



KEDARURATAN



KEDARURATAN



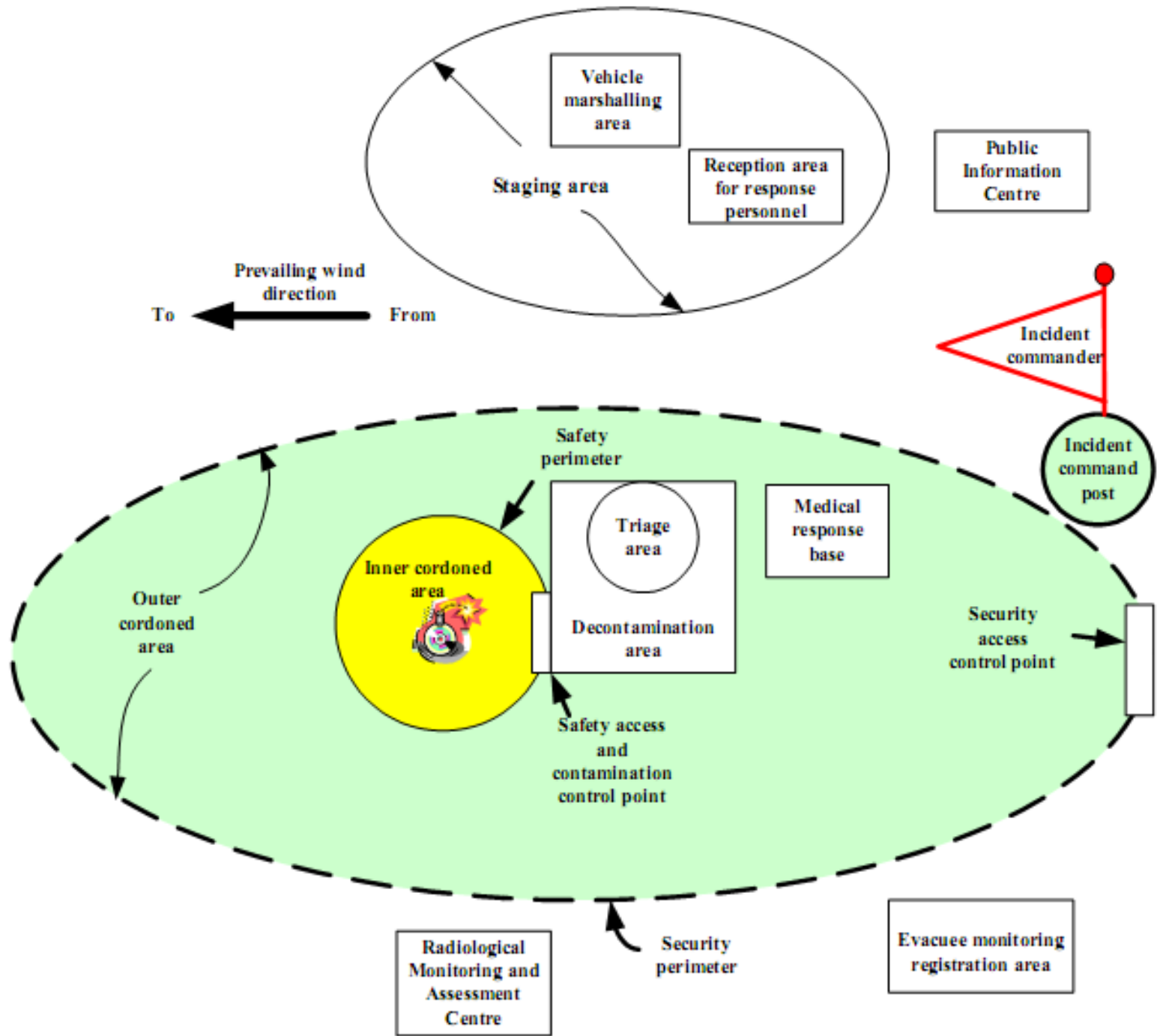
**Sumber
hilang**



Kontaminasi



**Korban
jiwa**



PRAKTIKUM
PENCARIAN SUMBER RADIOAKTIF YANG
HILANG DAN IDENTIFIKASI RADIONUKLIDA

Pelatihan Analisis Zat Kimia Berbahaya dan Zat Radioaktif
Pembimbing: Tri Cahyo Laksono
Asisten: Gallant Tsany Abdillah & Satrio Aris Setiawan
Bandung, 10 Februari 2025

Kompetensi Dasar:

mampu melakukan pencarian sumber radiasi yang tidak diketahui,
mengetahui jenis dan besaran radionuklida pada sumber tersebut, dan
mengetahui jenis tindakan penanganan yang akan dilakukan

