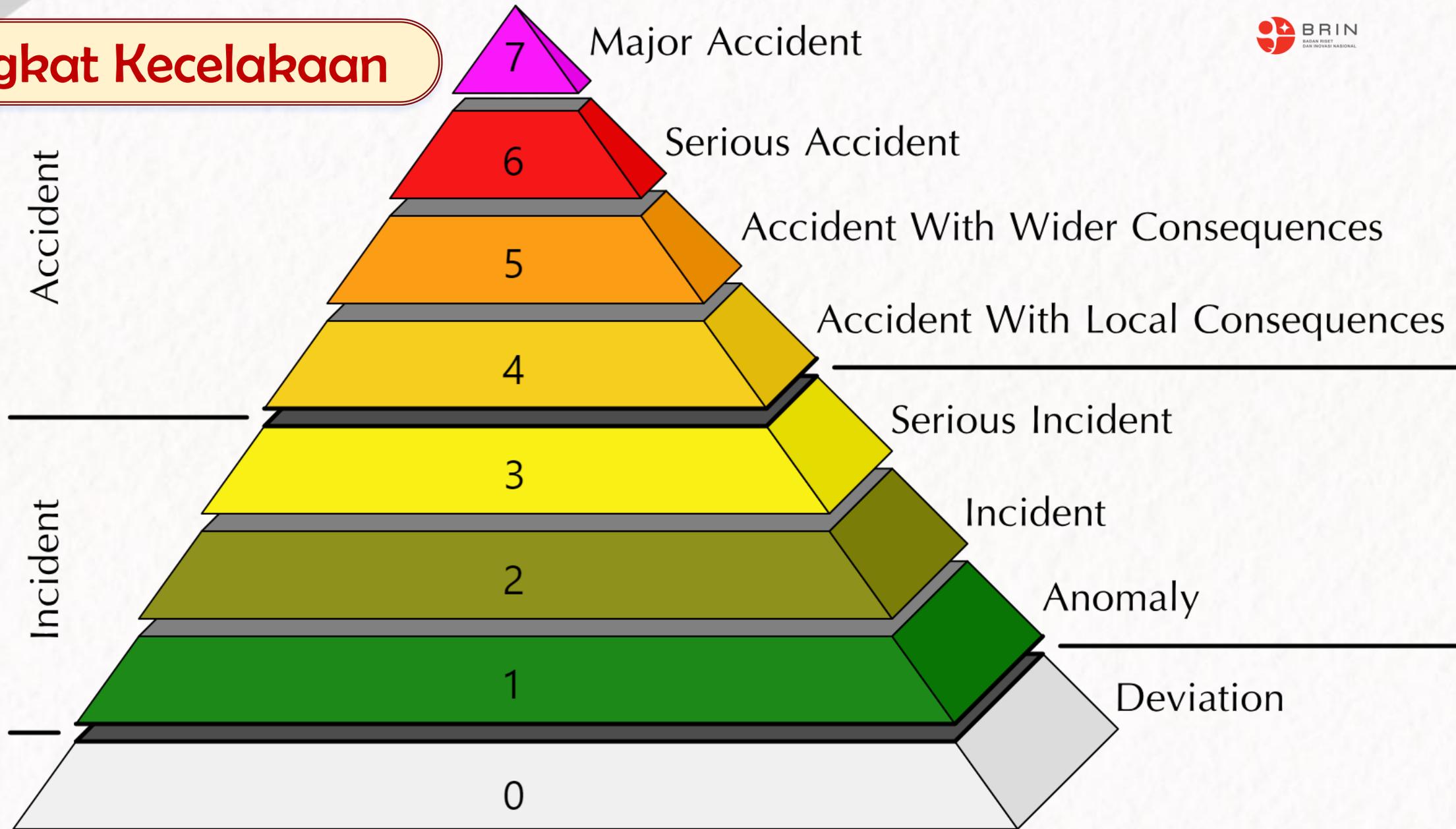
**Proteksi dan keselamatan radiasi**

**Perubahan prosedur kerja**

**Pengoperasian dan pemeliharaan peralatan**

**Penggunaan peralatan dan perlengkapan proteksi radiasi**

# Tingkat Kecelakaan



*International Nuclear and Radiological Event Scale (INES) – IAEA 1990*

# Tingkat Kecelakaan

Penjelasan & Tingkat INES	Masyarakat & Lingkungan	Penghalang Radiologi & Kendali Fasilitas	<i>Defence in Depth</i>
<p><b>Kecelakaan parah Tingkat 7</b></p>	<p>Lepasan besar zra yang menyebar dan berdampak bagi Kesehatan dan lingkungan, sehingga membutuhkan implementasi rencana penanggulangan kedaruratan dan rencana pemulihan jangka Panjang.                      Contoh: Chernobyl, 1986 &amp; Fukushima, 2011 – Dampak terhadap Kesehatan dan lingkungan yang meluas.                      Pelepasan eksternal porsi yang signifikan dari kandungan teras reaktor.</p>		
<p><b>Kecelakaan serius Tingkat 6</b></p>	<p>Lepasan signifikan zra yang biasanya membutuhkan implementasi rencana penanggulangan kedaruratan.</p>		

