



**PANDUAN TEKNIS
PELAPORAN DAN PEMBELAJARAN
INSIDEN RADIASI PADA FASILITAS
RADIOTERAPI**

**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jl. Gajah Mada No. 8 Jakarta 10120

Telp. (62-21) 63858269 – 70, Fax. (62-21) 63858275



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**
Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

LEMBAR PENGESAHAN

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
	Titik Kartika		8 Desember 2025
Disiapkan oleh :	Sudradjat		8 Desember 2025
	Zulfahmi		8 Desember 2025
Direviu oleh :	Leily Savitri		12 Desember 2025
	Rusmanto		16 Desember 2025
Disetujui oleh :	#		22 Desember 2025

DAFTAR KONTRIBUTOR

- Dr. dr. Arie Munandar, Sp. Onk.Rad (K) PORI
- Soegeng Rahadhy DP2FRZR - BAPETEN
- Joni S Kadir DKKN - BAPETEN
- Herry Irawan DPFRZR - BAPETEN
- Novriman Livia DIFRZR – BAPETEN
- Endang Kunarsih P2STPFRZR –
- Iswandarini BAPETEN
- Hermansyah P2STPFRZR –
- IBG Putra Pratama BAPETEN
P2STPFRZR –



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

BAPETEN

P2STPFRZR - BAPETEN



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

LEMBAR DISTRIBUSI

No. Distribusi	Penerima
Salinan ke-1	Kepala BAPETEN
Salinan ke-2	Deputi Bidang Perizinan dan Inspeksi
Salinan ke-3	Deputi Bidang Pengkajian Keselamatan Nuklir
Salinan ke-4	Direktur Perizinan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif
Salinan ke-5	Direktur Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif
Salinan ke-6	Direktur Pengaturan Pengawasan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif
Salinan ke-7	Kepala Pusat Pengkajian Sistem dan Teknologi Pengawasan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif
Salinan ke-8	Perpustakaan BAPETEN
Salinan ke-9	Laman BAPETEN dan seluruh pihak berkepentingan
Asli	Pengendali Dokumen P2STPFRZR



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**
Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia-NYA, sehingga Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi dapat diselesaikan pada tahun 2025.

Panduan teknis ini disusun sebagai acuan bagi para pengguna sumber radiasi pengion dalam menerapkan tata cara pelaporan insiden di fasilitas radioterapi. Panduan mencakup mekanisme pelaporan yang dilakukan di internal fasilitas maupun pelaporan eksternal ke Pemerintah, dalam hal ini adalah BAPETEN dan KEMENKES. Selain itu, panduan teknis ini memuat praktik terbaik mengenai tahapan pembelajaran dan tindak lanjut yang perlu dilakukan terhadap setiap insiden, dengan tujuan mencegah terulangnya kesalahan, memperkuat budaya pembelajaran, serta memantau efektivitas upaya perbaikan yang telah dilaksanakan. Dalam proses penyusunan panduan ini kami melibatkan pemangku kepentingan, yaitu dari internal BAPETEN meliputi unit kerja inspeksi, perizinan, peraturan, dan kedaruratan; serta dari pihak eksternal meliputi PORI dan fasilitas radioterapi.

Kami menyampaikan terima kasih kepada para pihak yang telah memberikan kontribusi hingga tersusunnya panduan teknis ini. Panduan teknis ini merupakan dokumen yang dinamis dan akan terus dimutakhirkan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta permasalahan yang mungkin berkembang. Untuk itu, kami mengharapkan masukan dan saran guna penyempurnaan panduan teknis ini. Masukan dan saran dapat disampaikan melalui pos-el: p2stpfrzr@bapeten.go.id.

Jakarta, 22 Desember 2025

Kepala P2STPFRZR,

Ir. Dedik Eko Sumargo
NIP 196612251990121001

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: v



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR DISTRIBUSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 LATAR BELAKANG	1
I.2 TUJUAN.....	2
I.3 PENERIMA MANFAAT	3
I.4 RUANG LINGKUP	4
I.5 SISTEMATIKA PEDOMAN.....	4
I.6 DEFINISI	5
BAB II TINJAUAN UMUM PELAPORAN DAN PEMBELAJARAN INSIDEN RADIOTERAPI....	7
II.1 UMUM.....	7
II.2 DATA INSIDEN DAN <i>ACCIDENT</i> DALAM RADIOTERAPI DI DUNIA.....	8
II.3 FAKTOR PENYEBAB KESALAHAN DALAM RADIOTERAPI.....	9
II.4 PELAPORAN INSIDEN UNTUK PEMBELAJARAN	11
II.5 FAKTOR PENGHALANG DAN PENDUKUNG DALAM PELAPORAN [8], [9], [10]	13
II.6 PEMBINAAN DAN PENGAWASAN	15
BAB III PRINSIP PELAPORAN INSIDEN.....	17
III.1 UMUM.....	17
III.2 PRINSIP <i>NON-PUNITIF</i> [9].....	17
III.3 PRINSIP ANONIMITAS DAN KERAHASIAAN	18
III.4 PRINSIP TRANSPARANSI	19
III.5 PRINSIP RESPONSIF	20
III.6 PRINSIP BERORIENTASI DAN PEMBELAJARAN.....	21
III.7 PRINSIP SISTEMATIS DAN TERUKUR.....	22
BAB IV DETEKSI DINI DAN PENCEGAHAN (<i>BARRIER</i>) INSIDEN	25



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

IV.1 UMUM.....	25
IV.2 DETEKSI DINI.....	25
IV.3 PENCEGAHAN.....	26
BAB V KLASIFIKASI INSIDEN.....	29
V.1 UMUM.....	29
V.2 KLASIFIKASI INSIDEN PADA SISTEM SAFRON, IAEA [11].....	29
V.3 KLASIFIKASI KEJADIAN KESALAHAN DALAM PERATURAN KEMENTERIAN KESEHATAN [2], [12].....	33
BAB VI METODE ANALISIS INSIDEN.....	36
VI.1 UMUM.....	36
VI.2 METODE <i>ROOT CAUSE ANALYSIS</i> (RCA) [13], [14].....	36
VI.3 METODE <i>FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS</i> (FMEA) [13], [15], [16], [17], [18].....	40
VI.4 METODE <i>INCIDENT LEARNING SYSTEM</i> (ILS) [19], [20], [21].....	42
BAB VII PROSEDUR PELAPORAN INSIDEN RADIOTERAPI.....	45
VII.1 UMUM.....	45
VII.2 TAHAPAN PELAPORAN INSIDEN.....	45
BAB VIII PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI DALAM SISTEM PELAPORAN.....	50
VIII.1 UMUM.....	50
VIII.2 PLATFORM PELAPORAN DIGITAL TERPUSAT NASIONAL.....	51
VIII.3 INTEGRASI DENGAN SISTEM INFORMASI YANG ADA.....	53
VIII.4 OTOMASI ALUR KERJA DAN TINDAK LANJUT.....	53
VIII.5 ANALITIK DATA, VISUALISASI, DAN PEMBELAJARAN.....	54
VIII.6 PERTIMBANGAN KEAMANAN SIBER DAN KEBIJAKAN.....	55
VIII.7 TANTANGAN DAN REKOMENDASI IMPLEMENTASI.....	55
VIII.8 INTEGRASI DENGAN SISTEM PELAPORAN DAN PEMBELAJARAN NASIONAL.....	56
BAB IX KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN 1 RANGKUMAN INSIDEN RADIOTERAPI DI DUNIA.....	63
LAMPIRAN 2 CONTOH KLASIFIKASI INSIDEN BERDASARKAN DAMPAK.....	67
LAMPIRAN 3 CONTOH LAPORAN INSIDEN RADIOTERAPI.....	72



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Contoh fishbone diagram 38
Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Pelaporan Insiden Radioterapi.....49



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Deskripsi tingkat keparahan insiden.....	31
Tabel 2. Penanggung Jawab dan Peran Pendukung Pelaporan Insiden Radioterapi	48
Tabel 3 Ringkasan Kronologis Kejadian Nyaris Cedera Akibat Radioterapi berdasarkan Negara dan Tahapan Terapi (WHO,2007)	63
Tabel 4. Asesmen Pasien	67
Tabel 5. Keputusan Pemberian Radioterapi	67
Tabel 6. Penentuan Protokol Perawatan	68
Tabel 7. Pemosisian dan Imobilisasi Pasien	68
Tabel 8. Simulasi, Citra, dan Determinasi Volume	68
Tabel 9. Perencanaan Radioterapi	69
Tabel 10. Pemindahan (Transfer) Informasi.....	70
Tabel 11. Pengaturan Pasien.....	70
Tabel 12. Pemberian Pelayanan Radioterapi.....	71
Tabel 13. Verifikasi dan Pemantauan.....	71



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**
Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

BAB I PENDAHULUAN

I.1 LATAR BELAKANG

I.1.1 Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi secara khusus belum tersedia di Indonesia.

I.1.2 Kajian panduan teknis pelaporan dan pembelajaran insiden radiasi pada fasilitas radioterapi ini dilaksanakan untuk memberikan penjelasan yang lebih rinci terhadap ketentuan peraturan perundang-undangan yang masih bersifat umum, khususnya dalam implementasi pelaporan insiden di fasilitas radioterapi. Adapun peraturan perundang-undangan tersebut meliputi:

1. Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2023 tentang Keselamatan Radiasi Pngion dan Keamanan Zat Radioaktif, yang mencakup: [1]

- Pasal 20 ayat (3): Pelaporan hasil investigasi hasil pemantauan dosis melebihi nilai batas dosis pekerja radiasi;
- Pasal 47: Pelaporan kesalahan pemberian dosis pasien pada paparan medik;
- Pasal 62 ayat (2) huruf p: Sistem perekaman dan pelaporan dalam program proteksi radiasi;
- Pasal 64 ayat (5) huruf j: Pelaporan insiden dan tindakan penanggulangan dalam rangka verifikasi keselamatan.

2. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor Permenkes Nomor 11 Tahun 2017 tentang Keselamatan Pasien Rumah Sakit [2].

I.1.3 Selain peraturan perundang-undangan nasional, dasar pelaksanaan kegiatan ini juga mengacu pada rekomendasi internasional, antara lain:

- *IAEA GSR Part 3, Paragraph 3.180 - 3.181* mengenai keharusan bagi Pemegang Izin untuk melakukan investigasi terhadap kejadian yang tidak diharapkan atau kecelakaan [3].



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- IAEA SSG 46, Paragraph 2.68, 2.82, 3.122, 3.258, 3.266, 3.267, 3.281, 4.132, 4.251, 4.256, 4.257, 4.281, 5.171, 5.267, 5.273, 5.274, 5.275, 5.276, 5.296 mengenai keharusan bagi Pemegang Izin untuk melakukan investigasi dan pelaporan mengenai semua insiden, kejadian yang tidak diharapkan, dan kecelakaan, untuk terhadap pekerja, publik, dan/atau pasien [4].
- WHO: *Technical report and guidance on Patient Safety Incident Reporting and Learning Systems* [5].

Rekomendasi internasional (dari IAEA maupun WHO) memberikan rekomendasi bahwa setiap kesalahan, kecelakaan, atau kejadian tidak biasa dan yang berpotensi menyebabkan paparan pasien berbeda dari yang diharapkan harus diselidiki. Selain itu, fasilitas perlu mengembangkan prosedur untuk melakukan pembelajaran dari kejadian tersebut.

- I.1.4 Panduan teknis ini merupakan implementasi penerapan budaya keselamatan pasien, dengan tujuan memberikan panduan bagi fasilitas radioterapi dalam membangun sistem pelaporan dan pembelajaran. Sistem ini diharapkan dapat menjadi dasar perbaikan layanan dan pengambilan kebijakan yang berkaitan dengan peningkatan mutu pelayanan dan keselamatan pasien.
- I.1.5 Panduan teknis ini juga untuk memenuhi kebutuhan dalam membangun sistem pelaporan nasional yang dapat menjadi sarana pembelajaran bagi seluruh personel di fasilitas radioterapi di Indonesia, sehingga sistem ini diharapkan dapat mencegah terulangnya insiden di fasilitas yang sama atau di fasilitas lain serta dapat mengukur proses perbaikan yang diperlukan.
- I.1.6 BAPETEN sebagai badan pengawas memiliki tanggung jawab untuk membina dan memastikan bahwa semua fasilitas radioterapi di Indonesia melaksanakan sistem pelaporan insiden dengan baik sebagai bagian dari budaya keselamatan.

I.2 TUJUAN

- I.2.1 Panduan teknis bertujuan untuk:

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 2



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- Memberikan pemahaman mengenai pentingnya pelaporan insiden radioterapi dan menjelaskan hal-hal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaannya. Dengan pemahaman yang baik, diharapkan setiap pihak yang terlibat mampu mengenali, melaporkan, dan menindaklanjuti insiden dengan tepat.
- Memberikan panduan bagi pemegang izin, penanggung jawab fasilitas, dan/atau pihak-pihak terkait dalam mengidentifikasi kejadian/insiden, melakukan evaluasi, menyusun pelaporan, media pembelajaran, dan menindaklanjuti setiap insiden yang terjadi di fasilitas radioterapi. Dengan demikian, setiap kejadian dapat menjadi bahan pembelajaran berharga bagi peningkatan mutu pelayanan radioterapi.
- Menetapkan prosedur pelaporan insiden radioterapi yang seragam di seluruh fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia. Prosedur yang seragam akan memastikan konsistensi, kejelasan, dan kelengkapan data yang dilaporkan, sehingga memudahkan analisis dan tindak lanjut secara nasional.
- Menyediakan kerangka kerja untuk pembelajaran dari setiap insiden melalui analisis sistematis agar dapat diidentifikasi akar penyebabnya, serta mengembangkan langkah-langkah pencegahan dan perbaikan berkelanjutan.

I.2.2 Dengan tercapainya seluruh tujuan tersebut, diharapkan panduan teknis dapat mendorong peningkatan budaya keselamatan dalam praktik radioterapi di Indonesia, membangun lingkungan kerja yang mendukung pelaporan terbuka tanpa rasa takut disalahkan, serta mendorong partisipasi aktif seluruh personel dalam upaya peningkatan mutu dan keselamatan pasien.