Indikator Keberhasilan

Menentukan peralatan proteksi radiasi dan alat pelindung diri (APD) yang diperlukan

Melakukan penyisiran lokasi yang diperkirakan sumber radiasi hilang

Mengisolasi daerah kecelakaan untuk pembatasan dosis dan pengamanan sumber

Menentukan posisi sumber radiasi

Melakukan identifikasi radionuklida menggunakan peralatan portabel

POKOK BAHASAN

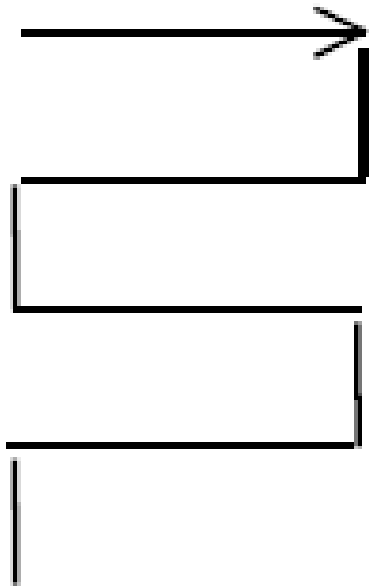
Konsep dan Teori

- Metode Penyisiran Sumber Radiasi Hilang
- Proteksi Radiasi Eksterna
- Alat Ukur Radiasi dan Dosimeter Perorangan