# Tingkat Kecelakaan

Penjelasan & Tingkat INES	Masyarakat & Lingkungan	Penghalang Radiologi & Kendali Fasilitas	<i>Defence in Depth</i>
<p>Kecelakaan yang berdampak luas Tingkat 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lepasannya bahan radioaktif yang biasanya membutuhkan implementasi ebagian rencana penanggulangan kedaruratan</li> <li>• Beberapa orang mati karena radiasi</li> <li>• Contoh: Goiania, Brazil, 1987 – Empat orang tewas dan 6 orang menerima dosis beberapa Gy dari sumber radioaktif tinggi Cs-137 yang pecah dan terlantar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakan parah pada teras reaktor</li> <li>• Terlepasnya sejumlah besar zra dari dalam instalasi yang berpotensi tinggi menyebabkan paparan publik signifikan</li> <li>• Misalnya. Kecelakaan akibat kritikalitas parah atau kebakaran</li> <li>• Contoh: Three Mile Island, Amerika, 1979 – Kerusakan parah pada teras reaktor.</li> </ul>	

# Tingkat Kecelakaan

Penjelasan & Tingkat INES	Masyarakat & Lingkungan	Penghalang Radiologi & Kendali Fasilitas	<i>Defence in Depth</i>
<p>Kecelakaan yang berdampak lokal Tingkat 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lepas minor zra yang biasanya tidak menyebabkan implementasi rencana penanggulangan kedaruratan selain pengendalian bahan pangan</li> <li>• Minimal 1 orang mati karena radiasi</li> <li>• Contoh: Fleurus, Belgia, 2006 – Dampak Kesehatan parah pada pekerja di fasilitas iradiasi komersial sebagai akibat dosis radiasi tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan bakar meleleh atau kerusakan bahan bakar yang menyebabkan lepasan lebih dari 0.1% inventori teras</li> <li>• Lepas sejumlah besar zra dari dalam instalasi yang berpotensi tinggi menyebabkan paparan publik signifikan</li> </ul>	

# Tingkat Kecelakaan

Penjelasan & Tingkat INES	Masyarakat & Lingkungan	Penghalang Radiologi & Kendali Fasilitas	<i>Defence in Depth</i>
<p>Insiden serius Tingkat 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paparan yang melebihi 10 kali NBD pekerja radiasi</li> <li>• Dampak deterministik tidak mematikan karena radiasi (contoh luka bakar akibat radiasi)</li> <li>• Contoh: Yananggo, Peru – 1999 – Insiden sumber radiografi yang menyebabkan kebakaran radiasi parah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laju paparan lebih dari 1 Sv/jam di area operasi</li> <li>• Kontaminasi parah di area yang tidak sesuai desain, yang berpotensi kecil menyebabkan paparan publik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendekati kondisi kecelakaan di PLTN tanpa ada ketentuan keselamatan tersisa (<i>defence in depth</i> gagal)</li> <li>• Zra terbungkus aktivitas tinggi hilang atau dicuri</li> <li>• Salah kirim sumber terbungkus aktivitas tinggi tanpa ada prosedur penanganan radiasi memadai di tempat itu</li> <li>• Contoh: Ikiteli, turki, 1999 – Hilangnya sumber radioaktif tinggi Co-60</li> </ul>

# Tingkat Kecelakaan

Penjelasan & Tingkat INES	Masyarakat & Lingkungan	Penghalang Radiologi & Kendali Fasilitas	<i>Defence in Depth</i>
<p>Insiden Tingkat 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paparan salah seorang anggota Masyarakat yang melebihi 10 mSv</li> <li>• Paparan pekerja radiasi yang melebihi NBD</li> <li>• Contoh: Amerika, 2025 – Paparan berlebih pada radiographer melebihi batas tahunan untuk pekerja radiasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat radiasi di area operasi lebih dari 50 mSv/jam</li> <li>• Kontaminasi signifikan di area yang tidak sesuai desain di dalam fasilitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegagalan signifikan pada ketentuan keselamatan tetapi tidak memiliki dampak nyata (kegagalan signifikan <i>defence in depth</i>)</li> <li>• Penentuan sumber radioaktif terbungkus taj bertuan aktivitas tinggi, peralatan atau bungkusan pengangkutan yang masih terperisai</li> <li>• Pembungkusan sumber radioaktif terbungkus aktivitas tinggi yang tidak tepat / memadai</li> <li>• Contoh: Perancis, 1995 – Kegagalan sistem kendali akses di fasilitas akselerasi</li> </ul>