I.3 PENERIMA MANFAAT

Panduan teknis ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh:

- Seluruh personel fasilitas pelayanan kesehatan untuk mengidentifikasi insiden/kejadian, mengevaluasi, menyusun pelaporan insiden yang baik, menjadikannya sebagai media pembelajaran, dan memantau secara berkala guna meningkatkan mutu keselamatan pasien.



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- Seluruh pengawas radiasi BAPETEN untuk melakukan peningkatan efektivitas pengawasan dengan melakukan perbaikan, pembelajaran dari setiap kejadian kesalahan yang dilaporkan, dan memastikan bahwa seluruh fasilitas radioterapi di Indonesia menerapkan sistem pelaporan insiden secara konsisten, sebagai bagian dari penerapan budaya keselamatan.

I.4 RUANG LINGKUP

Panduan teknis ini dibatasi pada pelaporan dan pembelajaran insiden yang berakibat langsung maupun tidak langsung pada pemberian paparan medik terhadap pasien dalam pelayanan radioterapi.

I.5 SISTEMATIKA PEDOMAN

Uraian dalam pedoman ini akan disajikan dengan sistematika sebagai berikut:

- a) Bab 1. Pendahuluan, berisi tentang latar belakang, tujuan, penerima manfaat, ruang lingkup, dan definisi.
- b) Bab 2. Tinjauan umum, menyampaikan penjelasan tahapan radioterapi dan data insiden, faktor penyebab kesalahan, faktor penghalang dan pendukung dalam pelaporan, pembinaan dan pelaporan.
- c) Bab 3. Prinsip Pelaporan Insiden, membahas prinsip-prinsip dasar yang perlu diperhatikan dalam pengembangan sistem pelaporan insiden, mencakup tujuan dan contoh kasus yang menggambarkan penerapan setiap prinsip. Uraian ini diharapkan dapat memastikan bahwa mekanisme pelaporan berfungsi secara efektif dan berkontribusi terhadap peningkatan mutu dan keselamatan pasien.
- d) Bab 4. Deteksi Dini dan Pencegahan (*Barrier*) Insiden, menguraikan sistem deteksi dini, pencegahan sistematis, melalui keterlibatan seluruh profesi, didukung teknologi dan pendokumentasian yang akurat.
- e) Bab 5. Klasifikasi Insiden, menguraikan klasifikasi insiden radioterapi berdasarkan tipe, tahapan proses, atau tingkat keparahan berdasarkan jenis insiden, tahapan proses, dan tingkat keparahan, seperti yang diterapkan dalam sistem SAFRON IAEA. Selain itu dalam skala nasional, Peraturan Menteri



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

Kesehatan Nomor 11 Tahun 2017 menetapkan klasifikasi insiden berdasarkan tingkat keparahan/dampak dan jenis insiden.

- f) Bab 6. Metode Analisis Insiden, menjelaskan metode analisis insiden radioterapi yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab, mengevaluasi faktor yang berkontribusi, dan merumuskan tindakan korektif guna mencegah terulangnya insiden maupun nyaris celaka.
- g) Bab 7. Prosedur Pelaporan Insiden Radioterapi, menguraikan tahapan sistematis mulai dari identifikasi dan deteksi awal, penghentian tindakan jika diperlukan, dokumentasi awal, notifikasi dan eskalasi laporan, analisis awal dan klasifikasi insiden. Proses dilanjutkan dengan investigasi menggunakan metode seperti RCA, FMEA, atau ILS, penetapan tindakan korektif dan pencegahan, pemberian umpan balik dan edukasi, hingga monitoring dan evaluasi efektivitas tindak lanjut, diakhiri dengan pelaporan resmi internal maupun eksternal sesuai ketentuan.
- h) Bab 8. Pemanfaatan Teknologi Informasi: Membahas peran teknologi digital dalam mendukung sistem pelaporan
- i) Bab 9. Kesimpulan dan Rekomendasi

I.6 DEFINISI

- a) **Kesalahan Radioterapi** adalah ketidaksesuaian radioterapi dimana proses radioterapi yang dilalui atau pengobatan radioterapi yang diberikan menyimpang secara tidak sengaja dari protokol yang direncanakan [5].
- b) **Accident** atau kecelakaan radiasi adalah setiap kejadian yang tidak diinginkan, termasuk kesalahan pengoperasian, kegagalan peralatan, dan kecelakaan lainnya, yang konsekuensi atau potensi konsekuensinya tidak dapat diabaikan dari sudut pandang proteksi dan keselamatan [6].
- c) **Insiden** adalah setiap kejadian yang tidak diinginkan, termasuk kesalahan pengoperasian, kegagalan peralatan, kejadian pemicu, prekursor kecelakaan, nyaris celaka atau kejadian buruk lainnya, atau tindakan tidak sah, yang disengaja maupun tidak disengaja, yang konsekuensi atau potensi konsekuensinya tidak dapat diabaikan dari sudut pandang proteksi dan keselamatan [6].



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- d) **Nyaris Cedera (*Near Miss*)** adalah peristiwa penting potensial yang dapat terjadi sebagai konsekuensi dari serangkaian kejadian, tetapi tidak terjadi karena berhasil dideteksi atau dicegah [6].
- e) **Pelaporan Insiden** adalah proses penyampaian suatu insiden yang meliputi identifikasi, pengumpulan data, pendokumentasian, analisis akar penyebabnya, dan penerapan tindakan korektif.
- f) **Pembelajaran Insiden** adalah proses sistematis untuk menganalisis, memahami, dan mengambil pelajaran dari suatu insiden dengan tujuan mencegah terulangnya insiden serupa dan meningkatkan keselamatan serta mutu layanan.



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**
Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

BAB II

TINJAUAN UMUM PELAPORAN DAN PEMBELAJARAN INSIDEN RADIOTERAPI

II.1 UMUM

- II.1.1 Radioterapi adalah salah satu modalitas utama dalam terapi kanker di dunia. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) pada Tahun 2007, sebanyak 52% pasien kanker menjalani terapi radiasi (radioterapi) minimal sekali selama masa pengobatan kanker yang dijalani, bersamaan dengan terapi menggunakan modalitas lain, seperti pembedahan dan kemoterapi. WHO juga menyampaikan bahwa terdapat paling kurang 40% dari pasien kanker mengalami kesembuhan atau perbaikan kondisi setelah menjalani radioterapi. Berdasarkan data-data tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa radioterapi memiliki andil penting terhadap pasien yang sembuh dari penyakit kanker. Radioterapi juga merupakan pilihan terapi yang efektif untuk meringankan dan mengendalikan gejala pada kasus kanker stadium lanjut atau kanker berulang [7].
- II.1.2 Radioterapi merupakan proses yang sangat kompleks, multi tahap, dan bersifat multidisipliner. Proses ini melibatkan berbagai tenaga profesional dengan latar belakang keilmuan berbeda, antara lain fisika medis, radiobiologi, keselamatan radiasi, dosimetri, perencanaan radioterapi, simulasi, dan pemahaman mengenai interaksi radioterapi dengan modalitas terapi lainnya. Setiap disiplin ilmu bekerja melalui proses terpadu untuk merencanakan dan memberikan terapi kepada pasien. Namun, kompleksitas disiplin ilmu ini berpotensi menimbulkan peluang terjadinya kesalahan pada berbagai tahapan proses radioterapi [7].
- II.1.3 Dalam radioterapi, setiap tahapan membutuhkan tingkat akurasi yang tinggi agar pengendalian tumor dapat dihasilkan secara maksimal dengan risiko minimal terhadap jaringan sehat sekitarnya. Setiap kesalahan dalam radioterapi harus dikelola secara prospektif dan kesalahan dosis harus berada dalam batas toleransi yang dapat diterima. Apabila kesalahan terjadi dalam proses radioterapi, maka risikonya akan



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

sangat besar bagi pasien. Kesalahan perlu diatasi dengan segera, tepat, dan terkoordinasi untuk mengurangi dampak kesalahan yang mungkin terjadi serta mencegah terjadinya kesalahan berulang pada tahapan berikutnya.

II.2 DATA INSIDEN DAN ACCIDENT DALAM RADIOTERAPI DI DUNIA

II.2.1 Berdasarkan tinjauan data WHO, pada tahun 1976 hingga 2007, tercatat 3125 pasien terdampak insiden dan *accident* radioterapi, di antaranya 38 pasien (1,2%) dilaporkan meninggal akibat toksisitas overdosis radiasi. Insiden yang terjadi pada tahap perencanaan sebanyak 1702 kejadian (55%), dan 45% insiden lainnya disebabkan oleh kesalahan yang terjadi selama pengenalan sistem dan/atau peralatan baru, seperti penggunaan mesin megavoltase (25%), kesalahan dalam pemberian perawatan (10%), kesalahan transfer informasi (9%), serta kesalahan dalam beberapa tahap proses radioterapi (1%) [7].

II.2.2 Pada periode tahun 1992 hingga 2007, lebih dari 4.500 kejadian nyaris cedera dilaporkan dalam literatur dan basis data publik. Kesalahan terbesar disebabkan oleh misinformasi atau kesalahan transfer data dalam sistem radioterapi modern. Dari seluruh insiden tanpa efek klinis terhadap pasien, terdapat data dari WHO sebagai berikut: 9% (N=420) terjadi pada tahap perencanaan terapi, 38% (N=1.732) pada tahap transfer informasi, dan 18% (N=844) pada tahap pemberian terapi.

Sisanya, sekitar 35% insiden, merupakan kombinasi kesalahan dari beberapa tahap proses radioterapi. Temuan ini menegaskan pentingnya penguatan sistem, prosedur, dan mekanisme keselamatan pada setiap tahap layanan radioterapi [7].

II.2.3 Rangkuman WHO mengenai seluruh insiden dan kejadian nyaris celaka di fasilitas radioterapi yang menyebabkan efek samping signifikan pada pasien (seperti cedera radiasi atau kematian) selama tahun 1976–2007 disajikan dalam **Lampiran 1**. Negara-negara yang tercatat sebagai lokasi kejadian umumnya merupakan negara berpendapatan menengah dan tinggi, yaitu di Amerika Serikat, Amerika Latin, Eropa, dan Asia. Temuan ini menunjukkan bahwa risiko insiden radioterapi tidak hanya terjadi di negara dengan sumber daya terbatas, tetapi juga dapat terjadi di negara dengan infrastruktur kesehatan yang relatif maju [7].



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

II.2.4 BAPETEN belum mempunyai pangkalan data dan informasi mengenai pasien yang terdampak insiden dan accident radioterapi.

II.3 FAKTOR PENYEBAB KESALAHAN DALAM RADIOTERAPI

II.3.1 Dari rangkuman insiden dan *accident* WHO, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa kelompok penyebab terjadinya kesalahan, kejadian, kecelakaan, atau nyaris celaka dalam radioterapi. Penyebab tersebut antara lain disebabkan oleh beberapa faktor yang diuraikan dalam paragraf II.3.2 sampai II.3.11[8].

II.3.2 **Kurangnya pelatihan, kompetensi, atau pengalaman.** Salah satu manfaat dari pengalaman adalah kemampuan untuk mengenali kesalahan diri sendiri dan rekan kerja kemudian memperbaikinya sebelum kesalahan tersebut berkembang menjadi kejadian yang lebih buruk.

II.3.3 **Stres dan kelelahan.** Stres dan kelelahan dapat mempengaruhi semua pekerja (pekerja berpengalaman atau tidak berpengalaman) dan dapat disebabkan oleh banyak faktor dalam kehidupan profesional dan pribadi. Kondisi ini dapat menurunkan performa kerja, sehingga organisasi perlu mempertimbangkan strategi untuk mengurangi dampak negatifnya di lingkungan kerja. Perlu dicatat bahwa meskipun orang yang kurang berpengalaman lebih mungkin melakukan kesalahan, namun orang yang lebih berpengalaman pun tetap rentan melakukan kesalahan karena tekanan pekerjaan, stres dan beban tanggung jawab yang lebih besar.

II.3.4 **Dokumentasi prosedur yang buruk.** Semakin kompleks suatu proses semakin besar peluang terjadinya kesalahan. Jika instruksi dan langkah-langkah kerja tidak didokumentasikan dengan jelas, akan terbuka kemungkinan pekerja dapat mengalami kebingungan mengenai urutan atau prosedur yang benar. Salah satu tantangan besar dalam mendokumentasikan prosedur adalah mencapai keseimbangan antara kesederhanaan dan kelengkapan. Secara umum, semakin sulit suatu proses dilakukan, semakin besar kebutuhan akan instruksi yang jelas dan semakin sulit untuk mendokumentasikannya.

II.3.5 **Ketergantungan yang berlebihan pada prosedur otomatis.** Meskipun sistem sangat membantu, penting diingat bahwa sistem tersebut juga bisa mengalami



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

kegagalan, terutama pada situasi kompleks yang tidak dapat diantisipasi oleh pemogram. Tanpa pengalaman dan pemahaman yang memadai, pekerja akan sulit untuk mengenali bahwa telah terjadi kesalahan karena sistem sebelumnya telah terbukti dapat diandalkan dan aman. Ketergantungan berlebihan pada teknologi tersebut akan menurunkan keahlian individu, terutama jika pekerja jarang menggunakan keterampilannya secara rutin.

II.3.6 Komunikasi yang tidak baik dan kurangnya kerja tim. Asumsi yang keliru dalam komunikasi dan kesalahpahaman seringkali menjadi pemicu insiden radioterapi. Komunikasi yang tidak baik lebih mungkin terjadi jika peran dan tanggung jawab pekerja tidak didefinisikan dengan jelas. Unit yang mempertahankan batasan profesional yang ketat, tanpa mendorong kolaborasi multidisiplin, lebih mungkin mengalami masalah komunikasi antar profesi.

II.3.7 Struktur organisasi yang hirarkis. Struktur hierarki dalam pelayanan kesehatan secara historis membuat staf junior dalam komunitas kerja enggan menyampaikan pendapat atau mempertanyakan keputusan senior. Kondisi ini dapat menghambat pelaporan potensi kesalahan atau ketidakpatuhan terhadap protokol, sehingga memperbesar risiko terjadinya insiden.

