

# MANAJEMEN FASILITAS IRADIATOR



Nuklir Untuk Indonesia



INDONESIA  
MAJU

Dr. Imam Kambali

Badan Tenaga Nuklir Nasional



Pusdiklat BATAN

1.	NAMA LENGKAP	Dr. Imam Kambali
2.	JABATAN FUNGSIONAL	Peneliti Ahli Madya, Bidang Kepakaran: Fisika Nuklir
3.	JABATAN STRUKTURAL/ESELON	Kepala Bidang Fisika Partikel, PSTA-BATAN, Yogyakarta, April 2019-September 2020 Kepala Bidang Teknologi Radioisotop, PTRR- BATAN, Serpong, Januari 2018-April 2019
4.	PENDIDIKAN	S3, Fisika Nuklir – University College Dublin, National University of Ireland S2, Fisika Nuklir – The University of Newcastle, Australia S1, Teknik Nuklir, UGM

- Kompetensi Dasar: Memahami manajemen fasilitas iradiator
  
- Tujuan Pembelajaran:
  - Peserta memahami definisi manajemen fasilitas iradiator (MFI)
  - Peserta memahami kriteria MFI yang efektif
  - Peserta memahami tanggung jawab MFI
  - Peserta memahami program manajemen resiko fasilitas dan lingkungan
  - Peserta memahami asesmen resiko
  - Peserta memahami pemilihan jenis iradiator
  - Peserta memahami program jaminan mutu fasilitas iradiator

- Manajemen: Sebuah proses yang dilakukan untuk mewujudkan tujuan organisasi melalui rangkaian kegiatan berupa perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian orang-orang serta sumberdaya organisasi lainnya
- Fasilitas: sarana untuk melancarkan/memudahkan pelaksanaan fungsi (KBBI)
- Irradiator: perangkat peralatan pemancar radiasi dengan sumber radionuklida pemancar gamma atau pesawat akselerator pembangkit sinar-X dan/atau berkas elektron, yang digunakan untuk tujuan penelitian, sterilisasi/pasteurisasi, polimerisasi maupun untuk pengawetan bahan makanan.
- Manajemen Fasilitas Irradiator (MFI): suatu kegiatan perencanaan, pengorganisasian, penyediaan dan pemantauan terhadap keselamatan dan keamanan terkait fasilitas irradiator dan lingkungan sekitarnya

- Tujuan MFI: agar manajemen menyediakan seluruh fasilitas fisik dan keselamatan yang aman dan fungsional dan terdapat petugas yang mengelola secara efektif dan efisien
- Manajemen fasilitas irradiator harus menerapkan manajemen resiko untuk mengurangi dan mengontrol resiko, mencegah kecelakaan dan luka, dan memelihara alat sesuai kondisi.

Manajemen yang efektif melibatkan multidisiplin dalam perencanaan, Pendidikan dan pemantauan:

1. Pimpinan merencanakan ruangan, peralatan dan sumberdaya yang dibutuhkan yang aman dan efektif
2. Seluruh staf dididik tentang fasilitas, cara mengurangi resiko, serta bagaimana melaporkan dan memonitor situasi yang dapat menimbulkan resiko
3. Kriteria kinerja digunakan untuk mengevaluasi sistem yang penting dan mengidentifikasi perbaikan yang diperlukan

- Manajemen fasilitas iradiator bertanggungjawab untuk:
  - Memahami peraturan perundang-undangan dan persyaratan lainnya yang berlaku bagi fasilitas iradiator
  - Menerapkan persyaratan fasilitas yang berlaku, termasuk mempunyai izin atau sertifikasi sesuai perundang-undangan
  - Merencanakan dan membuat anggaran untuk peningkatan dan penggantian yang diperlukan berdasarkan hasil pemeriksaan fasilitas atau untuk memenuhi persyaratan yang berlaku serta menunjukkan pelaksanaan dari rencana tersebut

- Manajemen fasilitas iradiator menyusun program manajemen resiko fasilitas dan lingkungan yang mencakup:
  - Keselamatan dan keamanan
  - Bahan berbahaya dan beracun serta limbahnya
  - Manajemen penanggulangan bencana
  - Sistem proteksi radiasi
  - Sistem proteksi kebakaran
  - Sistem penunjang (utilitas)

# 1. Keselamatan dan Keamanan

- Keselamatan: suatu tingkatan keadaan tertentu dimana gedung, halaman, peralatan irradiator, dll tidak menimbulkan bahaya atau resiko bagi pekerja radiasi maupun pengunjung.
- Keamanan: proteksi dari kehilangan, pengrusakan dan kerusakan atau akses serta penggunaan oleh mereka yang tidak berwenang.