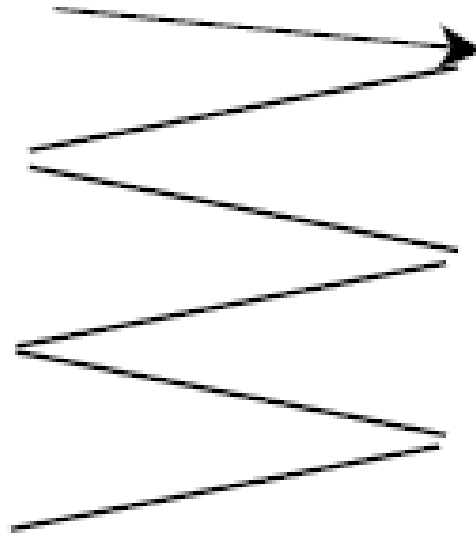
Praktikum

- Pencarian sumber radioaktif yang hilang
- Identifikasi Radionuklida

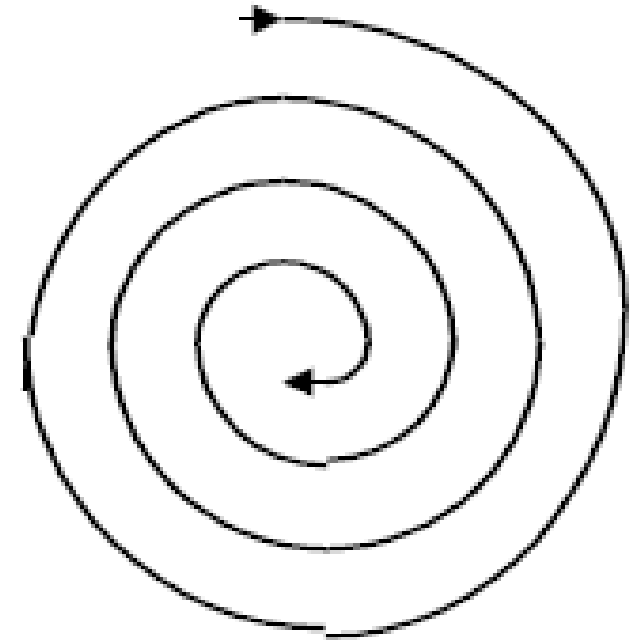
METODE PENYISIRAN SUMBER RADIASI HILANG



a. Sisir

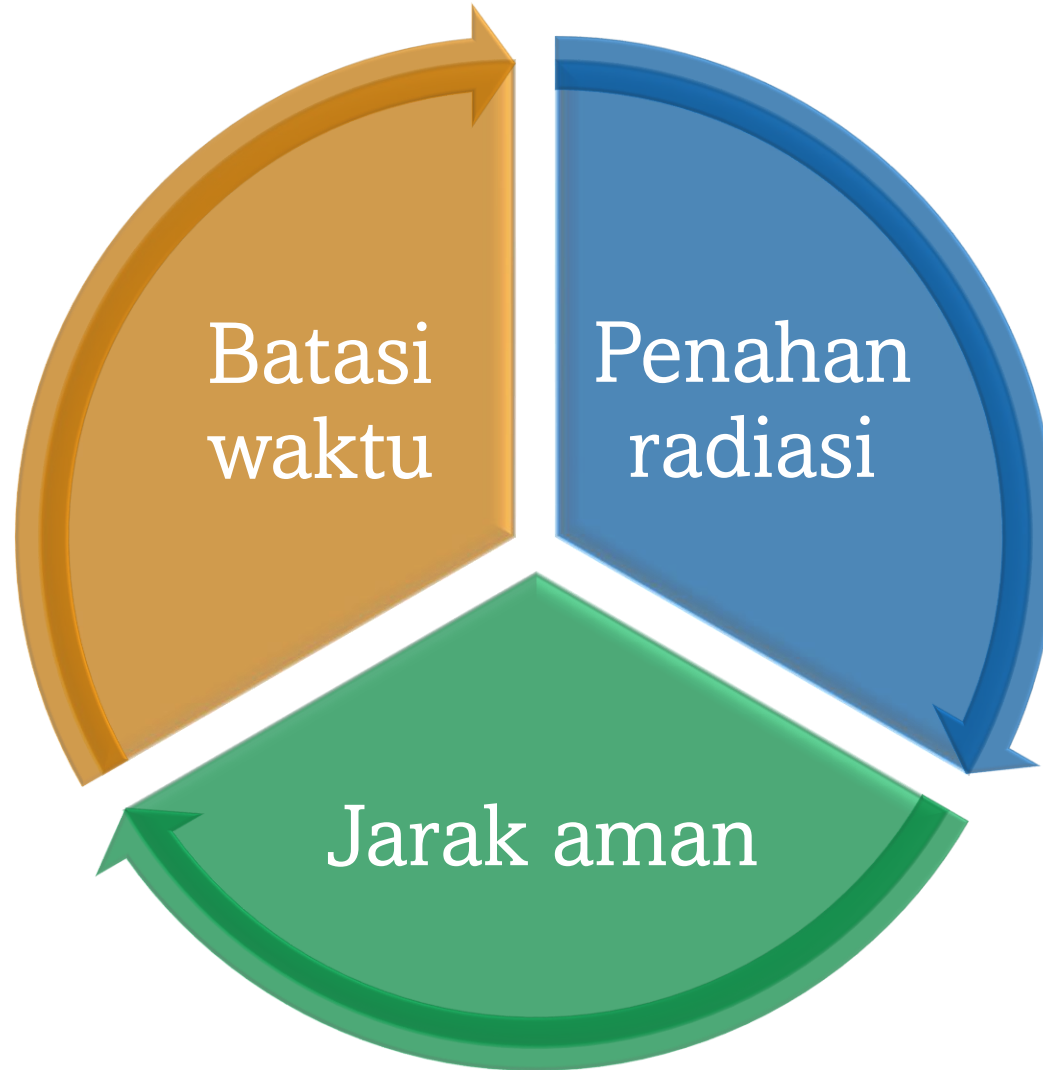


b. Zig-zag



c. Melingkar

PRINSIP PROTEKSI RADIASI



Menghitung aktivitas saat kejadian:

$$A_t = A_0 \times e^{-\lambda t} \quad (4)$$

$$A_t = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad (5a)$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \quad (5b)$$

dengan:

A_t = aktivitas saat ini (Ci atau Bq)

A_0 = aktivitas awal (Ci atau Bq)

λ = konstanta peluruhan = $0,693/T_{1/2}$

$T_{1/2}$ = umur paro radionuklida (satuan waktu: tahun; hari; jam; menit; detik)

t = selang waktu antara waktu awal dan saat ini (satuan waktu)

PRINSIP PROTEKSI RADIASI

Menghitung laju dosis berdasarkan jarak:

$$\dot{H} = \frac{\Gamma \times A}{r^2}$$

dengan:

\dot{H} = laju dosis ekuivalen pada posisi berjarak r dari sumber ($\mu\text{Sv/jam}$)

Γ = konstanta laju dosis ekuivalen $\left(\frac{\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2}{\text{jam} \cdot \text{MBq}}\right)$

A = aktivitas sumber (MBq)

r = jarak antara sumber radiasi dan posisi pengukuran (m)

$$\dot{H}_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \times \dot{H}_1$$

dengan:

\dot{H}_1 = laju dosis ekuivalen pada jarak r_1 ($\mu\text{Sv/jam}$)

\dot{H}_2 = laju dosis ekuivalen pada jarak r_2 ($\mu\text{Sv/jam}$)

Menentukan waktu maksimum:

$$H = \dot{H} \times t$$

dengan:

H = dosis ekuivalen yang diterima (μSv)

\dot{H} = laju dosis ekuivalen ($\mu\text{Sv/jam}$)

t = waktu (jam)

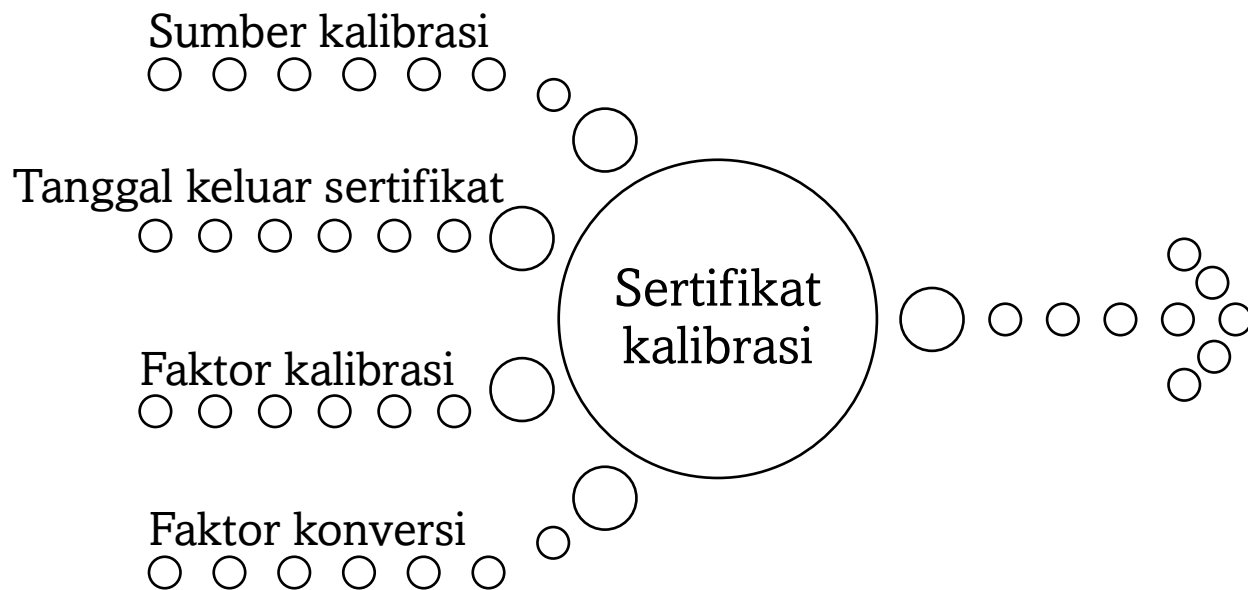
ALAT UKUR RADIASI

Surveimeter

- mengukur laju paparan atau laju dosis secara langsung

Monitor Kontaminasi

- mengukur tingkat kontaminasi



**Surveimeter dan
monitor kontaminasi
wajib dikalibrasi**

ALAT UKUR RADIASI

Langkah penggunaan alat ukur radiasi

- Periksa sertifikat kalibrasi
- Periksa tegangan baterai dan/atau tegangan kerja
- Pelajari skala pembacaan dan satuan, faktor pengali, rentang pengukuran
- Surveimeter dapat berfungsi menggunakan sumber penguji (bila ada)
- Pilih *time constant* atau respon

Dosimeter perorangan:

Dosimeter saku

- Praktis, pembacaan langsung
- Nilai bacaan dosis tidak tersimpan

TLD (*thermoluminescence dosemeter*)

- Menggunakan detektor bahan kristal nonorganik termoluminensi
- Dosis akumulatif, tersimpan (umumnya 3 bulan)
- Butuh usaha pembacaan
- Pembacaan tidak langsung

ALAT UKUR RADIASI

Faktor kalibrasi (f_k)

F_k adalah perbandingan nilai sebenarnya (standar) dengan nilai terukur. Kalibrasi dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur standar atau sumber standar. Faktor kalibrasi digunakan untuk mengetahui laju dosis atau dosis (D) yang sebenarnya dengan mengalikan nilai laju dosis atau dosis yang terukur dengan faktor kalibrasi.

$$D_{\text{sebenarnya}} = D_{\text{terukur}} \times F_k$$

TERIMAKASIH

DETEKSI KONTAMINASI & DEKONTAMINASI ZAT RADIOAKTIF

Afida Ikawati
Aprilia Nur Kholifah
Dani Muliawan

Pelatihan Aplikasi Teknik Nuklir Analisis Zat Kimia Berbahaya dan Zat Radioaktif
10 – 14 Februari 2025