II.3.8 Tingkat jumlah dan keterampilan pekerja. Untuk memenuhi persyaratan layanan kesehatan, harus tersedia sumber daya dan jumlah pekerja yang memadai serta memiliki keterampilan dan pengalaman yang sesuai. Pekerja harus diberi waktu yang cukup untuk melaksanakan tugas tanpa tekanan yang berlebihan. Layanan pendukung yang kurang memadai juga bisa menjadi ancaman bagi keselamatan, karena dapat membuat staf teralihkan dari tugas klinisnya untuk mengurus hal-hal administratif rutin.

II.3.9 Lingkungan kerja. Kesalahan dapat disebabkan oleh hal-hal seperti desain peralatan yang tidak ergonomis, tata letak ruangan yang buruk, atau kondisi ruang kerja yang tidak nyaman, seperti terlalu panas atau dingin. Pekerja tidak dapat memberikan layanan yang aman dan efisien apabila peralatan tidak dirancang dengan baik, tidak terawat, atau ketinggalan jaman. Dukungan dan keterlibatan aktif manajemen sangat penting untuk menjaga dan keselamatan layanan.



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

II.3.10 Perubahan dalam proses dan penerapan teknologi baru. Setiap perubahan dalam proses kerja berpotensi menimbulkan konsekuensi yang tidak terduga, terutama dalam sistem yang kompleks. Hal ini khususnya terjadi pada pengenalan teknologi baru, seperti sistem desain terkomputerisasi. Salah satu dampak dari pengenalan proses dan peralatan baru adalah prosedur yang sebelumnya dianggap perlu menjadi tidak diperlukan lagi. Masalah ini harus dipertimbangkan ketika melakukan perubahan, karena menghapus prosedur yang masih diperlukan dapat menimbulkan risiko.

II.3.11 Kesalahan dalam sistem informasi. Berikut adalah kesalahan yang sering terjadi dalam sistem informasi radioterapi:

- Kesalahan perhitungan dosis radiasi pada perangkat lunak;
- Kesalahan pengaturan parameter peralatan radioterapi;
- Kesalahan dokumentasi identitas pasien;
- Kesalahan dalam perencanaan teknis pelaksanaan radioterapi, misalnya kesalahan dalam penandaan tumor atau volume target.

II.4 PELAPORAN INSIDEN UNTUK PEMBELAJARAN

II.4.1 Standar Keselamatan Internasional dari *International Atomic Energy Agency* (IAEA) mensyaratkan bahwa setiap kesalahan, kecelakaan, atau kejadian tidak biasa yang berpotensi menyebabkan paparan radiasi pasien berbeda dari yang direncanakan harus di investigasi. Fasilitas pelayanan radioterapi juga harus mengembangkan prosedur untuk memastikan bahwa setiap kesalahan dimanfaatkan sebagai sarana pembelajaran guna mencegah terulangnya kesalahan serupa di masa mendatang [3].

II.4.2 Dalam konteks keselamatan radiasi, penting dibedakan secara jelas antara istilah insiden (*incident*) dan kecelakaan (*accident*), karena keduanya memiliki karakteristik, tingkat risiko, dan mekanisme penanganan yang berbeda. Dalam hal radioterapi, insiden merupakan kejadian yang belum menimbulkan dampak langsung terhadap pasien atau pekerja, tetapi berpotensi menyebabkan paparan radiasi yang tidak diinginkan jika tidak segera diperbaiki. Contoh insiden adalah kesalahan



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

pengaturan parameter peralatan yang terdeteksi sebelum penyinaran, ketidaksesuaian data dalam perencanaan dosis pada tahap pra-pelaksanaan, atau kegagalan perangkat lunak yang berhasil diidentifikasi sebelum menyebabkan penyinaran yang salah. Pelaporan insiden ditujukan terutama untuk pembelajaran internal dan peningkatan sistem manajemen mutu di fasilitas pelayanan. Sementara kecelakaan (*accident*) adalah kejadian yang menyebabkan atau diduga menyebabkan paparan radiasi terhadap pasien, pekerja, atau anggota masyarakat yang melebihi batas yang diizinkan atau yang berbeda secara signifikan dari dosis yang direncanakan.

- II.4.3 Sistem pelaporan insiden dalam panduan teknis ini difokuskan pada kejadian-kejadian yang dikategorikan sebagai insiden, yaitu kejadian yang digunakan untuk pembelajaran dan pencegahan. Adapun kejadian yang dikategorikan sebagai kecelakaan, fasilitas wajib melakukan pelaporan segera kepada Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- II.4.4 Pelaporan insiden di layanan radioterapi merupakan hal yang fundamental dalam membangun budaya keselamatan yang berfokus pada perbaikan sistem. Pelaporan berfungsi sebagai alat utama untuk mengidentifikasi kerentanan dalam sistem kerja dan tidak semata bertujuan untuk mencari kesalahan atau menyalahkan individu, tetapi menjadi sarana penting untuk pembelajaran yang bersifat sistemik.
- II.4.5 Insiden yang dilaporkan memberikan data penting untuk mengidentifikasi pola kesalahan serta menganalisis akar penyebab sebelum menimbulkan dampak yang lebih besar. Selain itu, data insiden memberikan data yang sangat bernilai untuk analisis tren, baik di tingkat fasilitas maupun nasional. Informasi ini dapat dimanfaatkan untuk perbaikan protokol, pembaruan kebijakan, pembaruan prosedur operasional standar (SOP), dan pengembangan teknologi yang lebih aman dan selamat. Misalnya, pelaporan kesalahan dosis radiasi dapat mendorong pengembangan protokol verifikasi dosis yang lebih ketat atau peningkatan perangkat lunak alat radioterapi.
- II.4.6 Pelaporan juga menjadi alat untuk mengedukasi personel agar lebih waspada terhadap potensi bahaya. Tanpa sistem pelaporan yang efektif, kesalahan yang sama berpotensi dapat berulang tanpa pernah diketahui akar masalahnya.



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

II.4.7 Pelaporan insiden diharapkan dapat menjadi dasar perbaikan layanan dan penyusunan kebijakan yang berkaitan dengan peningkatan mutu layanan dan keselamatan pasien. Pelaporan insiden ditujukan agar insiden dapat dikaji dan ditindaklanjuti dengan umpan balik. Melalui pelaporan, pembelajaran dapat difokuskan pada pencegahan berulangnya insiden serupa di masa mendatang dan penyusunan strategi perbaikan berkelanjutan yang bersifat preventif, bukan reaktif.

II.4.8 Pelaporan insiden juga berperan penting dalam membangun budaya transparansi dan akuntabilitas di lingkungan kerja. Ketika personel memahami bahwa pelaporan bukan bertujuan untuk menghukum, melainkan untuk melindungi pasien dan meningkatkan sistem keselamatan, maka keterlibatan aktif dalam pelaporan akan meningkat.

II.4.9 Pembelajaran yang diperoleh dari pelaporan insiden tidak hanya bermanfaat bagi satu fasilitas, tetapi juga dapat dibagikan antar fasilitas pelayanan melalui sistem nasional atau forum profesional. Dengan berbagai pengalaman, berbagai pihak dapat mengadopsi langkah-langkah preventif yang terbukti efektif dari pengalaman fasilitas lain. Pendekatan ini menjadikan pelaporan sebagai fondasi peningkatan mutu layanan dan meningkatkan keselamatan pasien.

II.5 FAKTOR PENGHALANG DAN PENDUKUNG DALAM PELAPORAN [8], [9], [10]

II.5.1 Pelaporan insiden masih sering terkendala oleh berbagai faktor, salah satu yang paling utama adalah budaya menyalahkan (*blame culture*) di lingkungan kerja. Banyak personel merasa takut dilaporkan, disalahkan, atau bahkan dikenai sanksi ketika melaporkan insiden, terutama jika kesalahan tersebut berdampak serius. Kekhawatiran terhadap karier atau reputasi, membuat seseorang cenderung enggan melaporkan. Ketakutan ini sering kali menghambat pelaporan secara terbuka dan menyebabkan insiden tidak terdokumentasi dengan baik.

II.5.2 Selain rasa takut, faktor lain seperti beban kerja tinggi, kelelahan kerja, keterbatasan waktu, kurangnya pelatihan tentang pentingnya pelaporan, prosedur pelaporan yang



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

terlalu panjang, rumit. Kompleksitas sistem pelaporan yang tidak praktis semakin memperburuk keadaan. Minimnya apresiasi seperti insentif atau umpan balik kepada pelapor, dianggap tidak bermanfaat, dan membuang waktu atau bahkan merugikan.

- II.5.3 Di sisi lain, terdapat beberapa faktor dapat mendorong kuat dalam pelaporan, salah satunya adalah adanya sistem pelaporan yang mudah diakses dan digunakan (user-friendly), seperti sistem daring yang terintegrasi dengan rekam medis elektronik. Sistem pelaporan yang anonim sehingga menjamin kerahasiaan data pelapor juga dapat meningkatkan kenyamanan personel untuk menyampaikan kejadian tanpa khawatir akan dampak pribadi. Suatu sistem harus diciptakan agar mendukung proses pelaporan dapat berlangsung dengan baik dan kontinu. Sistem harus cukup sensitif untuk menangkap insiden yang berpotensi menyebabkan dampak buruk yang sulit diidentifikasi.
- II.5.4 Lingkungan kerja yang menumbuhkan budaya keselamatan dan pembelajaran kolektif juga memiliki peran penting dalam mendorong pelaporan insiden tanpa rasa takut. Fasilitas pelayanan kesehatan harus mengupayakan terciptanya lingkungan yang adil, terbuka, dan sistem yang tidak bersifat menghukum atau tidak menekankan hukuman. “Budaya menyalahkan” perlu digantikan dengan “budaya belajar”, yaitu pendekatan yang mengakui bahwa kesalahan adalah bagian dari proses, tidak dapat dihilangkan sepenuhnya, tetapi dapat diminimalkan frekuensinya.
- II.5.5 Kunci utama dalam mendorong pelaporan adalah membangun kepercayaan terhadap sistem. Personel harus yakin bahwa laporan akan ditindaklanjuti secara adil dan digunakan untuk perbaikan sistem, bukan untuk mencari pihak yang harus disalahkan. Dengan demikian, pelaporan dapat menjadi bagian dari siklus peningkatan mutu yang berkelanjutan, bukan sekadar kewajiban administratif.
- II.5.6 Edukasi rutin tentang manfaat pelaporan juga berperan besar dalam meningkatkan kesadaran dan partisipasi. Dukungan dan komitmen pimpinan organisasi menjadi pendorong yang sangat kuat. Ketika pimpinan aktif mendorong pelaporan, menyediakan pelatihan, dan menindaklanjuti laporan dengan tindakan perbaikan yang nyata, personel akan merasa bahwa pelaporan dihargai dan memberikan



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

dampak. Umpan balik yang positif dan pembelajaran bersama semakin memperkuat persepsi bahwa pelaporan adalah bagian dari proses peningkatan mutu.

II.5.7 Secara keseluruhan, berbagai faktor pendukung tersebut berkontribusi dalam membangun budaya keselamatan. Dengan menekankan bahwa keselamatan adalah tanggung jawab bersama dan bukan beban individu, fasilitas dapat mengubah paradigma terhadap pelaporan dari kewajiban administratif menjadi sarana strategis untuk pembelajaran, peningkatan mutu, dan transformasi layanan kesehatan secara berkelanjutan.

II.6 PEMBINAAN DAN PENGAWASAN

II.6.1 Pembinaan merupakan fondasi penting dalam memastikan pelaporan insiden berjalan efektif dan memberikan manfaat nyata. Melalui pembinaan, personel diberi pemahaman menyeluruh tentang pentingnya pelaporan dan bagaimana proses tersebut berkontribusi terhadap keselamatan pasien dan perbaikan sistem kerja.

II.6.2 Pembinaan dapat dilakukan melalui bimbingan teknis, pendampingan ke fasilitas, dan/atau pelatihan secara berkala tentang sistem pelaporan, termasuk cara mengidentifikasi dan melaporkan secara efektif dan akurat, jenis insiden yang harus dilaporkan, serta penggunaan alat bantu seperti formulir dan perangkat digital sistem pelaporan. Pembinaan juga dapat mencakup pelatihan teknis terkait prosedur radioterapi yang benar dan selamat, serta kemampuan dalam mengenali potensi insiden sebelum terjadi.

II.6.3 Selain pembinaan, pengawasan merupakan elemen kunci dalam memastikan bahwa proses pelaporan tidak berhenti pada tahap pencatatan atau identifikasi. Pengawasan dilakukan bukan untuk menghukum, tetapi untuk memastikan bahwa fasilitas memiliki mekanisme identifikasi dan pelaporan insiden. Selanjutnya laporan tersebut dilakukan analisis, ditindaklanjuti, dan digunakan untuk menghasilkan perbaikan nyata. Bentuk pengawasan mencakup pelaporan berkala, audit insiden, tinjauan berkala terhadap tren kejadian, dan umpan balik terhadap efektivitas tindakan perbaikan.



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- II.6.4 Pengawasan dapat bersifat internal maupun eksternal. Pengawasan internal dilakukan oleh manajemen fasilitas pelayanan kesehatan untuk menjamin kepatuhan terhadap prosedur dan efektivitas pelaporan. Sedangkan pengawasan eksternal dilakukan oleh lembaga pemerintah terkait seperti BAPETEN atau Kementerian Kesehatan untuk memastikan bahwa sistem pelaporan berjalan sesuai standar nasional serta memenuhi prinsip keselamatan pasien.
- II.6.5 Dengan adanya pembinaan yang konsisten dan pengawasan yang adil, personel akan semakin yakin bahwa pelaporan merupakan bagian dari proses pembelajaran, bukan instrumen hukuman. Hal ini akan menciptakan lingkungan kerja yang lebih terbuka terhadap perbaikan, meningkatkan keselamatan pasien secara signifikan, dan memperkuat kualitas pelayanan radioterapi secara keseluruhan.
- II.6.6 Keseimbangan antara pembinaan dan pengawasan akan menciptakan iklim kerja yang suportif namun tetap akuntabel. Pembinaan membentuk kompetensi dan sikap proaktif, sedangkan pengawasan memastikan standar dipenuhi dan pelaporan berdampak pada perubahan nyata. Ketika keduanya berjalan harmonis, maka proses pelaporan menjadi bagian integral dari manajemen mutu layanan.
- II.6.7 Dalam konteks layanan radioterapi yang berisiko tinggi, pembinaan dan pengawasan memiliki urgensi yang lebih besar. Keduanya membantu memastikan bahwa prosedur dilaksanakan dengan standar tertinggi dan setiap insiden ditindaklanjuti dengan tindakan perbaikan yang tepat. Hal ini akan menciptakan lingkungan kerja yang lebih terbuka terhadap perbaikan, meningkatkan keselamatan pasien secara signifikan, dan memperkuat kualitas pelayanan radioterapi secara berkelanjutan.



PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

BAB III

PRINSIP PELAPORAN INSIDEN

III.1 UMUM

III.1.1 Berdasarkan uraian pada Bab 2, pengembangan sistem pelaporan insiden harus memperhatikan prinsip-prinsip dasar agar mekanisme pelaporan dapat berjalan efektif dan memberikan manfaat bagi peningkatan mutu layanan dan keselamatan pasien. Prinsip-prinsip tersebut meliputi: *non-punitif* (tanpa hukuman), anonimitas dan kerahasiaan, transparansi, responsif, berorientasi pada pembelajaran, sistematis, dan terstruktur.

III.2 PRINSIP *NON-PUNITIF* [9]

III.2.1 Prinsip *non-punitif* merupakan pendekatan di mana pelaporan insiden tidak dijadikan dasar untuk menghukum atau memberikan sanksi kepada pelapor maupun yang individu yang terlibat, selama tidak terdapat unsur kesengajaan, pelanggaran hukum, atau kelalaian berat. Fokus utama diarahkan pada perbaikan sistem dan proses, bukan pada individu. Prinsip ini menjadi dasar penting dalam membangun budaya keselamatan yang terbuka dan mendorong pembelajaran yang efektif dari setiap kejadian.

III.2.2 Apabila prinsip ini tidak diterapkan, pelaporan insiden berpotensi menimbulkan rasa takut akan hukuman, sehingga personel enggan melapor, dan informasi penting yang seharusnya dapat digunakan untuk pencegahan justru hilang. Kondisi ini pada akhirnya meningkatkan kemungkinan terulangnya insiden serupa di masa mendatang. Penerapan prinsip ini perlu didukung dengan kebijakan fasilitas secara tertulis bahwa pelaporan insiden tidak dikenai sanksi dan dari tindakan retaliasi. Selain itu, proses pelaporan harus dipisahkan dari tindakan disipliner personel, kecuali jika terbukti terjadi unsur kesengajaan atau kelalaian berat.

III.2.3 Berikut adalah contoh dari penerapan prinsip *non-punitif*: seorang radioterapis keliru memasukkan parameter dosis, namun segera melaporkannya sebelum terapi diberikan. Dalam sistem yang menggunakan prinsip *non-punitif* akan menggunakan



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

laporan ini untuk memperbaiki prosedur verifikasi, bukan menghukum radioterapis tersebut.

III.3 PRINSIP ANONIMITAS DAN KERAHASIAAN

III.3.1 Anonimitas berarti identitas pelapor tidak diketahui, bahkan oleh pengelola sistem pelaporan. Kerahasiaan berarti identitas pelapor dan pihak terkait dapat diketahui secara terbatas oleh pengelola, namun tidak disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan yang dapat merugikan pelapor. Tujuan utama dari penerapan prinsip anonimitas dan kerahasiaan adalah agar pelapor merasa aman, terlindungi, dan bebas dari rasa takut, sehingga pelaporan dapat dilakukan secara terbuka, jujur, dan konstruktif.

III.3.2 Prinsip ini sangat penting dalam membangun sistem pelaporan insiden yang efektif, karena menjaga kerahasiaan identitas pelapor akan meningkatkan kepercayaan dan rasa aman bagi personel untuk melapor secara jujur dan transparan. Dalam pelayanan kesehatan, khususnya di bidang radioterapi, kesalahan merupakan hal yang sensitif karena dapat berdampak langsung terhadap keselamatan pasien. Apabila personel merasa takut untuk melapor karena khawatir identitasnya diketahui, reputasinya tercemar, atau menghadapi konsekuensi negatif, maka insiden cenderung tidak akan dilaporkan. Padahal, tidak adanya laporan bukan berarti tidak ada masalah, melainkan menunjukkan bahwa masalah tidak terdeteksi dan berpotensi terulang kembali di masa depan.

III.3.3 Penerapan prinsip ini dilakukan dengan menyediakan platform sistem pelaporan yang memungkinkan pelapor untuk tidak mencantumkan nama atau identitas pribadi, serta memberikan ID unik anonim yang tidak terhubung langsung dengan identitas individu. Laporan dapat diisi hanya dengan informasi terkait kejadian dan kronologi tanpa menyebutkan identitas pelapor. Apabila penyimpanan data identitas pelapor diperlukan, maka data tersebut harus disimpan secara terpisah dan dienkripsi untuk menjaga keamanan serta privasi pelapor.

III.3.4 Akses terhadap data insiden dibatasi hanya bagi personel yang berwenang dan memiliki tanggung jawab langsung terhadap analisis keselamatan. Data pelaporan



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

digunakan semata-mata untuk keperluan analisis, pembelajaran, dan pengembangan sistem keselamatan, bukan untuk penyelidikan atau tindakan terhadap individu, kecuali dalam kasus tertentu yang melibatkan pelanggaran serius. Seluruh dokumen pelaporan wajib dilindungi oleh kebijakan privasi dan keamanan informasi yang berlaku di fasilitas.


Contoh: Teknisi melaporkan insiden input dosis melalui sistem online anonim. Tim mutu kemudian menemukan bahwa sistem *Treatment Planning System* (TPS) tidak mencegah kesalahan entri. Pelapor melaporkan dalam sistem pelaporan, yang tidak mencantumkan kolom nama. Identitas pasien juga disamarkan (misalnya: “Pasien P, pria 62 tahun, kasus Ca prostat”). Laporan tetap bisa ditindaklanjuti tanpa mengungkap siapa pelapornya. Sistem diperbaiki dan SOP diperjelas, semua tanpa menyinggung pelapor.

III.4 PRINSIP TRANSPARANSI

III.4.1 Transparansi adalah keterbukaan dalam menyampaikan informasi terkait insiden baik kepada pihak internal (manajemen, tim mutu, tenaga medis) maupun eksternal (pasien, keluarga pasien, regulator). Transparansi berarti tidak menutupi fakta, bahkan ketika insiden berpotensi menimbulkan konsekuensi hukum atau reputasi. Prinsip ini sangat penting untuk membangun kepercayaan pasien dan mendorong perbaikan sistematis. Beberapa contoh penerapan prinsip transparansi dijelaskan dalam Paragraf III.4.2 sampai Paragraf III.4.4.

III.4.2 **Pemberitahuan kepada pasien dan keluarga.** Jika insiden berdampak langsung pada pasien, pasien wajib diberi tahu secara jujur dan profesional, dilakukan oleh tim medis yang kompeten, menggunakan bahasa yang jelas dan empatik. Informasi yang disampaikan mencakup: apa yang terjadi, mengapa bisa terjadi, apa dampaknya, dan tindakan korektif dan preventif yang diambil.

Contoh kasus: Seorang pasien menerima radiasi di area tubuh yang salah. Rumah sakit memberi tahu pasien dan keluarga, menjelaskan risiko medis, serta menawarkan pengobatan tindak lanjut dan konsultasi psikologis.

	<p style="text-align: center;">PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275</p>
<p>Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi</p>	

III.4.3 Pelaporan internal terbuka. Tim Keselamatan Pasien dan Manajemen Mutu memiliki akses penuh ke laporan insiden. Laporan dibahas dalam rapat komite keselamatan atau mutu, bukan untuk menyalahkan, tapi untuk mencari solusi. Hasil evaluasi insiden disosialisasikan ke seluruh staf untuk pembelajaran kolektif.

Contoh kasus: Setelah terjadi insiden "overdose" akibat kegagalan verifikasi dosis, tim mutu membagikan ringkasan hasil analisis dan perubahan prosedur baru kepada seluruh staf radioterapi untuk diketahui dan dikaji bersama.

III.4.4 Transparansi kepada Regulator atau Fasilitas Eksternal. Pelaporan insiden dilakukan secara terbuka ke lembaga pengawas nasional dan internasional seperti:

- Komite Nasional Keselamatan Pasien (KNKP)
- Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN)
- *International Atomic Energy Agency (IAEA)*

III.5 PRINSIP RESPONSIF

III.5.1 Prinsip responsif berarti bahwa setiap laporan insiden harus segera ditindaklanjuti, baik untuk mengetahui penyebab, memperbaiki sistem, maupun mencegah kejadian serupa terulang kembali. Responsif bukan hanya “menjawab laporan”, tetapi melakukan tindakan cepat, tepat, dan terukur terhadap laporan insiden.

III.5.2 Prinsip responsif sangat penting karena radioterapi bersifat presisi tinggi dan risiko tinggi, karena keterlambatan dalam menindaklanjuti insiden dapat membahayakan keselamatan pasien. Respon yang cepat juga menunjukkan sinyal positif kepada pelapor bahwa laporan mereka ditindaklanjuti secara serius, sehingga mendorong penguatan budaya pelaporan. Selain itu, respons yang segera mempercepat proses investigasi dan perbaikan dilakukan lebih efektif, selagi data dan ingatan para pihak yang terlibat masih akurat dan mudah ditelusuri. Contoh penerapan prinsip responsif dijelaskan dalam paragraf III.5.3 sampai III.5.5.

III.5.3 Tindak lanjut segera setelah laporan masuk (waktu tanggap ideal: 24–48 jam). Langkah awal bisa berupa: pengumpulan data kronologis, wawancara dengan pihak

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 20



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

terkait, pengamanan bukti (seperti rekaman software TPS, log mesin *linear accelerator* (Linac), dan lain-lain.

Contoh: Laporan masuk tentang salah input dosis pada software TPS. Dalam 1 hari, fisikawan dan dosimetris dikumpulkan, log sistem diperiksa, dan pasien langsung dikaji ulang keselamatan dosisnya.

III.5.4 Tim respon insiden. Adanya tim yang bertugas menilai tingkat keparahan insiden dan menentukan jenis respons (teknis, administratif, atau sistemik). Tim mencakup semua personel yang memiliki:

- Keahlian klinis (dokter onkologi, fisikawan medis)
- Keahlian mutu dan keselamatan pasien
- Kewenangan membuat keputusan korektif segera

III.5.5 Analisis, investigasi dan tindakan perbaikan yang cepat. Laporan hasil analisis ditulis dan didistribusikan secara terbatas tapi cepat, agar hasilnya bisa langsung diimplementasikan. Tindakan perbaikan dapat berupa revisi prosedur, penambahan *checklist* verifikasi, pelatihan ulang personel terkait dan penggantian atau *update software/hardware*.

Contoh: seorang dosimetris melaporkan bahwa beberapa pasien menerima dosis yang sedikit lebih tinggi dari rencana karena konversi CT ke sistem TPS salah, kemudian dilakukan tindakan responsif berupa:

- Laporan diterima dan ditinjau dalam 24 jam.
- Sistem konversi dicek oleh fisikawan medis dan IT.
- Prosedur baru diterapkan untuk verifikasi ganda saat import data CT.
- Semua pasien yang terdampak dikaji ulang oleh tim klinis.
- Dalam seminggu, tim mutu menerbitkan ringkasan insiden dan rekomendasi pencegahan untuk seluruh unit.

III.6 PRINSIP BERORIENTASI DAN PEMBELAJARAN

III.6.1 Prinsip ini menekankan bahwa tujuan utama pelaporan insiden adalah sebagai sumber pembelajaran berharga untuk memperbaiki sistem dan mencegah terulangnya kesalahan. Prinsip ini diarahkan bukan pada siapa yang bersalah, tetapi fokus pada



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

apa tidak berjalan dengan benar dalam sistem dan Langkah perbaikan yang diperlukan. Prinsip ini sangat penting karena dengan fokus pada pembelajaran dari kesalahan akan meningkatkan usaha untuk mengumpulkan data yang memadai untuk mengidentifikasi pola kesalahan dan menganalisis akar penyebab, serta evaluasi efektivitas tindakan perbaikan, sehingga mencegah kesalahan berulang di fasilitas yang sama atau di fasilitas lain. Penerapan dari prinsip berorientasi pada pembelajaran adalah sebagaimana yang diuraikan dalam paragraf III.6.2 dan III.6.3.

III.6.2 Pembuatan *database* kasus untuk studi pembelajaran. Setiap insiden disimpan secara sistematis sebagai *case record* untuk pembelajaran jangka panjang. Data ini digunakan sebagai bahan pelatihan untuk personel baru dan penyegaran untuk personel lama.

Contoh: Rumah sakit menyusun “bank kasus insiden” selama 5 tahun terakhir, yang digunakan untuk pelatihan dosimetrist dan fisikawan medis.

III.6.3 Diseminasi hasil analisis insiden. Hasil investigasi insiden dibagikan ke staf medis dan teknis, tim mutu, dan manajemen rumah sakit. Bentuk diseminasi dapat berupa rapat evaluasi bulanan, buletin keselamatan pasien, dan pelatihan mingguan atau bulanan. Contoh: Setelah insiden salah posisi pasien pada Linac, unit radioterapi mengadakan sesi pelatihan bersama tentang teknik imobilisasi dan verifikasi posisi.

