

# Hazard Identification risk Assessment- Determining Control (HIRA-DC)

**Pelatihan Petugas Keahlian Pada Fasilitas Radioisotop  
Radiofarmaka Dari Reaktor**

**Ade Lili Hermana**

adel003@brin.go.id



# BIODATA



**Nama : ADE LILI HERMANA (Adel Aswad)**

**TTL : SUMEDANG, 07 OKTOBER 1970**

**Pendidikan: S1 (Sarjana Teknik)**

**Tempat Tinggal: Perumahan Bumi Puspiptek Asri Sektor IV  
Blok M/30 Pagedangan Tangerang Banten**

- **Ahli K3 Umum Sertifikasi KEMENAKER RI**
- **PPR Sertifikasi BAPETEN**

# LATAR BELAKANG

- Salah satu penyebab utama Kecelakaan Kerja adalah kegagalan untuk mengidentifikasi atau mengenali bahaya yang sebenarnya dapat di cegah di tempat kerja.
- HIRA-DC (Hazard Identification Risk Assessment-Determining Control) merupakan metode sistematis yang digunakan dalam keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) untuk mengidentifikasi bahaya, menilai Tingkat Risiko serta menentukan Langkah pengendalian yang tepat di lingkungan kerja.
- Penerapan HIRA-DC menjadi penting karena setiap aktifitas kerja memiliki potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, kerusakan alat maupun lingkungan kerja serta kerugian Perusahaan/Instansi.
- HIRA-DC membantu untuk mengenali potensi bahaya sebelum terjadi Insiden sehingga tindakan pengendalian dapat dilakukan secara terencana dan berkelanjutan.
- Dengan adanya HIRA-DC pekerja diharapkan lebih sadar terhadap potensi bahaya di tempat kerja.

# MANFAAT

- Meningkatkan kesadaran bahaya kerja
- Mencegah kecelakaan kerja
- Mengurangi Risiko Penyakit Akibat Kerja
- Menentukan Pengendalian Risiko yang tepat
- Meningkatkan Keselamatan dan Produktivitas Kerja
- Memenuhi Peraturan dan Standar K3
- Mengurangi Kerugian
- Membangun Budaya K3 di tempat kerja



# TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari HIRA-DC peserta mampu:

1. Memahami konsep dasar HIRA-DC
2. Mengidentifikasi potensi bahaya
3. Melakukan penilaian tingkat risiko
4. Menentukan Langkah pengendalian Risiko secara efektif
5. Menerapkan prosedur kerja yang aman
6. Mengurangi potensi kecelakaan
7. Meningkatkan kesadaran dan kepedulian terhadap keselamatan
8. Membuat dan mengisi dokumen HIRA-DC secara benar.

# INDIKATOR KEBERHASILAN

Setelah mempelajari HIRA-DC peserta mampu:

- Menjelaskan pengertian dan tujuan HIRA-DC dengan benar
- Mengisi formulir atau dokumen HIRA-DC dengan benar dan lengkap
- Menunjukkan sikap kepedulian keselamatan
- Mengurangi tindakan *Unsafe action* dan *unsafe condition*
- Berperan aktif dalam penerapan budaya K3

# BAHASAN

01

## HIRA-DC

- LANDASAN HUKUM
- PENGERTIAN/DEFINISI
- TUJUAN PENERAPAN HIRA-DC
- TAHAPAN HIRA-DC
- PERHITUNGAN RISIKO



02

## PRINSIP DAN KETENTUAN KESELAMATAN DALAM PRODUKSI RADIOISOTOP

- RANGKUMAN

## **LANDASAN HUKUM**

1. Undang-Undang No.1 tahun 1970 tentang kewajiban pengurus untuk mencegah dan mengendalikan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.
2. Undang-Undang No.13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.
3. Peraturan Pemerintah No.50 tahun 2012 tentang Penerapan SMK3.
4. ISO 45001 tahun 2018, Standar Internasional yang diadopsi dan menjadi acuan global serta nasional untuk memastikan manajemen Risiko dijalankan secara komprehensif
5. SB 01 tahun 2018, Penilaian risiko

# PENGERTIAN

- **BAHAYA/HAZARD adalah**

- ✓ Sesuatu /sumber/situasi yang berpotensi menimbulkan cedera/kerugian (proses, manusia, property dan lingkungan)
- ✓ Faktor internal yang menjadikan konsekuensi  
(Konsekuensi = Hazard x Exposure)  
Dimana Exposure = konsentrasi x lama pemajanan
- ✓ Tidak akan menjadi risiko jika tidak ada pemajanan