# Tingkat Kecelakaan

Penjelasan & Tingkat INES	Masyarakat & Lingkungan	Penghalang Radiologi & Kendali Fasilitas	<i>Defence in Depth</i>
Anomali Tingkat 1			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paparan berlebih salah seorang anggota masyarakat yang melebihi NBD</li> <li>• Masalah minor pada komponen keselamatan yang pertahanan berlapisnya masih terjaga</li> <li>• Sumber radioaktif, peralatan atau bungkusan pengangkutan aktivitas rendah hilang atau dicuri</li> <li>• Contoh: Pencurian <i>moisture – density gauge</i>, pelanggaran batas operasi di fasilitas nuklir</li> </ul>
<p>Tidak ada dampak pada keselamatan (dibawah skala / tingkat 0)</p>			

## Kategori Bahaya Radiologi

Kategori I

Kategori II

Kategori III

Kategori IV

Kategori V

sistem kategorisasi bahaya dari instalasi / fasilitas / kegiatan yang memanfaatkan tenaga nuklir menggunakan pendekatan bertingkat sesuai dengan tingkatan bahaya dan potensi dampak dari instalasi / fasilitas / kegiatan

## Kategori Bahaya Radiologi

### Kategori I

Instalasi atau fasilitas dengan potensi bahaya sangat besar yang menghasilkan **lepasan radioaktif** yang memberikan efek **deterministik parah di luar tapak.**

### Fasilitas

reaktor dengan daya lebih besar dari 100 MWt (contoh reaktor daya, reaktor nondaya)

## Kategori Bahaya Radiologi

### Kategori II

Instalasi atau fasilitas dengan potensi bahaya yang menghasilkan **lepasan radioaktif** dengan **dosis** diatas nilai yang diizinkan tetapi **tidak** memberikan efek deterministik parah di luar tapak.

### Fasilitas

reaktor dengan daya lebih besar dari atau sama dengan 2 MWt tetapi lebih kecil dari atau sama dengan 100 MWt

## Kategori Bahaya Radiologi

### Kategori III

Instalasi atau fasilitas dengan potensi bahaya **tidak** memberikan dampak di **luar tapak** tetapi **berpotensi memberikan efek deterministik di dalam tapak.**

### Fasilitas

reaktor dengan daya  $< 2$  MWt  
Fasilitas penyimpanan bahan bakar bekas kering  
Fasilitas produksi radioisotop  
Fasilitas irradiator kategori IV dengan zat radioaktif terbungkus  
Fasilitas radioterapi  
Radiografi industri fasilitas tertutup  
Fasilitas Fabrikasi bahan bakar nuklir  
Inventori zat radioaktif dengan nilai  $\geq 0,01$  kali dan  $\leq 10$  kali  $A/D_2$

## Kategori Bahaya Radiologi

### Kategori IV

Kegiatan yang dapat menyebabkan kedaruratan nuklir pada lokasi yang tidak dapat diperkirakan, termasuk pengangkutan dan kegiatan yang melibatkan zat radioaktif yang bergerak (*mobile*)

### Fasilitas

Radiografi industri fasilitas terbuka  
*Well logging*

Fasilitas *gauging* industri yang bergerak (*mobile*) dengan zat radioaktif aktivitas tinggi

Transportasi bungkusan tipe B, C, yang berisi bahan nuklir, dengan pengaturan khusus

Sumber berbahaya yang hilang atau dicuri

Kapal bertenaga nuklir

## Kategori Bahaya Radiologi

### Kategori V

Kegiatan yang tidak melibatkan sumber radiasi pengion, tetapi menghasilkan produk yang dapat terkontaminasi akibat kecelakaan yang terjadi pada instalasi atau fasilitas dengan kategori bahaya radiologi I atau II, baik di dalam maupun di luar batas negara

### Fasilitas

Kontaminasi dari daerah perbatasan dengan negara lain  
Import bahan-bahan terkontaminasi

# 2

## PENANGGULANGAN KEADAAN DARURAT

# Tujuan Penanggulangan Keadaan Darurat

## Pengertian

- serangkaian kegiatan yang dilakukan pada saat terjadi kedaruratan untuk mengurangi dampak serius yang ditimbulkan terhadap manusia, kesehatan, harta benda, dan lingkungan hidup