III.7 PRINSIP SISTEMATIS DAN TERUKUR

III.7.1 Sistematis berarti pendekatan yang menyeluruh terhadap pelaporan insiden, melibatkan seluruh komponen sistem (manusia, prosedur, teknologi, organisasi). **Terukur** berarti hasil dari pelaporan harus dapat dinilai secara kuantitatif maupun kualitatif untuk memantau efektivitas dan perbaikan berkelanjutan. Pelaporan tidak hanya berdasarkan reaksi sesaat, tapi berbasis sistem dan data

III.7.2 Prinsip pelaporan bersifat sistematis dan terukur sangat penting karena radioterapi merupakan proses layanan yang kompleks dan melibatkan tim multidisiplin (dokter, fisikawan, radiografer, dosimetris, dll). Kesalahan bisa muncul dari kegagalan antarmuka sistem komputer, prosedur kerja yang tidak standar, atau gangguan komunikasi antar staf. Karena itu, pelaporan insiden harus dilakukan secara



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

sistematis, dan hasilnya harus bisa diukur dan dianalisis untuk menghasilkan peningkatan mutu yang berkelanjutan. Penerapan prinsip sistematis dan terukur dapat dilakukan melalui cara yang dijelaskan dalam Paragraf III.7.3 sampai III.7.8.

III.7.3 Data pelaporan berbasis bukti. Prinsip berbasis bukti memastikan bahwa setiap proses pelaporan, analisis, dan tindak lanjut insiden harus dilakukan berdasarkan data yang akurat dan terdokumentasi, sehingga keputusan perbaikan maupun pembelajaran bersumber dari informasi nyata, bukan asumsi atau opini pribadi. Hal ini penting untuk menjamin akurasi informasi yang dilaporkan, meningkatkan kualitas analisis insiden dan memastikan efektivitas tindakan korektif, dan membangun kepercayaan terhadap sistem pelaporan. Oleh karena itu, bukti pendukung seperti tangkapan layar, log peralatan, atau hasil verifikasi jaminan mutu perlu disertakan.

III.7.4 Penggunaan *framework* pelaporan terstruktur. Formulir mencakup data jenis insiden, waktu, tempat/ unit, proses/prosedur yang terkait, penyebab sementara, dan dampak aktual/potensial.

III.7.5 Analisis sistemik terhadap insiden. Penggunaan *tools* seperti *Root Cause Analysis* (RCA), *5 Whys*, *Fishbone Diagram*, *Integrated Learning System* (ILS), *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA), dapat lebih memudahkan dalam mencari akar masalah dan tindak lanjutnya dengan sistematis. Fokusnya adalah memperkuat sistem, menyimpulkan perbaikan sistemik, bukan hanya koreksi lokal atau individu.

III.7.6 Monitoring indikator kinerja pelaporan. Pelaporan insiden harus menghasilkan data yang bisa diukur dan dipantau, seperti:

- Jumlah insiden per bulan;
- Jenis insiden paling sering terjadi (misalnya salah posisi pasien);
- Waktu tanggap rata-rata terhadap insiden;
- Jumlah tindakan perbaikan yang telah dilakukan;
- Rasio *near-miss vs actual harm*; dan
- Data divisualisasikan dalam bentuk: grafik tren, *dashboard* mutu, atau laporan triwulan atau tahunan.



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

III.7.7 Evaluasi efektivitas perbaikan. Tindakan korektif tidak berhenti di tahapan implementasi saja namun dilanjutkan ke tahapan selanjutnya, yaitu evaluasi. Setelah 1–3 bulan implementasi, perlu dilakukan evaluasi efektivitas untuk mengetahui apakah kejadian serupa masih terjadi atau apakah perubahan sistem berfungsi optimal atau tidak.

III.7.8 Terintegrasi dengan Sistem Mutu dan Keselamatan. Integrasi menjamin bahwa setiap laporan ditindaklanjuti dalam lingkup perbaikan mutu secara menyeluruh. Contoh: sistem pelaporan insiden harus terhubung dengan sistem akreditasi rumah sakit (SNARS, JCI), manajemen risiko klinis, dan Program *Patient Safety Hospital* (PSH). Laporan insiden juga harus dimasukkan ke dalam agenda Rapat Mutu Eksekutif (RME) untuk evaluasi dan pengambilan keputusan.



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**
Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

BAB IV

DETEKSI DINI DAN PENCEGAHAN (*BARRIER*) INSIDEN

IV.1 UMUM

IV.1.1 Dalam radioterapi, setiap kesalahan, sekecil apa pun akan berpotensi menimbulkan dampak yang signifikan bagi pasien, baik itu berupa efek samping jangka pendek maupun komplikasi jangka panjang. Oleh karena itu, upaya deteksi dini dan pencegahan sistematis terhadap setiap insiden, termasuk kejadian nyaris cedera, harus menjadi bagian yang terintegrasi dalam sistem manajemen mutu layanan.

IV.1.2 Tujuan utama dari penerapan sistem deteksi dan pencegahan insiden adalah untuk meningkatkan keselamatan pasien dalam seluruh proses radioterapi. Selain itu, sistem ini juga berperan penting dalam membangun dan memperkuat budaya keselamatan (*safety culture*) di lingkungan kerja. Penerapan upaya deteksi dan pencegahan insiden secara konsisten diharapkan mampu menurunkan jumlah insiden secara signifikan, sekaligus meningkatkan kualitas layanan serta kepercayaan pasien terhadap keselamatan prosedur radioterapi.

IV.2 DETEKSI DINI

IV.2.1 Dalam radioterapi, proses deteksi insiden dapat terjadi sebelum, saat, maupun setelah terapi diberikan kepada pasien. Semakin dini insiden terdeteksi, semakin kecil kemungkinan terjadinya dampak merugikan bagi pasien. Deteksi dini juga berperan penting dalam mencegah terjadinya insiden serius yang dapat memengaruhi hasil terapi atau bahkan membahayakan keselamatan pasien. Oleh karena itu, sistem deteksi yang efektif merupakan komponen utama dalam manajemen risiko klinis di bidang radioterapi.

IV.2.2 Salah satu bentuk deteksi yang sangat penting adalah pelaporan kejadian nyaris cedera. Meskipun kejadian tersebut tidak menimbulkan kerugian langsung pada pasien, analisis terhadapnya dapat memberikan informasi berharga mengenai titik-titik lemah dalam sistem kerja. Deteksi dan pelaporan nyaris cedera memungkinkan



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

dilakukannya tindakan korektif dan perbaikan sistemik sebelum kesalahan yang sama terulang dan menimbulkan dampak yang lebih besar di kemudian hari.

- IV.2.3 Sistem deteksi yang efektif harus berlangsung pada seluruh tahapan terapi, melibatkan berbagai profesi antara lain radiografer, fisikawan medis, dokter onkologi radiasi, perawat, maupun pasien itu sendiri. Di fasilitas modern, sistem otomasi seperti perangkat jaminan mutu juga berperan penting dalam mendeteksi anomali melalui analisis data, alarm perangkat lunak, atau peringatan sistem otomatis.
- IV.2.4 Dalam konteks sistem informasi, penggunaan *Electronic Medical Record* (EMR) dan sistem manajemen radioterapi terintegrasi membantu meminimalkan kesalahan dokumentasi serta mempercepat proses deteksi terhadap ketidaksesuaian. Sistem ini dapat diatur untuk memberikan peringatan otomatis (*auto-alert*) apabila terjadi deviasi dari protokol yang telah ditetapkan, seperti dosis berlebih, ketidaksesuaian penjadwalan, atau parameter perawatan yang tidak sesuai rencana terapi.
- IV.2.5 Deteksi yang efektif tidak hanya mencakup kemampuan menemukan kesalahan, tetapi juga pendokumentasian yang akurat mengenai waktu, lokasi, jenis, dan penyebab insiden. Data ini sangat penting untuk mendukung proses investigasi dan analisis akar penyebab (*root cause analysis*) dalam rangka perbaikan sistem.

IV.3 PENCEGAHAN

- IV.3.1 Pencegahan merupakan upaya sistematis untuk mencegah terjadinya insiden atau meminimalkan dampaknya jika insiden tersebut tidak dapat dihindari. Upaya ini diwujudkan melalui penerapan berbagai jenis penghalang atau *barrier*, yang bersifat aktif maupun pasif. *Barrier* aktif adalah tindakan langsung seperti verifikasi manual berulang (ganda) oleh tenaga kesehatan, penggunaan *checklist*, dan pengukuran dosis sebelum terapi dilakukan.
- IV.3.2 *Barrier* pasif mencakup desain sistem atau teknologi yang secara otomatis mencegah terjadinya kesalahan. Contohnya meliputi fitur *interlock* pada mesin Linac yang mencegah radiasi dipancarkan jika ada parameter yang tidak sesuai, serta *software* yang mendeteksi ketidaksesuaian antara data perencanaan dan



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

pelaksanaan. Selain itu, sistem perekaman dan verifikasi membantu memastikan bahwa data pasien, dosis, dan posisi penyinaran yang digunakan sesuai dengan yang telah direncanakan.

- IV.3.3 Efektivitas *barrier* juga harus dievaluasi dalam pelaporan, yaitu apakah sistem tersebut berhasil mencegah insiden, gagal, atau bahkan tidak tersedia sama sekali. Jika insiden tetap terjadi meskipun telah ada *barrier*, maka hal ini menunjukkan adanya celah sistem yang harus diperbaiki. Analisis terhadap keberhasilan atau kegagalan *barrier* menjadi bahan penting dalam proses perbaikan berkelanjutan dan peningkatan mutu layanan radioterapi.
- IV.3.4 Pendekatan sistem berlapis (*layered defense*) merupakan salah satu prinsip utama dalam usaha pencegahan insiden. Setiap tahapan dalam proses radioterapi, mulai dari simulasi, perencanaan dosis, validasi parameter, hingga penyinaran aktual, harus disertai dengan proses verifikasi berulang oleh tenaga profesional yang berbeda. Penerapan prinsip *double check* atau *independent check* merupakan langkah preventif yang terbukti efektif dalam menghindari kesalahan manusia dan teknis.
- IV.3.5 Pencegahan insiden juga mencakup pelatihan berkelanjutan bagi seluruh tim radioterapi, termasuk dokter spesialis, fisikawan medis, radiografer, dan perawat. Pelatihan tersebut harus mencakup tidak hanya keterampilan teknis, tetapi juga kesadaran akan keselamatan pasien, komunikasi efektif dalam tim, serta penggunaan sistem pelaporan insiden. Pelatihan berbasis simulasi dapat meningkatkan kesiapan tim dalam menghadapi situasi kritis atau menyadari potensi kesalahan.
- IV.3.6 Komunikasi tim yang efektif menjadi fondasi penting dalam pencegahan insiden. Kesalahan komunikasi sering kali menjadi akar masalah insiden, terutama dalam transisi antar tahapan atau shift kerja. Penggunaan standar komunikasi seperti *Situation, Background, Assessment Recommendation (SBAR)* sangat membantu dalam menyampaikan informasi penting antar anggota tim dengan cara yang jelas dan terstruktur.



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- IV.3.7 Salah satu alat penting dalam usaha pencegahan insiden adalah program jaminan mutu. Program jaminan mutu yang efektif harus mencakup pengecekan harian, mingguan, dan bulanan terhadap peralatan terapi radiasi seperti Linac, perangkat CT-simulator, dan TPS. Kesalahan teknis akibat deviasi dari standar performa alat sering kali menjadi akar penyebab insiden yang serius.
- IV.3.8 Selain pemeriksaan teknis, program jaminan mutu juga harus mencakup verifikasi pasien dan verifikasi rencana terapi, yang umumnya dilakukan dalam bentuk pemeriksaan berkas pra-terapi oleh fisikawan medis. Kegiatan ini meliputi pemeriksaan kesesuaian identitas pasien, verifikasi rencana dosis, konfirmasi target dan organ berisiko, serta validasi posisi hasil simulasi sebelum pelaksanaan sesi terapi dimulai.



Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

BAB V

KLASIFIKASI INSIDEN

V.1 UMUM

- V.1.1 Klasifikasi insiden radioterapi sangat penting karena memungkinkan personel untuk mengenali, mencatat, dan memahami jenis-jenis kesalahan yang terjadi dalam proses terapi radiasi. Dengan mengelompokkan insiden berdasarkan tipe, tahapan proses, atau tingkat keparahan, dapat membantu mengungkap akar penyebab dari kejadian yang merugikan atau berpotensi merugikan pasien.
- V.1.2 Informasi yang terstruktur dari klasifikasi menjadi dasar pengambilan keputusan manajemen rumah sakit, baik dalam konteks perbaikan mutu layanan maupun pelaporan insiden secara transparan.

V.2 KLASIFIKASI INSIDEN PADA SISTEM SAFRON, IAEA [11]

- V.2.1 Ada banyak model klasifikasi insiden dalam radioterapi antara lain klasifikasi insiden radioterapi yang diterapkan IAEA dalam sistem SAFRON (*Safety in Radiation Oncology*). SAFRON mengklasifikasikan insiden berdasarkan beberapa dimensi utama yang dijelaskan pada paragraf V.2.2 sampai V.2.5.
- V.2.2 **Klasifikasi insiden berdasarkan jenis insiden.** Klasifikasi ini mengacu pada bentuk kesalahan yang terjadi, seperti:
- Kesalahan identifikasi pasien;
 - Kesalahan dosis (*overdose, underdose*);
 - Kesalahan lokasi penyinaran;
 - Kesalahan waktu penyinaran;
 - Kegagalan alat atau perangkat lunak; dan
 - Kesalahan input data ke sistem TPS.
- V.2.3 **Klasifikasi insiden berdasarkan proses terjadinya.** Insiden diklasifikasikan berdasarkan lokasi kejadian dalam alur proses radioterapi, seperti:
- Konsultasi dan Rujukan;



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275


Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- Simulasi dan Perencanaan Pengobatan;
- Verifikasi Perencanaan;
- Pelaksanaan Terapi; dan
- Tindak Lanjut.

V.2.4 Klasifikasi insiden berdasarkan tingkat keparahan dampaknya terhadap pasien. Dalam klasifikasi ini, SAFRON membagi insiden menjadi lima kategori dampak keparahan (*clinical impact severity*) [11]:

- *No Potential Harm* (Tanpa Potensi Cedera)
Insiden yang tidak memiliki potensi membahayakan pasien, biasanya karena kesalahan terdeteksi sebelum mempengaruhi proses klinis.
- *Mild Harm* (Cedera Ringan)
Dampak minimal atau sementara yang tidak memerlukan perawatan tambahan. Contohnya: dosis tidak signifikan di luar target.
- *Moderate Harm* (Cedera Sedang)
Kesalahan menyebabkan gangguan sedang pada terapi, seperti perlunya pengulangan sebagian sesi radiasi.
- *Severe Harm* (Cedera Berat)
Insiden menyebabkan dampak signifikan pada pasien, seperti kerusakan jaringan permanen atau fungsi organ.
- *Death* (Kematian)
Insiden yang secara langsung atau tidak langsung menyebabkan kematian pasien akibat kesalahan dalam terapi radiasi.