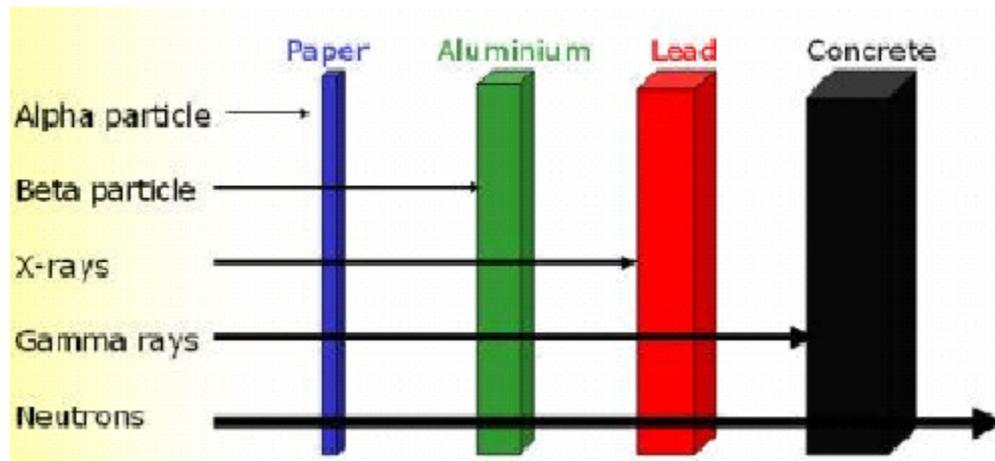
## 2. Bahan berbahaya dan beracun serta limbahnya

- Penanganan
- Penyimpanan
- Penggunaan
- Limbah B3 dikelola dengan aman dan benar

# 3. Manajemen Penanggulangan Bencana

- Identifikasi kemungkinan terjadi bencana
- Respon bila terjadi bencana
- Perencanaan bencana dan keadaan emergency
- Evaluasi lingkungan secara terintegrasi

- Pekerja radiasi dan masyarakat sekitar harus terlindungi dari kemungkinan bencana kebocoran radiasi



- Properti dan pekerja dilindungi dari kebakaran dan asap



- Meliputi listrik, air, dan sistem pendukung lainnya dipelihara untuk meminimalkan risiko kegagalan pengoperasian



- Dalam menerapkan program manajemen resiko:
  - Memahami peraturan perundang-undangan dan persyaratan lainnya yang berlaku bagi fasilitas iradiator
  - Menerapkan persyaratan fasilitas yang berlaku, termasuk mempunyai izin atau sertifikasi sesuai perundang-undangan
  - Merencanakan dan membuat anggaran untuk peningkatan dan penggantian yang diperlukan berdasarkan hasil pemeriksaan fasilitas atau untuk memenuhi persyaratan yang berlaku serta menunjukkan pelaksanaan dari rencana tersebut

- Resiko dievaluasi dengan melakukan asesmen risiko pra-konstruksi, Juga dikenal sebagai PCRA (*Pre-Construction Risk Assessment*).
- Asesmen Risiko Pra Konstruksi secara komprehensif dan proaktif digunakan untuk mengevaluasi risiko dan kemudian mengembangkan rencana agar dapat meminimalkan dampak konstruksi, renovasi atau penghancuran/demolish sehingga pelayanan iradiasi tetap terjaga kualitas dan keamanannya

- kualitas udara
- utilitas
- kebisingan
- getaran
- bahan berbahaya
- kondisi darurat yang mempengaruhi operasi, perawatan dan pelayanan

Rating Probabilitas	Impact	Frequency
4	Sering sekali	Terjadi setiap hari
3	sering	Terjadi lebih dari sekali dalam sebulan
2	Kadang-kadang	Terjadi lebih dari satu kali dalam setahun
1	jarang	Terjadi sekali dalam setahun