## Tujuan

- mengendalikan situasi
- memitigasi konsekuensi
- mencegah efek deterministik
- pertolongan pertama korban
- membatasi peluang efek stokastik
- mencegah efek nonradiologi
- melindungi harta benda dan lingkungan

# Infrastruktur Tanggap Darurat Nuklir

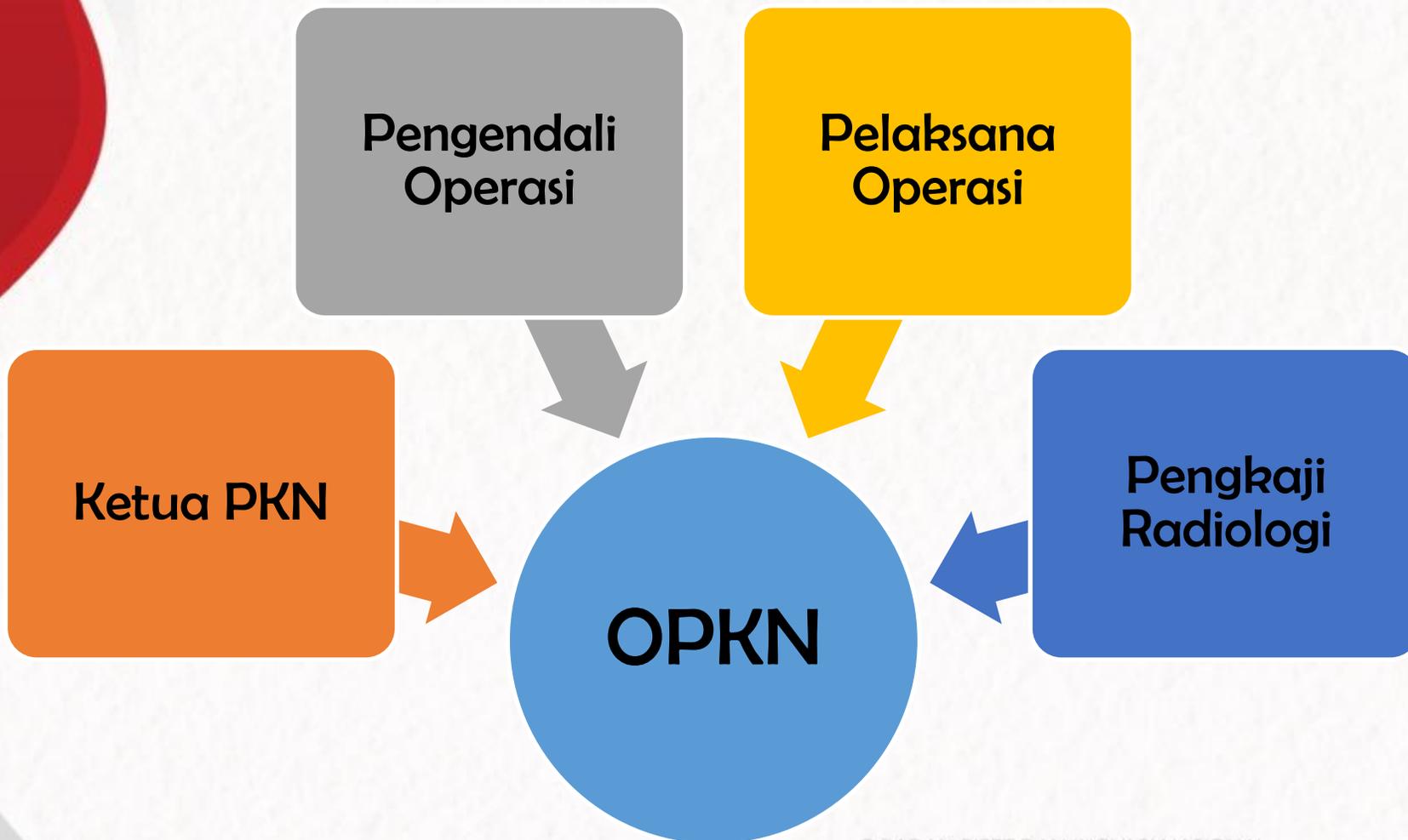


## TUJUAN:

untuk memastikan bahwa tersedia kemampuan yang **memadai** untuk **merespons** dengan **efektif** dalam keadaan **darurat nuklir** atau **radiologi**, baik di tingkat Pemegang Izin, tingkat lokal, regional dan nasional maupun di tingkat internasional.