V.2.5 Klasifikasi insiden berdasarkan tingkat keparahan dampak ini sangat penting untuk menentukan urgensi investigasi dan tindak lanjut korektif. Tabel 1 menunjukkan deskripsi yang menjelaskan level atau tingkat keparahan insiden pada sistem SAFRON [11].

	PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275
Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi	

Tabel 1. Deskripsi tingkat keparahan insiden

Level	Deskripsi
0	Tidak ada dampak (kesalahan terdeteksi sebelum penyinaran)
1	Berdampak sangat ringan, tidak klinis
2	Berdampak ringan, mungkin memerlukan tindak lanjut medis kecil
3	Berdampak sedang, dapat mempengaruhi hasil pengobatan
4	Berdampak berat, mencakup kerusakan permanen atau kematian

V.2.6 Contoh penerapan klasifikasi insiden. Kasus dengan penerapan klasifikasi insiden ini adalah sebagai berikut: Seorang pasien menerima dosis 25 Gy yang seharusnya hanya 2,5 Gy akibat salah input skala unit di sistem TPS. Insiden ini masuk pada:

- Jenis: Kesalahan dosis
- Tahap: Perencanaan pengobatan
- Tingkat keparahan: Level 4 (dampak berat)

V.2.7 Contoh kasus klasifikasi insiden radioterapi berdasarkan SAFRON untuk *No Potential Harm* (Tanpa Potensi Cedera): Seorang radiografer menyadari bahwa pada rencana terapi terdapat kesalahan penulisan nama pasien. Pasien “Ahmad S.” tertulis sebagai “Ahmad Z.”. Kesalahan ditemukan sebelum sesi terapi dimulai, dan penyinaran belum dilakukan. Penjelasan: kesalahan administratif ini tidak menimbulkan paparan radiasi karena insiden terdeteksi sebelum tindakan dilakukan. Walaupun tidak berdampak pada pasien, insiden tetap dilaporkan karena menunjukkan celah dalam proses verifikasi identitas pasien yang perlu diperbaiki.

V.2.8 Contoh kasus klasifikasi insiden radioterapi berdasarkan SAFRON untuk *Mild Harm* (Cedera Ringan): Pasien menerima dosis radiasi yang sedikit lebih tinggi (sekitar +3%) dari dosis yang direncanakan akibat kesalahan kalibrasi minor pada alat, namun tidak menimbulkan efek klinis yang berarti dan tidak memerlukan perawatan tambahan. Penjelasan: kesalahan ini tergolong cedera ringan karena efeknya minimal, tidak mempengaruhi *outcome* terapi, dan pasien tidak mengalami gejala



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275


Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

klinis. Namun, tetap perlu investigasi karena menunjukkan adanya deviasi dosis yang berpotensi berulang jika tidak dikoreksi.

V.2.9 Contoh kasus klasifikasi insiden radioterapi berdasarkan SAFRON untuk *Moderate Harm* (Cedera Sedang): Pada minggu ketiga terapi, ditemukan bahwa data geometri target tumor pada sistem perencanaan tidak diperbarui setelah perubahan ukuran tumor (*shrinkage*) yang cukup signifikan. Akibatnya, sebagian kecil jaringan sehat mendapat radiasi lebih tinggi dari yang diharapkan, dan sebagian target menerima dosis kurang optimal. Penjelasan: kasus ini menyebabkan gangguan sedang terhadap hasil terapi, karena distribusi dosis tidak sesuai target dan pasien memerlukan penyesuaian rencana terapi (*replanning*). Meskipun tidak menyebabkan cedera serius, hal ini mempengaruhi efektivitas pengobatan.

V.2.10 Contoh kasus klasifikasi insiden radioterapi berdasarkan SAFRON untuk *Severe Harm* (Cedera Berat): Kesalahan sistem koordinat menyebabkan penyinaran diarahkan ke sisi tubuh yang salah (misalnya sisi kiri, bukan kanan) selama beberapa sesi. Pasien mengalami kerusakan jaringan kulit dan jaringan subkutan pada area yang tidak seharusnya disinari, serta gangguan fungsi organ lokal. Penjelasan: kasus ini tergolong cedera berat, karena menyebabkan kerusakan jaringan permanen dan memerlukan perawatan tambahan yang signifikan. Insiden seperti ini biasanya melibatkan kesalahan verifikasi posisi atau kesalahan dalam pembuatan rencana terapi yang lolos dari pemeriksaan ganda (*double-check*).

V.2.11 Contoh kasus klasifikasi insiden radioterapi berdasarkan SAFRON untuk *Death* (Kematian): Pasien menerima dosis 10 kali lipat dari dosis seharusnya akibat kesalahan pengaturan unit dosis (MU – monitor unit) dalam sistem TPS yang tidak sesuai dengan kalibrasi alat Linac terbaru. Pasien mengalami komplikasi radiasi berat pada organ vital dan meninggal beberapa minggu setelah terapi. Penjelasan: ini merupakan insiden paling serius, dengan konsekuensi fatal langsung akibat paparan radiasi berlebih. Insiden seperti ini memerlukan pelaporan segera ke BAPETEN, investigasi mendalam, dan analisis akar penyebab untuk mencegah terulangnya kejadian serupa di fasilitas lain.

	<p style="text-align: center;">PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275</p>
<p>Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi</p>	

V.2.12 Contoh yang lebih komprehensif mengenai klasifikasi insiden berdasarkan dampaknya tercantum dalam **Lampiran 2**.

V.3 KLASIFIKASI KEJADIAN KESALAHAN DALAM PERATURAN KEMENTERIAN KESEHATAN [2], [12]

V.3.1 Dalam skala nasional, terdapat klasifikasi insiden dalam pelayanan kesehatan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) Nomor 11 Tahun 2017 tentang Keselamatan Pasien. PMK tersebut menetapkan kerangka kerja nasional untuk sistem pelaporan keselamatan pasien di Indonesia, namun tidak spesifik untuk insiden dalam radioterapi. Dalam regulasi ini, setiap fasilitas kesehatan diwajibkan untuk memiliki sistem pelaporan insiden yang efektif dan responsif, serta memastikan bahwa setiap insiden pasien dicatat, dianalisis, dan segera ditindaklanjuti dengan tepat. Regulasi ini dibuat untuk mendorong transparansi dan akuntabilitas, sehingga memungkinkan identifikasi dan mitigasi risiko lebih awal. Dalam regulasi ini insiden diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahan/dampak dan jenis insidennya yang masing-masing dijelaskan pada paragraf V.3.2 dan V.3.3.

V.3.2 **Klasifikasi berdasarkan tingkat keparahan/dampak.** Klasifikasi ini menunjukkan sejauh mana kejadian kesalahan mempengaruhi pasien. Klasifikasi ini membagi menjadi 5 (lima) kategori utama insiden, yaitu:

- a. Kejadian nyaris celaka (KNC), artinya insiden tidak mencapai pasien, namun berpotensi menyebabkan cedera jika tidak dicegah. Contohnya, obat hampir diberikan ke pasien yang salah, namun dapat dicegah oleh verifikasi ulang.
- b. Kejadian tidak cedera (KTC), artinya insiden sudah mencapai ke pasien, tetapi tidak menyebabkan cedera atau dampak klinis. Contoh, pasien menerima dosis radiasi yang salah tetapi dalam batas aman dan tidak berdampak klinis.
- c. Kejadian tidak dapat dicegah, artinya insiden pada pasien yang tidak dapat dihindari meskipun prosedur sudah benar. Contohnya, reaksi alergi yang belum pernah diketahui sebelumnya.
- d. Kejadian tidak diinginkan (*Adverse Event*), artinya insiden pada pasien yang menyebabkan cedera ringan hingga berat, atau memerlukan perpanjangan

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 33



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

perawatan. Contohnya luka bakar ringan akibat kesalahan posisi selama penyinaran radioterapi.

- e. Kejadian Sentinel (*Sentinel Event*), artinya, insiden yang menyebabkan kematian atau cedera permanen. Contohnya, pasien meninggal akibat salah identifikasi sehingga terapi diberikan ke orang yang salah.

V.3.3 Klasifikasi berdasarkan jenis kesalahan. Klasifikasi berdasarkan jenis kesalahan (*type of error*) yang menjadi penyebab terjadinya insiden tersebut. Klasifikasi ini penting untuk membantu rumah sakit memahami pola insiden, sehingga dapat melakukan perbaikan sistem yang lebih tepat sasaran. Contoh klasifikasi insiden berdasarkan jenis kesalahan adalah sebagai berikut:

- a. **Kesalahan identifikasi pasien**, yaitu ketika pasien tidak dikenali secara benar sebelum menerima tindakan medis. Kesalahan ini bisa menyebabkan pasien menerima terapi milik pasien lain atau tindakan yang tidak sesuai, dan dalam konteks radioterapi, hal ini dapat berdampak serius karena terapi radiasi bersifat presisi tinggi.
- b. **Kesalahan dalam pemberian obat atau terapi**, seperti kesalahan dosis, rute pemberian, waktu, atau bahkan pemberian kepada pasien yang salah. Dalam radioterapi, ini dapat mencakup kesalahan input dosis, kesalahan dalam perencanaan atau pelaksanaan penyinaran yang berakibat pada cedera jaringan atau kegagalan pengobatan.
- c. **Kesalahan prosedur klinis** juga merupakan salah satu insiden yang umum, di mana prosedur medis dilakukan tidak sesuai dengan standar operasional. Misalnya, pelaksanaan radioterapi tanpa verifikasi posisi pasien atau tanpa pemeriksaan jaminan mutu yang memadai dapat menyebabkan penyinaran ke area yang tidak tepat atau pemberian dosis radiasi yang tidak sesuai dengan rencana terapi.
- d. **Kesalahan diagnosis**, yaitu ketika hasil pemeriksaan salah ditafsirkan atau diagnosis terlambat diberikan. Dalam konteks radioterapi, ini bisa menyebabkan target radiasi tidak sesuai dengan lokasi sebenarnya dari tumor.



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- e. **Kesalahan akibat kegagalan atau keterlambatan dalam tindakan medis**, misalnya keterlambatan memulai terapi karena miskomunikasi atau gangguan sistem.
- f. **Infeksi akibat pelayanan kesehatan** juga masuk dalam kategori insiden jika disebabkan oleh standar kebersihan (sanitasi dan higienis) yang tidak terpenuhi.



PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

BAB VI

METODE ANALISIS INSIDEN


VI.1 UMUM

VI.1.1 Metode analisis insiden radioterapi yang sistematis sangat dibutuhkan untuk mengidentifikasi akar penyebab, mengevaluasi faktor-faktor yang berkontribusi, dan merumuskan tindakan korektif guna mencegah terulangnya insiden serupa. Analisis ini tidak hanya penting dalam merespons insiden yang telah terjadi, tetapi juga bermanfaat dalam mencegah potensi insiden (nyaris cedera). Contoh metoda sistematis yang dapat digunakan dalam melakukan analisis insiden radioterapi adalah metode *Root Cause Analysis (RCA)*, metode *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, atau metode *Incident Learning System (ILS)*.

VI.1.2 Metode analisis insiden dalam radioterapi harus dilakukan secara menyeluruh, sistematis, dan berbasis bukti. Pendekatan seperti metode RCA, FMEA, dan ILS tidak berdiri sendiri, melainkan saling melengkapi. Tujuan akhirnya adalah menciptakan sistem layanan radioterapi yang selamat, efektif, dan terus berkembang melalui pembelajaran berkelanjutan. Keberhasilan analisis insiden juga sangat bergantung pada budaya keselamatan yang mendukung pelaporan dan diskusi terbuka tanpa rasa takut akan hukuman.

VI.2 METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)* [13], [14]

VI.2.1 *Root Cause Analysis (RCA)* adalah metode paling umum digunakan untuk mengidentifikasi penyebab utama atau akar masalah dari suatu insiden. Metode ini sering disebut analisis akar masalah. Proses ini dilakukan secara sistematis melalui tahapan: pengumpulan data, penyusunan kronologi kejadian, identifikasi faktor penyebab langsung dan tidak langsung, hingga penetapan akar penyebab (*root cause*). Dalam konteks radioterapi, RCA membantu tim memahami apakah insiden disebabkan oleh kesalahan manusia, sistem kerja, kekeliruan komunikasi, atau malfungsi alat. Hasil RCA biasanya disertai rekomendasi tindakan perbaikan dan pencegahan.

	PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275
Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi	

VI.2.2 Langkah-langkah metode RCA dalam insiden radioterapi adalah sebagai berikut.