Severity (Tingkat Keparahan)	Likelihood (Kemungkinan)			
	1	2	3	4
A	L	L	M	VH
B	L	M	H	VH
C	L	M	H	VH
D	M	H	VH	VH

Keterangan:

VH	Very high, sangat tinggi – Harus selalu monitor (setiap akan ada pekerjaan terkait/setiap hari)
H	High, Tinggi – Harus selalu monitor setiap minggu
M	Moderate – Secara periodic dimonitor (sebulan sekali)
L	Low, Rendah – sesekali dimonitor (setiap 6 bulan sekali)

## Konsekuensi/Akibat dan Tingkat Keparahan (severity)

Rating Severity	Tingkat Severity	Efek pada manusia	Rating Severity	Tingkat Severity	Efek pada manusia	Efek pada perusahaan	Efek pada lingkungan
D	Fatality	Cacat tetap dan atau dapat mengakibatkan kematian	B	Serius	Cidera yang berakibat hari hilang kurang dari atau sama 3 hari tanpa berakibat cacat	Menghentikan proses disuatu bagian atau departemen	Menimbulkan kerusakan lingkungan yang besar (melebihi nilai baku mutu lingkungan/ketentuan lainnya) dan luas (menyebar sampai ke luar lokasi/tempat kejadian) namun tidak bersifat permanen
C	Berat	Cidera yang berakibat hari hilang lebih dari 3 hari dan atau berakibat cacat sebagian	A	Kecil	Cidera ringan mendapat perawatan medis dan dapat bekerja kembali di waktu <i>shift</i> nya	Menghentikan proses sebagian kecil	Menimbulkan kerusakan lingkungan di wilayah setempat yang dapat segera ditangani dan tidak bersifat Permanen

- Memahami perundang - undangan dan persyaratan lainnya yang berlaku bagi fasilitas irradiator baik yang merupakan regulasi di tingkat nasional maupun tingkat daerah
- Menerapkan persyaratan fasilitas yang berlaku, termasuk mempunyai izin dan atau sertifikasi sesuai peraturan perundangan, antara lain izin-izin tersebut dibawah ini:
  - izin mendirikan bangunan
  - izin operasional irradiator yang masih berlaku
  - Sertifikat laik fungsi (SLF) sesuai peraturan-perundangan
  - Izin Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL)/Izin pembuangan limbah cair (IPLC)
  - izin genset (jika ada)
  - sertifikat sistem pengamanan/pemadaman kebakaran
  - izin incinerator (bila ada)/izin transporter dan izin pengolah limbah yang masih berlaku
  - izin tempat pembuangan sementara bahan berbahaya dan beracun (TPS B-3)
  - izin lift (bila ada)
  - izin instalasi petir
  - izin lingkungan

- Iradiator gamma
- Akselerator:
  - MBE
  - Siklotron
  - Generator neutron
  - Implantor Ion
  - DII

Pemilihan irradiator disesuaikan dengan kebutuhan instansi, apakah untuk tujuan litbang atau komersial

- Meliputi jaminan mutu produk dan layanan
- Merupakan tanggungjawab pengelola fasilitas irradiator
- Penerapan terhadap pengembangan sistem jaminan mutu produk layanan mengikuti ISO 9001 untuk mengembangkan, mengimplementasikan dan menjaga mutu produk.
- Permasalahan terkait laboratorium fasilitas irradiator dapat mengikuti ISO 17025
- Prosedur utama meliputi uji spesifikasi, keandalan, keakuratan, dan ketepatan dari spesifikasi yang diinginkan atas spesifikasi hasil ujinya (komponen, modul, sistem dan alat serta produk radiofarmaka). Hal penting lain terkait prosedur uji juga mengenai aspek proteksi radiasi yang harus diterapkan dalam kaitan praktek proteksi radiasi yang baik yakni menggunakan prinsip ALARA (*as low as reasonably achievable*).
- Seluruh kegiatan terkait mutu produk dan peralatan secara umum terdokumentasi dalam bentuk yang meliputi berbagai aspek sehingga sejak awal dapat dipergunakan sebagai acuan dalam sistem dokumentasi dan perbaikannya secara berkelanjutan.