# Infrastruktur Tanggap Darurat Nuklir

1. Organisasi Penanggulangan Kedarurat Nuklir (PKN), minimal terdiri dari:



Paling sedikit meliputi:

1. Tim Proteksi Radiasi
2. Tim Medis
3. Tim Pemadam Kebakaran
4. Satuan Pengamanan

## 1. Organisasi Penanggulangan Kedarurat Nuklir (PKN)

Tanggung Jawab

- Memimpin pelaksanaan PKD secara keseluruhan

Ketua PKN

Tugas

- Melapor kepada BAPETEN
- Mengatur prioritas dan perlindungan masyarakat dan petugas
- Memastikan pelaksanaan PKD sesuai prosedur
- Memberikan informasi kepada masyarakat, media dan instansi terkait
- Bekerja sama dengan Pengendali Operasi

## 1. Organisasi Penanggulangan Kedarurat Nuklir (PKN)

Tanggung Jawab

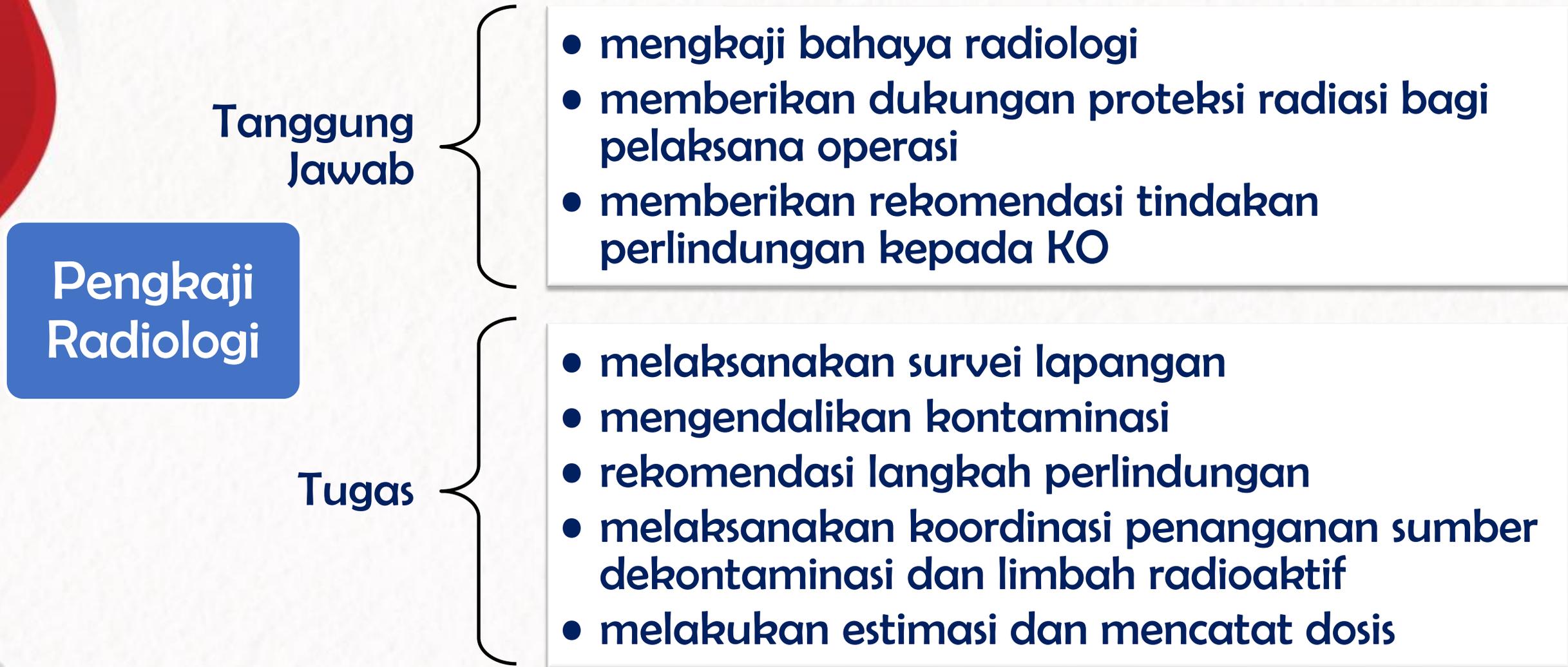
- mengendalikan operasi penanggulangan kedaruratan

Pengendali Operasi (KO)

Tugas

- mengumpulkan informasi awal kecelakaan
- melaporkan kepada ketua PKD
- melakukan koordinasi satuan pelaksana
- perlindungan terhadap petugas
- memberikan masukan dan rekomendasi kepada ketua PKD
- mengawasi dan mengkoordinasikan pelaksana operasi