# PENGERTIAN

- **RISIKO/RISK adalah**

- ✓ Kesempatan untuk terjadinya cedera/kerugiandari suatu bahaya.
- ✓ Mempunyai 2 dimensi/parameter yaitu:
  - Probability/Likelihood/Frequency
  - Konsekuensi/Severity
- ✓ Risiko : Probability x Konsekuensi
- ✓ Risiko : Prob x Hazard x Konsekuensi x Lama pajanan

# PENGERTIAN

- **ANALISA RISIKO adalah**

Kegiatan Analisa suatu Risiko dengan cara menentukan besarnya kemungkinan/Probability dan Tingkat keparahan dari akibat/konsekuensi suatu risiko.

- **PENILAIAN RISIKO/RISK ASSESMENT Adalah**

Penilaian suatu risiko dengan cara membandingkannya terhadap tingkat/karena risiko yang telah ditetapkan.

- **MANAJEMEN RISIKO Adalah**

Penerapan secara sistematis dari kebijakan manajemen, prosedur dan aktifitas dalam kegiatan identifikasi bahaya, Analisa, penilaian, penanganan dan pemantauan serta review risiko.

## TUJUAN PENERAPAN HIRA-DC

- Mencegah kecelakaan kerja dan PAK
- Meningkatkan kesadaran K3
- Memenuhi peraturan dan standar K3
- Meningkatkan efisiensi dan produktifitas
- Membangun budaya K3 yang kuat.



# SIAPA SUSUN HIRA-DC

- Safety personel
- Department Managers and Supervisors
- Employees
- Owner representative
- Design Engineers
- Maintenance personel

# ELEMEN POKOK HIRA-DC

- Identifikasi bahaya (*Hazard Identification*)
- Analisa Risiko (*Risk Assessment*)
- Pengendalian Risiko (*Determine Control*)



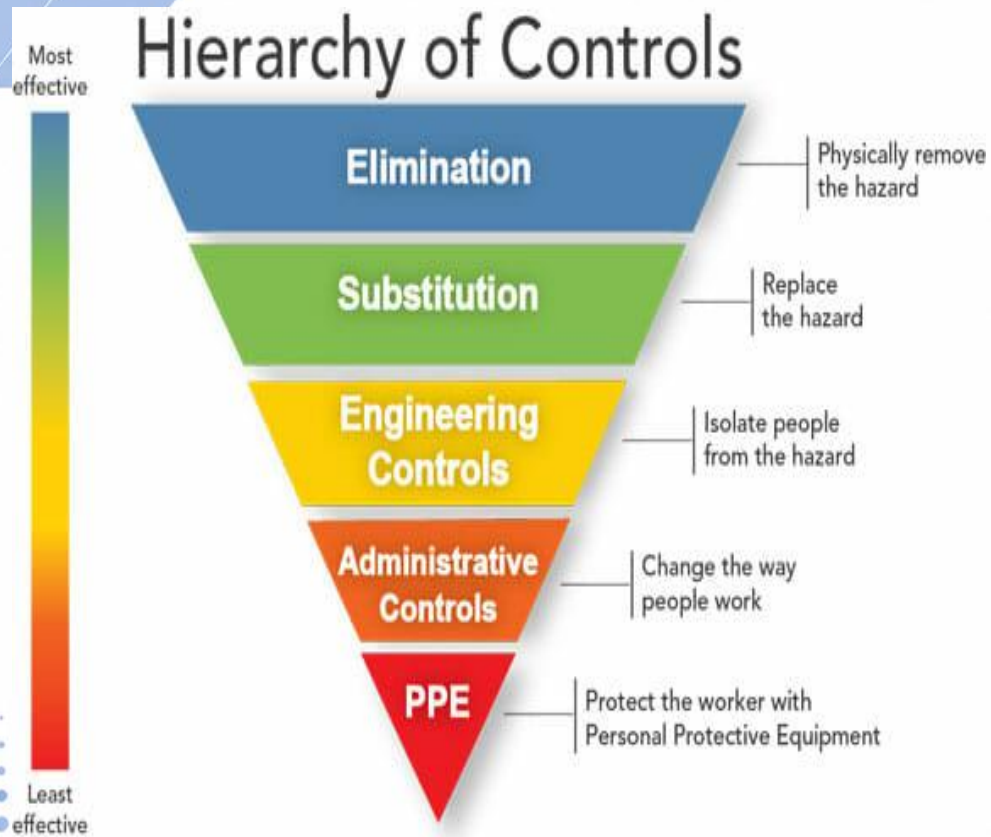
# TAHAPAN HIRA-DC

1. Identifikasi bahaya (*Hazard Identification*)
2. Penilaian risiko (*Risk Assessment*)
3. Pemantauan kontrol (*Determine Control*) →
4. Implementasi kontrol
5. Pemantauan dan evaluasi