Direktorat Pengelolaan Fasilitas Ketenaganukliran
Badan Riset dan Inovasi Nasional

Berorientasi Pelayanan

Akuntabel

Kompeten

Harmonis

Loyal

Adaptif

Kolaboratif

Kompetensi Dasar:

Mampu mengidentifikasi kontaminasi dan melakukan dekontaminasi

Indikator Keberhasilan

Menggunakan alat pelindung diri yang sesuai dengan benar

Menggunakan alat ukur radiasi untuk kontaminasi

Menentukan daerah kontaminasi

Melakukan dekontaminasi

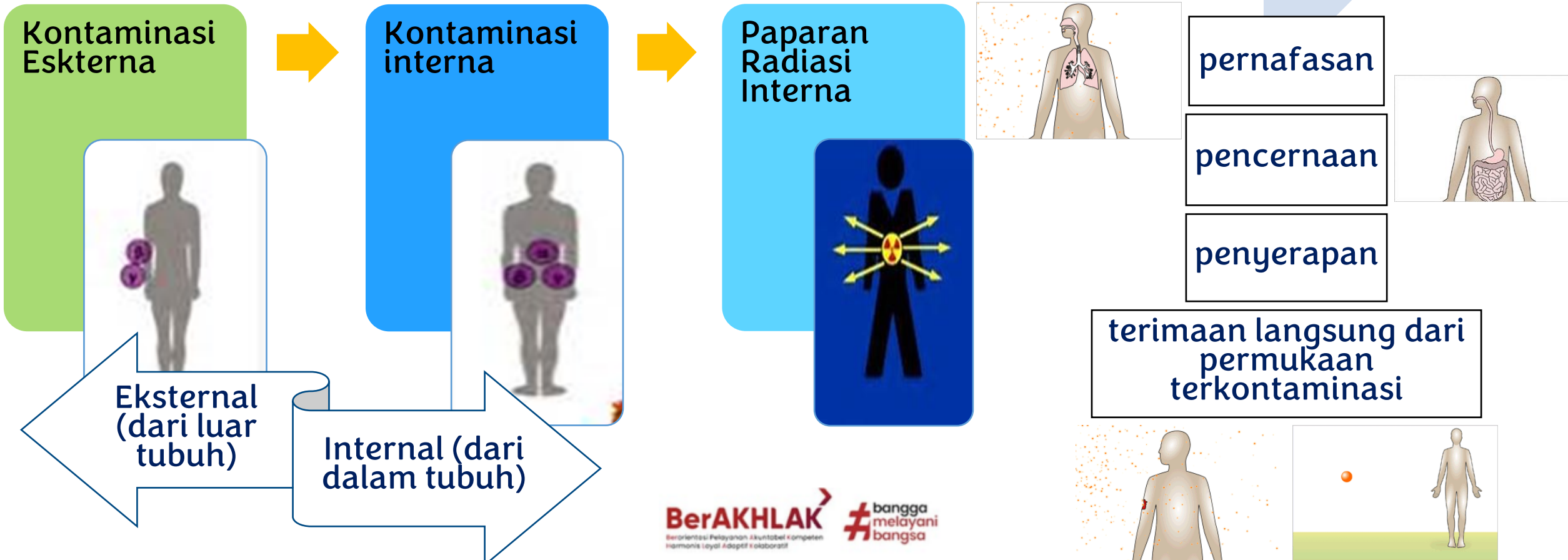
Melakukan pemeriksaan kontaminasi personel

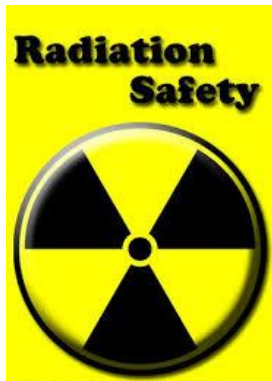
Menangani limbah terkontaminasi

KONTAMINASI

Definisi:

Keberadaan zat radioaktif di tempat yang **tidak seharusnya** & berpotensi menyebabkan terjadinya paparan **radiasi interna**





Faktor Pengendalian

- Sumber radioaktif
- Daerah kerja
- Personil



Sumber Radioaktif

- Pembatasan penggunaan ZRA
- Pembatasan penyebaran ZRA



DILARANG:

- makan
- merokok, dan/atau
- minum



ketika melakukan
pemantauan &
dekontaminasi

Daerah Kerja

- Desain fasilitas
- Pemantauan kontaminasi
- Dekontaminasi



Personil

- Penggunaan APD:
 - Pakaian pelindung
 - Pelindung pernafasan

PEMANTAUAN KONTAMINASI

mengamati
pelaksanaan
kegiatan,



mengidentifikasi
& mengantisipasi

permasalahan
yang timbul
dan/atau akan
timbul

diambil tindakan
sedini mungkin

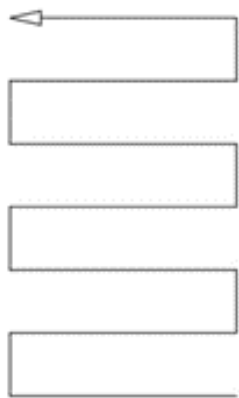
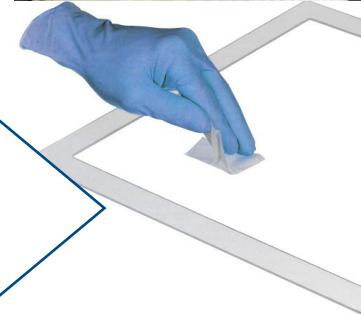
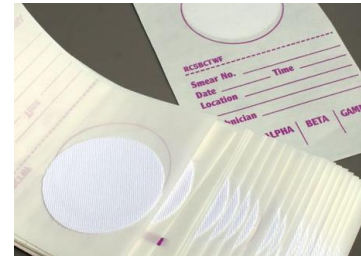
Tujuan
pemantauan

PEMANTAUAN KONTAMINASI

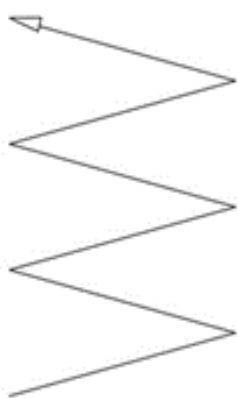


**Metoda
Langsung**

**Metoda Tidak
Langsung**



1. METODA SISIR



2. METODA ZIG-ZAG



3. METODA MELINGKAR

$$LD (cps) = 3 \sqrt{\bar{R}_{lb}}$$

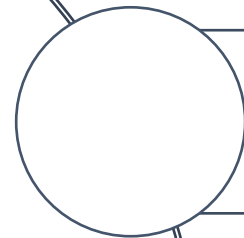
$$Batasan Kontaminasi (cps) = \bar{R}_{lb} + LD$$

$$TK_p = (R_s - R_{lb}) \times f_k$$

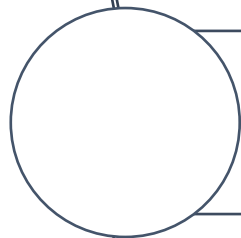
$$KRU = \frac{(R_s - R_{lb}) \times L \times f_k}{\epsilon_f \times F \times t}$$

BATAS KONTAMINASI

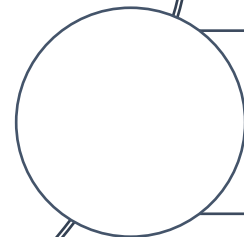
Jika alat kontaminasi personil yang dimiliki dalam satuan cpm / cps, maka **penentuan level kontaminasi** pada **permukaan** dapat dilakukan dengan cara:



Tentukan cacah BG ($3x$) = A



Tentukan limit deteksi alat, dengan rumusan $3 \times \sqrt{BG} = B$



Batas dinyatakan kontaminasi = C = A+B

KONTAMINASI

Tingkat kontaminasi permukaan

- besarnya **aktivitas** zat radioaktif per satuan **luas permukaan** dengan satuan Bq/cm²

Kadar Radioaktivitas Udara (KRU)