## 1. Organisasi Penanggulangan Kedarurat Nuklir (PKN)



## 1. Organisasi Penanggulangan Kedarurat Nuklir (PKN)

### Pelaksana Operasi (PO)

Tanggung Jawab

- melakukan penanggulangan keadaan darurat

Tugas

- Sesuai dengan tim atau satuan terkait

1. Tim Proteksi Radiasi
2. Tim Medis
3. Tim Pemadam Kebakaran
4. Satuan Pengamanan

## 4. Prosedur Penanggulangan:

- prosedur inisiasi tanggap darurat
- prosedur tanggap darurat
- prosedur penanggap awal
- prosedur pengkaji radiologi (jika diperlukan)
- prosedur kajian dosis

1. Identifikasi,  
Pelaporan &  
Pengaktifan

2. Tindakan  
Mitigasi

3. Tindakan  
Perlindungan  
Segera

4. Tindakan Perlindungan  
untuk Petugas  
Penanggulangan, Pekerja  
dan Masyarakat

5. Pemberian Informasi &  
Instruksi Kepada  
Masyarakat

**Fungsi Penanggulangan**

Sistem pelaporan  
ke daruratan

Tindakan  
penanggulangan

# Fungsi Penanggulangan

## Identifikasi, Pelaporan & Pengaktifan

Lingkup tindakan perlindungan



# Fungsi Penanggulangan

## Pelaporan ke BAPETEN

### FORMULIR PELAPORAN PENANGGULANGAN KEDARURATAN NUKLIR

Tanggal	:	
Jam	:	
Instansi	:	
Alamat	:	
Lokasi	:	

Nama Pelapor	:	
Jabatan	:	
Unit Kerja	:	
Telp	:	
Faks	:	
E-mail	:	

Kategori	I	II	III	IV
Fasilitas / Instalasi	<input type="checkbox"/> Reaktor Daya <input type="checkbox"/> Reaktor Nondaya Daya: Tipe: <input type="checkbox"/> Lain-lain ..... Klas kedaruratan <input type="checkbox"/> Waspada <input type="checkbox"/> Kedaruratan area tapak <input type="checkbox"/> Kedaruratan umum	<input type="checkbox"/> Reaktor Daya <input type="checkbox"/> Reaktor Nondaya Daya: Tipe: <input type="checkbox"/> Lain-lain ..... Klas kedaruratan <input type="checkbox"/> Waspada <input type="checkbox"/> Kedaruratan area tapak <input type="checkbox"/> Kedaruratan umum	<input type="checkbox"/> Reaktor < 2 MWt <input type="checkbox"/> Fasilitas penyimpanan bahan bakar bekas kering <input type="checkbox"/> Fasilitas produksi radioisotop <input type="checkbox"/> Lain-lain .....	<input type="checkbox"/> Radiografi industri fasilitas terbuka <input type="checkbox"/> Well logging <input type="checkbox"/> Fasilitas gauging industri <input type="checkbox"/> Lain-lain .....

Sumber radiasi yang terlibat:	
Bentuk Fisik	<input type="checkbox"/> padat <input type="checkbox"/> cair <input type="checkbox"/> gas
Jenis Isotop	
Aktivitas	

Paparan Radiasi					
Jarak (meter)	1	10	25	50	.....
mRem/jam					
Kontaminasi					
Lantai/Ruangan	Bq/cm <sup>2</sup>				
Udara	Bq/liter				
Jumlah Korban					
Nama			Keterangan		
Tindakan Penanggulangan yang telah dilakukan					
Bantuan yang diharapkan					

...../.....

Pelapor  
Nama Lengkap

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,  
ttd  
AS NATIO LASMAN

**Direktorat Keteknikan dan Kesiapsiagaan Nuklir**  
**Badan Pengawas Tenaga Nuklir**  
**E-mail: [sos@bapeten.go.id](mailto:sos@bapeten.go.id)**  
**Telp: 021-6385-6518**  
**Faks: 021-630-2187**

## Tindakan Mitigasi

### Definisi

- Tindakan untuk membatasi dan mengurangi paparan radiasi jika terjadi peristiwa yang dapat menyebabkan atau meningkatkan paparan radiasi

### Tujuan

- a.mencegah eskalasi bahaya radiologi;
- b.mengembalikan ke keadaan selamat dan stabil;
- c. mengurangi potensi lepasan zat radioaktif / paparan radiasi;
- d.memitigasi dampak lepasan zat radioaktif atau paparan radiasi.