Kontrol dapat dilakukan

- Eliminasi
- Substitusi
- Rekayasa
- Administrasi
- APD
- Pelatihan dan Edukasi

# HIRARKI PENGENDALIAN (KONTROL)



# PERHITUNGAN RISIKO

Untuk menghitung tingkat risiko digunakan rumus:

$R = P \cdot K$  (tertinggi) dimana;

*R adalah Risiko*

*P adalah Probabilitas/peluang*

*K adalah Konsekuensi*

# SKALA PELUANG TERJADI RISIKO

**Tabel 2 - Skala peluang terjadinya risiko**

| Skala | Sifat                                                                                                   |                                                                                                      |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | Rutin                                                                                                   | Non-rutin                                                                                            |
| 1     | Secara teori bisa terjadi, tetapi belum pernah mengalami atau pernah mendengar terjadi                  | Secara teori bisa terjadi, tetapi yakin tidak akan terjadi selama pekerjaan berlangsung              |
| 2     | Pernah terjadi 1 (satu) kali pada suatu waktu yang tidak diketahui dengan pasti, di atas 5 (lima) tahun | Bisa terjadi tetapi sangat kecil kemungkinan akan terjadi 1 (satu) kali selama pekerjaan berlangsung |
| 3     | Pernah terjadi dalam waktu 5 (lima) tahun terakhir                                                      | Bisa terjadi paling banyak 1 (satu) kali selama pekerjaan berlangsung                                |
| 4     | Pernah terjadi dalam waktu 3 (tiga) tahun terakhir                                                      | Bisa terjadi 2 (dua) sampai 3 (tiga) kali selama pekerjaan berlangsung                               |
| 5     | Pernah terjadi dalam waktu 1 (satu) tahun terakhir                                                      | Bisa terjadi lebih dari 3 (tiga) kali selama pekerjaan berlangsung                                   |

# PENENTUAN SKALA KONSEKUENSI

Tabel 3 - Penentuan skala konsekuensi

| Skala | Dampak K3.                                           | Penerimaan dosis individu ( $d$ )                                          | Kerugian finansial ( $f$ ) |
|-------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|       | (K1)                                                 | (K2)                                                                       | (K3)                       |
| 1     | Tindakan P3K                                         | $d < 25\%$ pembatas dosis unit kerja                                       | $f < 5\%$                  |
| 2     | Perawatan medis                                      | $25\%$ pembatas dosis unit kerja $< d \leq 50\%$ pembatas dosis unit kerja | $5\% \leq f < 15\%$        |
| 3.    | Cacat permanen 1 orang                               | $50\%$ pembatas dosis unit kerja $< d \leq 75\%$ pembatas dosis unit kerja | $15\% \leq f < 30\%$       |
| 4.    | Kematian 1 orang dan/atau cacat permanen $> 1$ orang | $75\%$ pembatas dosis unit kerja $< d < 20$ mSv                            | $30\% \leq f < 50\%$       |
| 5     | Kematian lebih dari 1 orang                          | $d \geq 20$ mSv per tahun                                                  | $f \geq 50\%$              |

# PENENTUAN SKALA RISIKO/PERINGKAT

| Peringkat | Skala Risiko | Tindakan                                                                               |
|-----------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| A         | 1 – 5        | Risiko dapat diterima, langkah pengendalian dinilai efektif                            |
| B         | 6 – 10       | Risiko dapat diterima, perlu dilakukan pengawasan/supervisi                            |
| C         | 11 – 15      | Risiko belum dapat diterima, perlu dilakukan tindakan pengendalian tambahan            |
| D         | 16 – 20      | Risiko tidak dapat diterima, harus dilakukan tindakan pengendalian yang diprioritaskan |
| E         | 21 – 25      | Risiko sangat tidak dapat diterima harus dilakukan tindakan pengendalian segera        |



**BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL  
PUSAT RISET TEKNOLOGI RADIOISOTOP, RADIOFARMAKA  
DAN BIODOSIMETRI**