- besarnya **aktivitas** zat radioaktif per satuan **volume udara**

menghilangkan
atau
mengurangi

kontaminasi zat
radioaktif

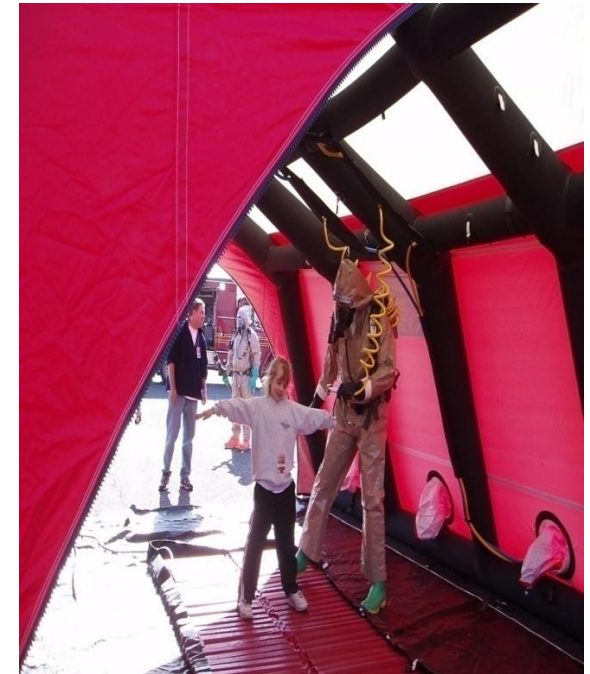
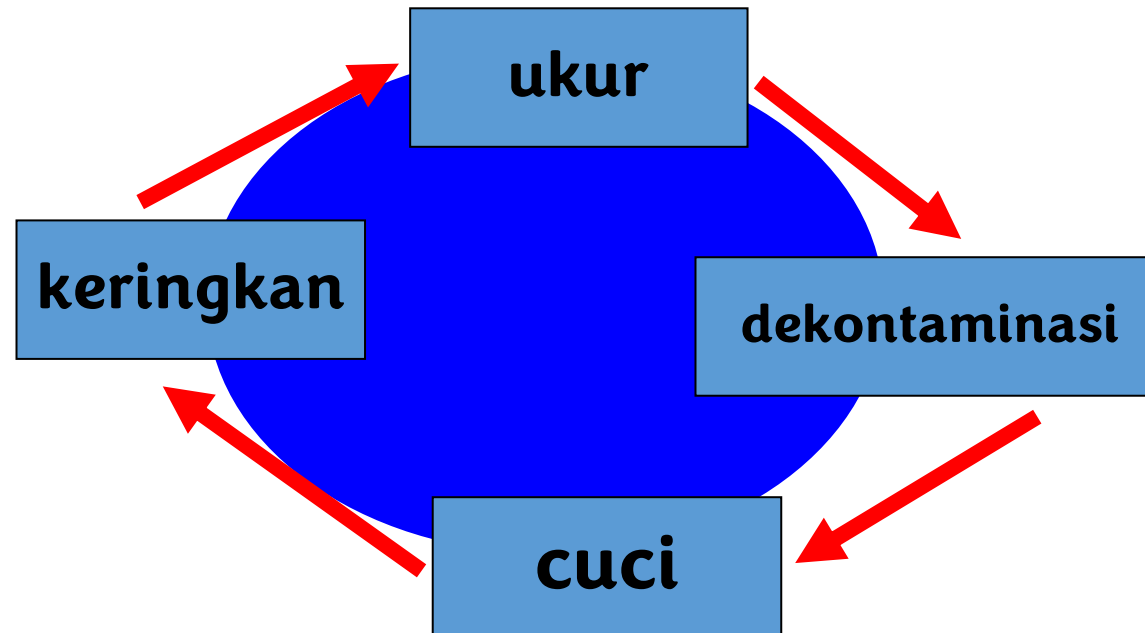
Menggunakan cara
fisika dan/atau
kimia

Tujuan
dekontaminasi

- Mencegah penyebaran kontaminasi lebih lanjut
- Meminimalkan dosis masyarakat dan pekerja melalui:
 - pernafasan
 - penyerapan
 - pencernaan
 - terimaan langsung dari permukaan terkontaminasi

ALUR DEKONTAMINASI

- Selalu ukur tingkat kontaminasi setelah dekontaminasi



- Stop dekontaminasi jika:
 - Pengurangan tingkat kontaminasi tidak signifikan
 - Tingkat kontaminasi terukur sudah hampir sama dengan latar

ALAT PELINDUNG DIRI (APD)



Jas laboratorium	Berfungsi untuk menghindari kontaminasi ZRA
Pelindung kepala	Berfungsi untuk menghindari kontaminasi ZRA di daerah kepala
Masker Pernafasan	Berfungsi untuk menghindari organ pernafasan dari kontaminasi ZRA
Sarung tangan	Berfungsi untuk melindungi tangan dari kontaminasi ZRA, penggunaan bahan sarung tangan disesuaikan dengan pekerjaan yang dihadapi



From: CNEN
(Brazilian Nuclear Commission)

Masker	Berfungsi untuk menghindari kontaminasi ZRA di daerah wajah
Respirator	Berfungsi untuk menyaring partikel debu ZRA udara pernafasan
Pelindung sepatu	Berfungsi untuk menghindari kontaminasi ZRA di alas kaki