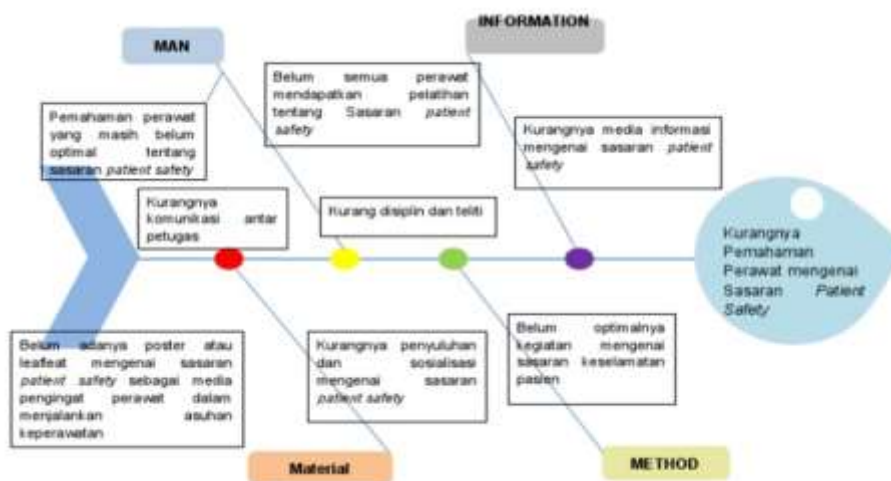
- a. **Pengumpulan Data.** Semua informasi lengkap terkait insiden dikumpulkan seperti kronologi, siapa yang terlibat, waktu, tempat, jenis kesalahan (misalnya dosis berlebih, kesalahan target, dsb).
- b. **Menyebutkan sumber data:** rekam medis, laporan staf, log mesin, CCTV (jika ada), wawancara, dsb.
- c. **Deskripsi Insiden.** Membuat narasi kronologis insiden dari awal sampai akhir. Dalam deskripsi insiden dapat menggunakan diagram kronologi atau *time-line*. Elemen penting dalam *timeline* insiden radioterapi umumnya mencakup:
 - Tanggal dan Waktu: mencatat jam dan tanggal setiap langkah penting.
 - Aktivitas atau Tahapan: misalnya konsultasi, CT simulasi, contouring, perencanaan (TPS), QA, verifikasi, *delivery* radiasi/penyinaran.
 - Pihak yang terlibat: Dokter, fisikawan, terapis, teknisi, dll.
 - Kejadian anomali yang terjadi: misalnya data salah dimasukkan, SOP dilewati, atau verifikasi tidak dilakukan.
 - Konsekuensi atau Hasil: misalnya pasien menerima dosis berlebih, radiasi ke organ sehat, dll.
- d. **Identifikasi Faktor Penyebab**
Gunakan alat bantu seperti:
 - **Metode 5 Whys (5 Mengapa)**, teknik sederhana namun kuat untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah atau insiden, dengan cara terus bertanya “Mengapa?” terhadap setiap penyebab hingga ditemukan akar masalah yang paling mendasar.
 - **Fishbone Diagram atau Diagram Tulang Ikan** (juga dikenal sebagai *Ishikawa Diagram* atau *Cause-and-Effect Diagram*) adalah alat visual yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menguraikan faktor-faktor penyebab dari kejadian yang berdampak pada keselamatan pasien. Dinamakan demikian karena bentuknya menyerupai tulang ikan, di mana “kepala ikan” menunjukkan masalah utama, “tulang besar” adalah kategori

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 37



Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

penyebab utama, “tulang kecil” adalah penyebab yang lebih spesifik atau rinci yang berkontribusi dalam setiap kategori utama. Biasanya kelompok penyebab utama dibagi ke dalam kategori: manusia, metode, mesin, material, lingkungan, dan manajemen.




Gambar 1. Contoh fishbone diagram

e. **Identifikasi Akar Penyebab (Root Cause)**

- Temukan penyebab paling mendasar yang memungkinkan insiden terjadi.
- Akar penyebab bukan kesalahan individu semata, melainkan faktor sistemik (misalnya pelatihan tidak cukup, SOP tidak tersedia, desain sistem membingungkan).

f. **Pengembangan Rencana Tindakan**

- Buat tindakan perbaikan yang menargetkan akar penyebab.
- Terapkan prinsip *Corrective Action Preventive Action* (CAPA) agar kejadian tidak berulang. Metode CAPA adalah pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengatasi insiden atau penyimpangan yang terjadi di fasilitas layanan kesehatan, termasuk radioterapi, dengan tujuan mencegah terulangnya kesalahan di masa depan. CAPA merupakan bagian penting dari pelaporan dan tindak lanjut insiden, dan sangat dianjurkan oleh sistem manajemen mutu seperti ISO 9001. Tujuan CAPA adalah:

	PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275
Jenis Rekaman Judul	: Rekaman Unit Kerja : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- a) *Corrective Action*: Mengatasi penyebab langsung insiden agar tidak terjadi lagi.
- b) *Preventive Action*: Mengidentifikasi dan mengatasi potensi penyebab sebelum terjadi insiden baru.

g. **Dokumentasi dan Evaluasi**

- Catat semua temuan RCA dan tindak lanjut.
- Evaluasi efektivitas tindakan perbaikan dalam periode tertentu.

VI.2.3 Contoh penerapan RCA dalam kasus insiden radioterapi:

Seorang pasien menerima dosis radiasi yang lebih tinggi dari yang seharusnya karena kesalahan dalam pengaturan unit centiGray (cGy) pada sistem TPS.

a. Kronologi Singkat:

- Pasien direncanakan mendapat 200 cGy per sesi.
- Petugas memasukkan 2000 cGy ke dalam sistem karena salah mengartikan satuan.
- Kesalahan tidak terdeteksi karena tidak ada pemeriksaan ulang (*double check*) oleh fisikawan medis.

b. Analisis “5 Why”:

- Mengapa pasien mendapat dosis terlalu tinggi? → Karena TPS diset ke 2000 cGy.
- Mengapa TPS diset ke 2000 cGy? → Karena petugas salah memasukkan satuan.
- Mengapa petugas salah memasukkan satuan? → Karena tidak yakin dengan format input.
- Mengapa tidak yakin dengan format input? → Karena tidak ada pelatihan memadai untuk pengguna baru
- Mengapa tidak ada pelatihan memadai? → Karena tidak ada program orientasi sistematis untuk staf baru.

c. *Root Cause*:

- Kurangnya pelatihan dan orientasi pada sistem TPS untuk petugas baru.

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 39



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

d. Tindakan Perbaikan:

- Menyusun modul pelatihan wajib untuk pengguna TPS.
- Menerapkan sistem verifikasi dosis ganda oleh fisikawan medis.
- Menambahkan alarm atau validasi otomatis pada TPS untuk input dosis di luar batas standar.

VI.3 METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) [13], [15], [16], [17], [18]

VI.3.1 FMEA adalah metode untuk mengidentifikasi potensi titik kegagalan dalam suatu sistem, proses, atau produk, serta menganalisis dampak dari kegagalan tersebut. FMEA digunakan untuk mengevaluasi setiap tahap proses, misalnya, dari simulasi, perencanaan, verifikasi, hingga pelaksanaan penyinaran dan menilai risiko dari masing-masing langkah berdasarkan tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan kejadian (*occurrence*), dan deteksi. Nilai ini digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan.

VI.3.2 FMEA bukan hanya bersifat reaktif terhadap insiden yang sudah terjadi, tetapi lebih bersifat proaktif dan preventif. Ini membuatnya sangat efektif dalam mencegah kesalahan sebelum mereka mencapai pasien. Hasil dari FMEA biasanya mencakup pengembangan prosedur kerja baru, implementasi teknologi yang mendukung deteksi kesalahan, dan pelatihan ulang staf. Proses ini harus diperbarui secara berkala, terutama ketika ada perubahan teknologi atau prosedur dalam sistem radioterapi.

VI.3.3 Dengan menggunakan FMEA, tim radioterapi yang terdiri dari fisikawan medis, dokter spesialis onkologi radiasi, terapis radiasi, dan staf *quality assurance* (QA) dapat secara kolaboratif mengidentifikasi area dengan risiko tertinggi. Misalnya, pengaturan parameter dosis yang salah bisa memiliki skor *severity* yang tinggi karena potensi dampaknya fatal.

VI.3.4 Secara keseluruhan, penerapan FMEA dalam analisis insiden radioterapi meningkatkan budaya keselamatan. Metode ini memberi pendekatan terstruktur dalam pengambilan keputusan terkait risiko, membantu pengelolaan sistem yang

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 40



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

kompleks dan memperkuat akuntabilitas antarprofesional dalam tim medis. Dengan identifikasi dan mitigasi proaktif terhadap kegagalan potensial, FMEA membantu memastikan bahwa pengobatan radiasi diberikan dengan aman dan efektif kepada pasien.

VI.3.5 Langkah-Langkah metode FMEA dalam Radioterapi adalah sebagai berikut.

- a. Pilih proses yang akan dianalisis (misalnya: perencanaan terapi radiasi);
- b. Bagi proses menjadi tahapan-tahapan spesifik;
- c. Identifikasi potensi kegagalan (*failure modes*) di tiap tahap;
- d. Tentukan efek dari kegagalan tersebut;
- e. Analisis penyebab potensial dari kegagalan;
- f. Hitung nilai *Risk Priority Number* (RPN): $RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$; dan
- g. Prioritaskan kegagalan berdasarkan RPN dan rancang tindakan mitigasi.

VI.3.6 Contoh langkah-langkah penerapan metode FMEA dalam radioterapi

1. Pilih proses yang akan dianalisis, misalnya: “Perencanaan terapi radiasi (*treatment planning*)”.
2. Bagi proses menjadi beberapa tahapan. Contoh tahapan dalam perencanaan:
 - Input data CT pasien
 - Kontur target dan *organ-at-risk* (OAR)
 - Penentuan dosis
 - Penempatan isocenter
 - *Review* dan *approval* rencana
3. Identifikasi potensi kegagalan (*failure modes*), misalnya:
 - Kesalahan dalam mengkontur organ
 - Salah input data dosis
4. Tentukan dampak dari kegagalan tersebut (*effects*), contoh efek:
 - Overdosis pada organ sehat → cedera serius
 - Underdosis ke tumor → kegagalan terapi
5. Analisis sebab kegagalan misalnya:



Jenis Rekaman	: Rekaman Unit Kerja
Judul	: Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- Kurang pelatihan
- Komunikasi buruk antar staf
- Perangkat lunak tidak diperbarui

6. Hitung nilai RPN (*Risk Priority Number*)

$$RPN = \text{Severity (S)} \times \text{Occurrence (O)} \times \text{Detection (D)}$$

Masing-masing dinilai 1–10 (semakin tinggi, semakin berisiko):

- S: Seberapa parah akibatnya
- O: Seberapa sering bisa terjadi
- D: Seberapa besar kemungkinan kegagalan bisa dideteksi

7. Prioritaskan dan tindak lanjuti. Fokus pada RPN tertinggi untuk dilakukan mitigasi, misalnya:

- Peningkatan pelatihan
- Penambahan checklist verifikasi
- Peer review sebelum approval

VI.4 METODE *INCIDENT LEARNING SYSTEM* (ILS) [19], [20], [21]

VI.4.1 Metode ILS merupakan pendekatan yang berfokus pada pembelajaran kolektif dan berkelanjutan dari setiap insiden atau kejadian tidak diinginkan, dengan tujuan utama meningkatkan keselamatan pasien melalui perbaikan sistemik. Dalam konteks radioterapi, ILS digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyebarkan pembelajaran dari insiden yang terjadi di berbagai fasilitas pelayanan, yang menyebabkan dampak pada pasien maupun yang hanya nyaris cedera. Sistem ini bersifat kolaboratif, sering kali difasilitasi oleh regulator, lembaga profesional, atau organisasi internasional, seperti IAEA melalui platform SAFRON (*Safety in Radiation Oncology*).

VI.4.2 Metode ILS menekankan pentingnya pembelajaran dari setiap insiden tanpa fokus pada kesalahan individu. Melalui sistem pelaporan insiden (insiden aktual maupun nyaris celaka), data dikumpulkan dan dianalisis secara berkala untuk mengidentifikasi pola, tren, dan akar penyebab yang berulang. Platform SAFRON



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

IAEA merupakan contoh ILS global di bidang radioterapi, di mana berbagai fasilitas di dunia berbagi data insiden secara anonim. Analisis dilakukan secara terbuka dengan mencakup:

- Identifikasi akar penyebab (*root cause analysis*)
- Penentuan faktor kontribusi (*contributing factors*)
- Penyusunan rekomendasi perbaikan sistemik yang dapat diterapkan oleh fasilitas lain.

VI.4.3 Dalam penerapan ILS, seluruh informasi insiden dikumpulkan ke dalam basis data nasional atau regional. Tim analis kemudian meninjau laporan, mengelompokkan jenis insiden, menilai tingkat risiko dan konsekuensi, serta menyoroti tren yang muncul dari berbagai kejadian. Hasil analisis disusun dalam bentuk laporan periodik, buletin keselamatan, atau rekomendasi teknis, yang kemudian disebarluaskan kepada seluruh fasilitas radioterapi. Dengan demikian, pelajaran dari satu kejadian dapat dimanfaatkan secara kolektif, sehingga kesalahan yang sama tidak terulang di tempat lain.

VI.4.4 Sistem ILS juga melibatkan kegiatan pelatihan, workshop, dan simulasi pembelajaran berdasarkan hasil analisis insiden. Materi yang dihasilkan digunakan untuk memperkuat protokol internal, meningkatkan kompetensi staf, serta menyempurnakan sistem dokumentasi dan verifikasi dosis atau pasien. Integrasi ILS ke dalam program jaminan mutu rumah sakit mendukung pemenuhan standar akreditasi dan peraturan keselamatan radiasi, baik nasional maupun internasional.

VI.4.5 Contoh kasus penerapan ILS dalam radioterapi. Kasus: Pada tahun 2000, terjadi kesalahan dalam perencanaan dosis di Rumah Sakit Nasional Panama akibat kesalahan pengaturan blok pelindung (*shielding block*) dalam TPS. Sebanyak 28 pasien menerima dosis berlebih, di mana 8 pasien meninggal akibat komplikasi radiasi berat. Analisis dalam konteks ILS:

- Faktor penyebab: kekeliruan dalam parameter input TPS dan kurangnya prosedur verifikasi ganda.




**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- Faktor kontribusi: pelatihan yang tidak memadai, tidak adanya sistem pelaporan dan pembelajaran internal, serta tekanan kerja tinggi.
- Pelajaran dari insiden: IAEA kemudian merekomendasikan pembentukan sistem *Incident Learning System* (ILS) internasional agar pengalaman dari Panama dapat dijadikan pembelajaran global.
- Tindak lanjut: insiden Panama menjadi salah satu dasar lahirnya SAFRON pada tahun 2012, yang kini menjadi platform pelaporan global untuk insiden radioterapi.