**IDENTIFIKASI BAHAYA, PENILAIAN DAN PENGENDALIAN RISIKO**

|                            |   |              |
|----------------------------|---|--------------|
| Nomor                      | : |              |
| No. Rev/ Terbitan          | : | 1/0          |
| Tgl. Berlaku               | : | 22 Juli 2020 |
| Halaman                    | : | 1            |
| Tgl. Pembuatan             | : |              |
| Pelaksana                  | : |              |
| Peninjau/ Penanggung jawab | : |              |
| Nomor Hirado               | : |              |

Unit Kerja :  
Pekerjaan :  
Sifat : *Rutin / Non Rutin*

| No.                           | Tahapan Pokok Kegiatan Kegiatan | Potensi bahaya | Akibat Kecelakaan dan/atau PAK | Pengendalian yang sudah dilakukan |  | Risiko  |             |    | Pemeringkatan Risiko |       | Pengendalian Tambahan |           |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|---------|-------------|----|----------------------|-------|-----------------------|-----------|
|                               |                                 |                |                                |                                   |  | Peluang | Konsekuensi |    |                      | Skala |                       | Peringkat |
|                               |                                 |                |                                |                                   |  |         | K1          | K2 | K3                   |       |                       |           |
| 1                             | 2                               | 3              | 4                              | 5                                 |  | 6       | 7           |    |                      | 8     | 9                     | 10        |
| A    Persiapan Alat dan Bahan |                                 |                |                                |                                   |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
| 1                             |                                 |                |                                | Eliminasi                         |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | Substitusi                        |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | Rekayasa                          |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | Administratif                     |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | APD                               |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
| B    Pelaksanaan Pekerjaan    |                                 |                |                                |                                   |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
| 1                             |                                 |                |                                | Eliminasi                         |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | Substitusi                        |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | Rekayasa                          |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | Administratif                     |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | APD                               |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
| C    Penyelesaian Pekerjaan   |                                 |                |                                |                                   |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
| 1                             |                                 |                |                                | Eliminasi                         |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | Substitusi                        |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | Rekayasa                          |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | Administratif                     |  |         |             |    |                      |       |                       |           |
|                               |                                 |                |                                | APD                               |  |         |             |    |                      |       |                       |           |

*Note: \*Isioret salah satu*

*Pengendalian tambahan dilakukan jika pemeringkatan Risiko pada skala diatas 10 (peringkat C, D, E)*

Dibuat oleh,

Diperiksa oleh,  
Penilai resiko

Disetujui oleh,  
Ketua Tim LTPK-DPFK



## 02

# PRINSIP DAN KETENTUAN KESELAMATAN DALAM PRODUKSI RADIOISOTOP

## 1

### Pengertian

- Radioisotop adalah Isotop tidak stabil yang memancarkan radiasi
- Digunakan dalam:
  - Medis
  - Industri
  - Pertanian
  - Penelitian/*Riset*
- Diproduksi menggunakan Reaktor nuklir atau Akselerator partikel

# TUJUAN PENERAPAN KESELAMATAN DALAM PRODUKSI RADIOISOTOP

Melindungi pekerja dari paparan radiasi

Mencegah kontaminasi lingkungan

Menjamin keamanan proses produksi

Melindungi Masyarakat sekitar

# **LANGKAH-LANGKAH KEPATUHAN KESELAMATAN**

- **PENUHI PERSYARATAN IZIN**
- **TERAPKAN PROTEKSI RADIASI**
- **BANGUN BUDAYA KESELAMATAN**
- **LAKUKAN ISPEKSI BERKALA**
- **MENJAGA JAMINAN MUTU PRODUK**

# Keselamatan *Radiasi* RI-RF



## Lindungi Pekerja

APD: Jas Laboratorium,  
Sarung Tangan,  
Dosimeter



## Batasi Paparan

**ALARA:**  
As Low As Reasonably Achievable



## Monitoring Radiasi

Pengukuran &  
Pemantauan Dosis



## Pengamanan Limbah

Kelola & Simpan  
Limbah Radioaktif



***Mencegah Paparan Radiasi & Menjaga Kesehatan***

# Sistem Proteksi Radiasi



**Daerah Pengendalian**

Zona Khusus & Kontrol Ketat



**Peralatan Proteksi**

Shielding & Monitoring



**Nilai Batas Dosis**

Batas Dosis Maksimum



**Prosedur Operasi Standar**

SOP Operasi & Perawatan



**Melindungi Pekerja, Masyarakat, dan Lingkungan**

# PRINSIP DASAR KESELAMATAN RADIASI

Prinsip Keselamatan menggunakan  
konsep “ALARA”  
(As Low As Reasonably Achievable)