# Fungsi Penanggulangan

Tindakan Perlindungan untuk Petugas Penanggulangan, Pekerja dan Masyarakat



> 500 mSv

- Penyelamatan nyawa
- Bersifat sukarela

500 mSv

- Penyelamatan jiwa potensial
- Pencegahan efek kesehatan / pelepasan lebih besar
- Perlindungan segera

200 mSv

- Wajib menyediakan / dapat meminta pemantauan Kesehatan sebelum PR Kembali menerima dosis dari paparan kerja

100 mSv

- Pencegah luka serius
- Menghindari dosis kolektif yang besar

50 mSv

- Intervensi tahap kedaruratan lainnya
- Maksimal dosis yang boleh diterima masyarakat

NBD

- Operasi pemulihan

**Petugas penanggulangan** adalah petugas yang bertugas melakukan upaya penanggulangan keadaan darurat nuklir di dalam tapak, zona tindakan pencegahan, atau zona perencanaan untuk tindakan perlindungan segera.

# Fungsi Penanggulangan

## Pemberian Informasi & Instruksi Kepada Masyarakat

Tunjuk humas / juru bicara

Akurat, diperbaharui secara berkala, cepat, tepat waktu

Benar & konsisten

Menanggapi rumor / info yang salah

Status  
ke daruratan

Deskripsi & uraian  
singkat kecelakaan

Tindakan tanggap  
darurat yang sudah &  
akan dilakukan

Dampak &  
perkiraan eskalasi

Rekomendasi  
tindakan segera

## Kategori Iradiator dengan Pembangkit Radiasi Pengion

Iradiator **kategori I**  
dengan pembangkit  
radiasi pengion

- iradiator berkas elektron atau iradiator sinar-X yang berperisai radiasi secara terintegrasi dan dapat ditempatkan dalam ruangan terbuka.

Iradiator **kategori II**  
dengan pembangkit  
radiasi pengion

- Iradiator berkas elektron atau Iradiator sinar-X yang ditempatkan dalam ruangan berperisai radiasi, dan daerah yang diiradiasi dapat diakses secara terkendali.

## Potensi Penyebab Keadaan Darurat (Iradiator)

Kemungkinan keadaan darurat (**kategori I** dengan pembangkit radiasi pengion)

- kegagalan sistem pengaman saling kunci dan sistem kendali;
- produk yang diiradiasi tertahan di dalam iradiator;
- kebakaran di ruang iradiasi; dan/atau
- keadaan kahar lainnya

Kemungkinan keadaan darurat (**kategori II** dengan pembangkit radiasi pengion)

- kegagalan sistem pengaman saling kunci dan sistem kendali;
- kebakaran atau ledakan di ruangan iradiasi;
- sistem penggerak kontainer barang macet; dan/atau
- keadaan kahar lainnya

## Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat

- a. identifikasi dan dampak kecelakaan atau insiden yang mungkin terjadi;
- b. prosedur komunikasi termasuk nomor telepon darurat;
- c. prosedur tindakan yang perlu diambil untuk tiap kejadian yang mungkin terjadi;
- d. personel yang bertanggung jawab untuk mengambil tindakan kedaruratan;
- e. kesiapan peralatan kedaruratan, termasuk daftar dan tempat penyimpanan alat kedaruratan;
- f. kesiapan Peralatan Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K), termasuk daftar dan tempat penyimpanan P3K;
- g. prosedur pemulihan setelah kedaruratan; dan
- h. kerja sama penanggulangan keadaan darurat dengan berbagai pihak di luar lokasi Iradiator, seperti pelayanan ambulans, pemadam kebakaran, polisi, dan rumah sakit.

# Tindakan Penanggulangan (Prosedur)

Matikan aliran listrik

Evakuasi korban (jika ada)

Identifikasi personel terpapar / yang potensial terpapar

Pemantauan / monitoring radiasi untuk memastikan peralatan sudah tidak beroperasi

Catat detail kejadian.



## Tindakan Penanggulangan (Prosedur)

Pemberian tanda (*tangging*) sesuai dengan kegagalan yang terjadi

Pembuatan laporan tertulis ke BAPETEN

Laporan pencarian keterangan / hasil investigasi

- Perhitungan / perkiraan penerimaan dosis pada petugas
- Analisis penyebab kejadian
- Tindakan korektif untuk mencegah terulangnya kejadian serupa

# Laporan Pencarian Keterangan / Hasil Investigasi

Hasil perkiraan dosis yang diterima korban dan petugas penanggulangan

Laporan pencarian keterangan / hasil investigasi

Tindakan koreksi dan pencegahan agar kejadian serupa tidak terulang

Analisi penyebab terjadinya keadaan darurat

PI wajib menyampaikan laporan hasil investigasi paling lambat 3 (tiga) hari setelah kecelakaan radiasi

# 3

## KESIMPULAN

# Kesimpulan

## Penyebab kecelakaan

- Kondisi tidak selamat
- Tindakan tidak selamat



## Pencegahan kecelakaan

- Pengurangan potensi bahaya radiasi
- Pengendalian bahaya radiasi
- Peningkatan kompetensi pekerja