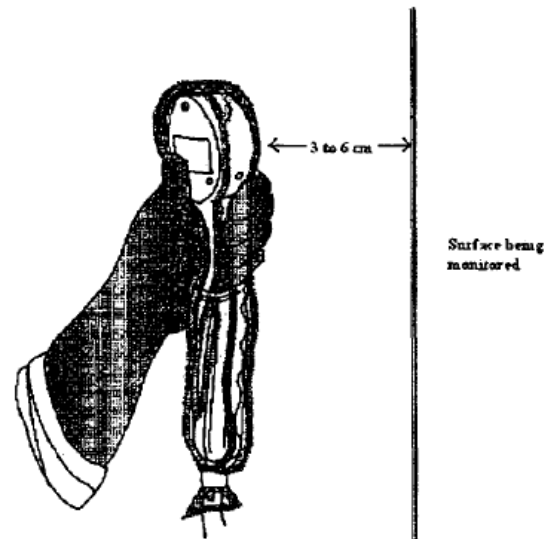
PEMERIKSAAN KONTAMINASI PERSONEL

Arah gerakan:

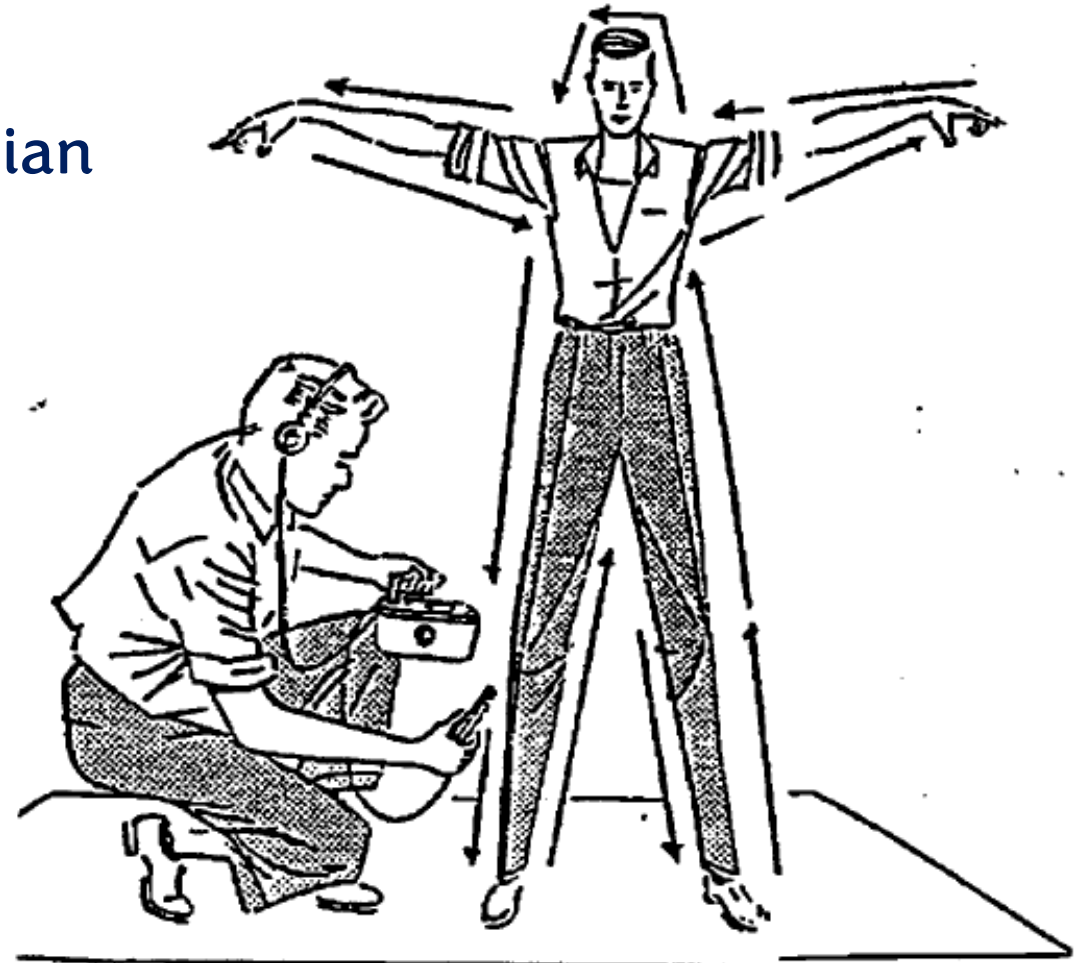
- Kepala - leher - kerah - pundak - lengan - pergelangan tangan - tangan - tangan bagian bawah - ketiak - sisi tubuh - kaki - sepatu

Perhatikan bagian:

- Kaki, pantat, lengan, tangan dan wajah



FRISKING TECHNIQUE



TERIMA KASIH