3  
Prinsip  
Utama



**WAKTU (*time*)**  
(Mengurangi lama paparan)



**JARAK (*distance*)**  
(Menjauh dari sumber radiasi)



**PERISAI (*Shielding*)**  
(Menggunakan pelindung radiasi)

# PENGENDALIAN AREA KERJA

## LANGKAH PENGENDALIAN AREA PRODUKSI



- Area dibatasi dan diberi tanda radiasi
- Ventilasi khusus untuk mencegah kontaminasi
- Pemantauan tingkat radiasi secara berkala
- Pembatasan akses ke area produksi



shutterstock.com - 2741953483

# PENGUNAAN APD DAN PEMANTAUAN RADIASI

## ALAT PELINDUNG DIRI

- **Jas Laboratorium**
- **Shoes Cover**
- **Sarung tangan**
- **Masker**
- **Tutup kepala**
- **Personel Dosimeter**
- **Dll**

## PEMANTAUAN RADIASI

- **Pemantauan dosis radiasi secara rutin**
- **Penggunaan detector radiasi dan kontaminasi**
- **Pencatatan hasil pemantauan/rekaman**

# PENGELOLAAN LIMBAH RADIOAKTIF

## TAHAPAN PENGELOLAAN

- **Pemisahan limbah radioaktif**
- **Penyimpanan harus aman**
- **Pelabelan harus jelas**
- **Pembuangan sesuai regulasi**



## TUJUAN

- **Mengurangi kontaminasi Risiko**
- **Menjaga keselamatan lingkungan**

# REGULASI DAN PENGAWASAN

**Di Indonesia Pengawasan dilakukan :**

- BAPETEN
- Standar Internasional dari IAEA

## **Fungsi Regulasi**

- Menjamin kepatuhan keselamatan
- Mengawasi penggunaan radioisotop
- Menetapkan Standar Operasional (SOP)

# SISTEM KESELAMATAN DAN TANGGAP DARURAT

Prosedur Keselamatan meliputi:

- SOP keadaan darurat
- Jalur evakuasi
- Simulasi kedaruratan radiasi/nuklir
- Pelaporan insiden



**Kesiapsiagaan nuklir  
penting untuk  
meminimalkan dampak  
kecelakaan**

# RANGKUMAN

## 1. Landasan hukum yang menjadi acuan penerapan HIRA-DC di Indonesia:

- Undang-Undang No.1 tahun 1970 tentang kewajiban pengurus untuk mencegah dan mengendalikan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.
- Undang-Undang No.13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.
- Peraturan Pemerintah No.50 tahun 2012 tentang Penerapan SMK3.
- ISO 45001 tahun 2018, Standar Internasional yang diadopsi dan menjadi acuan global serta nasional untuk memastikan manajemen Risiko dijalankan secara komprehensif

## 2. Tujuan Penerapan HIRA-DC Adalah:

- Mencegah kecelakaan kerja dan PAK
- Meningkatkan kesadaran K3
- Memenuhi peraturan dan standar K3
- Meningkatkan efisiensi dan produktifitas
- Membangun budaya K3 yang kuat.

# RANGKUMAN

## 3. Tahapan HIRA-DC

- Identifikasi bahaya (*Hazard Identification*)
- Penilaian risiko (*Risk Assessment*)
- Pemantauan kontrol (*Determine Control*)
- Implementasi kontrol
- Pemantauan dan evaluasi

## 4. Untuk menghitung tingkat risiko digunakan rumus:

$R = P \cdot K$  (tertinggi) dimana;

*R adalah Risiko*

*P adalah Probabilitas/peluang*

*K adalah Konsekuensi*

# RANGKUMAN

1. Produksi Radioisotop memerlukan standar keselamatan tinggi
2. Prinsip utama keselamatan Adalah:
  - WAKTU
  - JARAK
  - PERISAI
3. Pengawasan, pelatihan dan regulasi sangat penting
4. Keselamatan bertujuan untuk melindungi manusia dan lingkungan

*"Tidak ada pekerjaan yang begitu penting sehingga harus dilakukan dengan mengabaikan keselamatan radiasi."*

# Terima Kasih

*Atas Perhatiannya*

*Semoga bermanfaat dan  
Salam Sehat*

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