## Tingkat kecelakaan

- Tingkat 1
- Tingkat 2
- Tingkat 3
- Tingkat 4
- Tingkat 5
- Tingkat 6
- Tingkat 7



## Kategori bahaya radiologi

- Kategori 1
- Kategori 2
- Kategori 3
- Kategori 4
- Kategori 5

# Kesimpulan

## Pencegah Kecelakaan

### Pengurangan potensi bahaya radiasi

Pemilihan sumber radiasi yang tepat

Menggunakan aktivitas sumber radiasi sesuai keperluan

Membuat prosedur kerja yang sederhana

Memilih dan memeriksa peralatan radiasi

Menyediakan dan menggunakan sarana kerja

### Pengendalian bahaya radiasi

Pengendalian bahaya radiasi eksternal (jarak, waktu, penahan)

Pengendalian bahaya radiasi internal (sumber radioaktif, lingkungan kerja, pekerja)

### Peningkatan kompetensi pekerja

Pelatihan

*Coaching & mentoring*

# Kesimpulan

## Tujuan PKD

- mengendalikan situasi
- memitigasi konsekuensi
- mencegah efek deterministik
- pertolongan pertama korban
- membatasi peluang efek stokastik
- mencegah efek nonradiologi
- melindungi harta benda dan lingkungan



## Organisasi PKD

- Ketua PKN
- Pengendali Operasi
- Pengkaji Radiologi
- Pelaksana Operasi



## Fungsi PKD

- Sistem pelaporan (identifikasi, pelaporan, pengaktifan / peringatan dini)
- Tindakan penanggulangan (mitigasi, perlindungan segera, pemberian informasi)



## Pelaporan & pencatatan

- Lisan (1 jam)
- Tertulis (2 hari)

# 4

## LATIHAN SOAL

- 1. Serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat terjadi kedaruratan radiologi untuk mengurangi dampak serius yang ditimbulkan terhadap manusia, harta benda atau lingkungan hidup merupakan pengertian dari:**
  - a. Kecelakaan radiasi**
  - b. Kecelakaan nuklir**
  - c. Kedaruratan nuklir**
  - d. Penanggulangan kedaruratan**

2. Berdasarkan skala INES, skala 4 dari 7 memiliki arti...
  - a. Insiden serius
  - b. Kejadian kecelakaan dengan dampak terbatas
  - c. Kejadian kecelakaan dengan dampak lebih luas
  - d. Kecelakaan serius

- 3. Upaya pencegahan agar tidak terjadi kecelakaan radiasi dilakukan melalui...**
- a. Evaluasi kehandalan sistem keselamatan peralatan**
  - b. Program pelatihan personil**
  - c. Program perawatan peralatan**
  - d. Jawaban a, b dan c benar**

- 4. Laporan kedaruratan harus disampaikan kepada BAPETEN secara tertulis paling lambat...**
- a. 1 jam setelah kedaruratan**
  - b. 2 jam setelah kedaruratan**
  - c. 1 hari setelah kedaruratan**
  - d. 2 hari setelah kedaruratan**

5. Setelah kejadian kecelakaan radiasi, Pemegang izin harus melaksanakan pencarian keterangan segera yang berupa:
- 1) Perhitungan atau perkiraan dosis yang diterima
  - 2) Analisa penyebab kejadian
  - 3) Tindakan korektif yang diperlukan untuk mencegah terulangnya kejadian serupa
  - 4) Membuat laporan ke BAPETEN

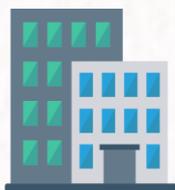
Jawaban yang benar ...

- a. 1 dan 4
- b. 3 dan 4
- c. 1, 2 dan 3
- d. 2, 3 dan 4

- 6. Pemegang izin yang mempunyai instalasi dengan potensi dampak radiologi tinggi harus mempunyai Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat untuk mengatasi potensi bahaya dari kecelakaan yang mungkin terjadi. Berikut adalah unsur yang termasuk kedalam infrastruktur, KECUALI:**
- a. Organisasi Penanggulangan Keadaan Darurat**
  - b. Koordinasi**
  - c. Peringatan dini**
  - d. Fasilitas, peralatan dan program pelatihan atau uji coba**

# Terima Kasih

*Atas Perhatian Anda*



B.J. Habibie Building  
Jl. M.H. Thamrin 8, Jakarta 10340, Indonesia



[www.brin.go.id](http://www.brin.go.id)



Brin Indonesia



@brin\_indonesia



@brin.indonesia



*Bridging Sciences*  
Empowering Talents

@dpk brin