	<p style="text-align: center;">PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275</p>
<p>Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi</p>	

BAB VII

PROSEDUR PELAPORAN INSIDEN RADIOTERAPI

VII.1 UMUM

- VII.1.1 Prosedur pelaporan insiden radioterapi merupakan mekanisme sistematis yang memastikan setiap kejadian menyimpang dari prosedur standar baik yang menimbulkan dampak klinis maupun yang hanya berpotensi menimbulkan risiko, dapat terdeteksi, terdokumentasi, dianalisis, dan ditindaklanjuti secara tepat. Tujuan utamanya adalah untuk melindungi pasien, tenaga kesehatan, dan sistem layanan, serta menjadi sarana pembelajaran kolektif bagi seluruh unit kerja radioterapi.
- VII.1.2 Pelaporan internal dilakukan untuk insiden termasuk kejadian nyaris cedera, sementara kejadian yang dikategorikan sebagai *accident* (kecelakaan radiasi) wajib dilaporkan segera ke BAPETEN sesuai ketentuan peraturan perundangan. Proses pelaporan insiden di fasilitas radioterapi meliputi beberapa tahapan utama sebagai berikut dalam subbab VII.2. [2], [18], [19], [22].

VII.2 TAHAPAN PELAPORAN INSIDEN


VII.2.1 Identifikasi dan Deteksi Awal Insiden

Insiden dapat berupa kesalahan identifikasi pasien, kesalahan dosis, lokasi atau waktu penyinaran, gangguan perangkat, maupun kegagalan sistem informasi. Deteksi dapat dilakukan oleh tenaga medis, fisikawan medis, radiografer, perawat, maupun melalui sistem otomatis seperti alarm atau *software warning* dari perangkat terapi. Setiap individu yang mengetahui adanya potensi kesalahan wajib segera melaporkannya kepada penanggung jawab unit.

VII.2.2 Penghentian Tindakan Sementara (jika diperlukan)

Apabila insiden sedang berlangsung atau berpotensi membahayakan pasien, tindakan klinis harus segera dihentikan. Penghentian sementara ini dilakukan oleh petugas yang bertanggung jawab di ruang terapi, disertai koordinasi cepat dengan dokter onkologi radiasi dan fisikawan medis. Tujuannya adalah mencegah dampak lanjutan serta memastikan keselamatan pasien dan integritas peralatan.

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 45

	<p style="text-align: center;">PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275</p>
<p>Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi</p>	

VII.2.3 Dokumentasi Awal Insiden

Petugas pertama yang mengetahui kejadian wajib mengisi formulir pelaporan insiden radioterapi, yang memuat:

- informasi umum insiden (waktu, lokasi, jenis, kategori, deskripsi kejadian),
- identitas pelapor,
- kronologi lengkap, dan
- tindakan segera yang telah dilakukan.

Formulir diisi seobjektif mungkin dan segera disampaikan kepada penanggung jawab radioterapi atau komite mutu.

VII.2.4 Notifikasi dan Eskalasi Laporan

Setelah dokumentasi awal selesai, laporan diteruskan kepada pihak-pihak yang relevan, antara lain penanggung jawab radioterapi, fisikawan medis, komite mutu, dan manajemen risiko rumah sakit. Notifikasi awal ini penting agar investigasi dapat dimulai tanpa penundaan dan langkah mitigasi segera diterapkan bila diperlukan.

VII.2.5 Analisis Awal dan Klasifikasi Insiden

Tim yang berwenang melakukan analisis awal untuk menentukan jenis insiden, tahapan proses terjadinya, serta tingkat keparahan dampak terhadap pasien. Klasifikasi dapat mengacu pada sistem IAEA–SAFRON, yaitu berdasarkan jenis kesalahan (misal: dosis, lokasi, waktu, alat, input data) serta tingkat keparahan dampaknya (ringan, sedang, berat, fatal, atau tanpa dampak).

VII.2.6 Investigasi Insiden

Investigasi dilakukan oleh tim investigasi insiden radioterapi, yang biasanya terdiri dari dokter onkologi radiasi, fisikawan medis, radiografer senior, dan anggota komite mutu. Proses ini melibatkan:

- peninjauan rekaman log mesin dan data TPS,
- pemeriksaan protokol dan dokumen klinis,
- wawancara personel yang terlibat,
- identifikasi faktor manusia, teknis, dan organisasi.

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 46



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- Metode yang digunakan dapat berupa RCA, FMEA, atau ILS untuk pembelajaran kolektif.

VII.2.7 **Tindakan Korektif dan Pencegahan** (*Corrective and Preventive Action, CAPA*)

Berdasarkan hasil investigasi, ditetapkan tindakan korektif langsung (misalnya revisi dosis, perbaikan prosedur, atau pelatihan ulang staf) serta tindakan pencegahan jangka panjang (misalnya revisi SOP, pembaruan perangkat lunak, atau penguatan sistem verifikasi pasien). Setiap tindakan CAPA didokumentasikan dalam formulir pelaporan dengan penanggung jawab dan jadwal pelaksanaan yang jelas.

VII.2.8 **Umpan Balik dan Edukasi**

Pelajaran dari setiap insiden disampaikan kepada seluruh anggota tim melalui forum internal, rapat keselamatan, buletin mutu, atau pelatihan berkala. Langkah ini bertujuan untuk memperkuat budaya keselamatan (*safety culture*) dan mendorong keterbukaan dalam pelaporan tanpa rasa takut.

VII.2.9 **Monitoring dan Evaluasi Tindak Lanjut**

Komite mutu dan tim radioterapi melakukan pemantauan berkala terhadap efektivitas tindakan korektif. Evaluasi dilakukan untuk menilai apakah kejadian serupa masih terjadi dan apakah sistem yang diperbaiki telah berjalan sesuai harapan. Audit internal dapat dilakukan secara periodik untuk menjamin keberlanjutan perbaikan.

VII.2.10 **Pelaporan Resmi Internal dan Eksternal**

Setelah seluruh langkah analisis dan perbaikan dilaksanakan, laporan akhir disusun dan disampaikan secara resmi kepada:

- Manajemen Rumah Sakit
- Komite Mutu Rumah Sakit
- Kementerian Kesehatan (bila diminta)
- BAPETEN.

Setiap laporan disertai lampiran hasil investigasi, data pendukung, dan bukti pelaksanaan CAPA sebagai dokumen pembelajaran.



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

VII.2.11 Prosedur pelaporan insiden ini dirancang untuk memastikan setiap kejadian di lingkungan radioterapi dapat direspons cepat, ditangani dengan benar, dan dijadikan pembelajaran sistemik. Keberhasilan implementasinya bergantung pada komitmen seluruh personel untuk melapor secara jujur, terbuka, dan berorientasi pada keselamatan pasien, bukan pada pencarian kesalahan individu. Dengan sistem yang berjalan konsisten, risiko insiden dapat ditekan, keandalan pelayanan meningkat, dan kepercayaan publik terhadap layanan radioterapi semakin kuat. Tabel 2 menjelaskan mengenai tahapan disertai dengan penanggung jawab utama dan peran pendukung. Gambar 2 menjelaskan mengenai diagram alir dari tahapan pelaporan insiden.

Tabel 2. Penanggung Jawab dan Peran Pendukung Pelaporan Insiden Radioterapi

Tahapan	Penanggung Jawab Utama	Peran Pendukung
Deteksi/Identifikasi Insiden	Radiografer, Fisikawan Medis, Dokter	Teknisi, Perawat
Penghentian Tindakan Sementara	Radiografer / Operator Mesin	Dokter, Fisikawan Medis
Dokumentasi Awal Insiden	Personel yang Pertama Mengetahui	N/A
Notifikasi kepada Tim Terkait	Personel Pelapor	Penanggung Jawab Radioterapi, Manajemen Risiko
Analisis Awal & Klasifikasi	Komite Mutu, Fisikawan Medis	Tim Radioterapi
Investigasi Insiden	Tim Investigasi	Manajemen Risiko
Analisis RCA / FMEA / ILS	Tim Investigasi, Komite Mutu	Konsultan Ahli
Tindakan Korektif & Pencegahan (CAPA)	Manajemen RS, Penanggung Jawab Radioterapi	Tim Radioterapi, Konsultan Ahli
Umpan Balik & Edukasi	Komite Mutu, Kepala Instalasi	Semua Staf Radioterapi



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**


Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi



Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Pelaporan Insiden Radioterapi

VII.2.12 Contoh template laporan insiden radioterapi dapat dilihat dalam **Lampiran 3**.

	<p style="text-align: center;">PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275</p>
<p>Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi</p>	


BAB VIII

PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI DALAM SISTEM PELAPORAN

VIII.1 UMUM

- VIII.1.1 Teknologi Informasi Digital (TID) memainkan peran krusial dan transformatif dalam mendukung implementasi sistem pelaporan dan pembelajaran insiden radioterapi yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Pemanfaatan TID bukan hanya sebagai alat untuk menggantikan proses manual, tetapi sebagai fondasi untuk menciptakan ekosistem pelaporan yang terintegrasi, responsif, berbasis data, dan berorientasi pada pembelajaran berkelanjutan.
- VIII.1.2 Dalam konteks radioterapi yang kompleks dan berisiko tinggi, sistem digital dapat mengatasi banyak tantangan pelaporan tradisional, seperti kelambatan, ketidaklengkapan data, hambatan psikologis pelapor, serta kesulitan dalam analisis tren dan evaluasi efektivitas tindakan perbaikan. Dengan demikian, integrasi TID secara strategis merupakan enabler utama untuk mewujudkan prinsip-prinsip pelaporan yang telah diuraikan, khususnya prinsip responsif, sistematis-terukur, dan berorientasi pembelajaran.
- VIII.1.3 Pemanfaatan Teknologi Informasi Digital, yang terintegrasi dari level fasilitas hingga platform nasional, adalah pondasi utama untuk mewujudkan ekosistem pelaporan dan pembelajaran insiden radioterapi yang efektif, responsif, dan berkelanjutan di Indonesia. Sistem yang terhubung ini akan mengubah data insiden dari setiap fasilitas menjadi pengetahuan kolektif yang memperkuat keselamatan pasien secara nasional.
- VIII.1.4 Dengan komitmen bersama antara BAPETEN, Kemenkes, fasilitas layanan, dan asosiasi profesi, maka integrasi digital ini bukan hanya akan memenuhi kewajiban pelaporan, tetapi lebih jauh menciptakan jaringan pembelajaran nasional yang proaktif. Hal ini sejalan dengan tujuan utama panduan ini: mencegah terulangnya insiden, membangun budaya keselamatan yang tangguh, dan pada akhirnya meningkatkan kepercayaan publik terhadap layanan radioterapi di Indonesia.


Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 50

	<p style="text-align: center;">PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275</p>
<p>Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi</p>	

VIII.2 PLATFORM PELAPORAN DIGITAL TERPUSAT NASIONAL

- VIII.2.1 Fasilitas radioterapi perlu mengembangkan atau mengadopsi platform pelaporan digital yang mudah diakses (*user-friendly*) oleh seluruh personel, kapan saja dan di mana saja. Platform ini dapat berupa portal web internal atau aplikasi seluler yang terhubung dengan jaringan rumah sakit. Antarmuka yang sederhana dan intuitif akan mendorong partisipasi aktif dan mengurangi beban administratif pelaporan.
- VIII.2.2 Platform harus dirancang dengan fitur yang menjunjung tinggi prinsip anonimitas dan kerahasiaan. Opsi pelaporan anonim (tanpa menyebutkan identitas) harus tersedia. Untuk laporan yang memerlukan identitas (misalnya untuk tindak lanjut investigasi), sistem harus menjamin keamanan data dengan enkripsi, kontrol akses berbasis peran (*role-based access control*, RBAC), dan audit trail (jejak) yang ketat. Identitas pasien dalam laporan juga harus disamarkan (*pseudonimisasi*) untuk melindungi privasi.
- VIII.2.3 Formulir pelaporan insiden (seperti contoh dalam **Lampiran 3**) harus diubah ke dalam format digital yang interaktif. Formulir ini dapat dilengkapi dengan menu *dropdown* untuk klasifikasi insiden, menu wajib isi untuk memastikan kelengkapan data, serta kemampuan untuk mengunggah lampiran pendukung seperti tangkapan layar, log mesin, atau foto. Fitur *auto-save* dan *draft* dapat membantu pelapor menyimpan progres.
- VIII.2.4 Sistem digital di fasilitas harus mengadopsi standar format data, kode klasifikasi insiden, dan metadata yang ditetapkan oleh platform nasional. Ini memastikan data terstandarisasi dari berbagai vendor dan rumah sakit dapat dikumpulkan dan dianalisis secara konsisten.
- VIII.2.5 Platform nasional sebaiknya menyediakan Application Programming Interface (API) yang aman. Sistem di fasilitas dapat mengirimkan laporan insiden yang telah dianonimisasi secara otomatis melalui API ini setelah proses investigasi internal selesai. Sebaliknya, fasilitas dapat menarik *lessons learned* dan rekomendasi dari platform nasional ke sistem internal mereka.

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 51

	<p style="text-align: center;">PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275</p>
<p>Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi</p>	

VIII.2.6 Formulir digital di tingkat fasilitas dapat memiliki modul khusus untuk menyiapkan dan mengirimkan ekstrak laporan yang telah disetujui ke platform nasional, sesuai dengan ketentuan dan periode pelaporan yang berlaku.


VIII.2.7 Manfaat integrasi ke platform nasional diantaranya:

- a. Fasilitas dapat belajar tidak hanya dari insiden internal, tetapi juga dari pola insiden di fasilitas lain di seluruh Indonesia, mencegah terulangnya kesalahan yang sama di tempat yang berbeda.
- b. BAPETEN dan pemangku kepentingan dapat memiliki peta risiko nasional yang berbasis data untuk mendukung perumusan kebijakan, standar, dan program pembinaan yang lebih tepat sasaran.
- c. Meminimalkan duplikasi pelaporan sehingga efisien dan meningkatkan transparansi ekosistem keselamatan radioterapi nasional.
- d. Sistem yang terstandarisasi memungkinkan Indonesia untuk berpartisipasi dan berkontribusi pada sistem pembelajaran global seperti SAFRON IAEA.

VIII.2.8 Peran dan tanggung jawab para pihak dalam mewujudkan sistem pelaporan nasional adalah:

- a. Regulator dalam hal ini BAPETEN dan/atau Kemenkes harus:
 - mengembangkan, mengelola, dan mengamankan platform nasional;
 - menetapkan standar data dan protokol integrasi;
 - menganalisis tren nasional;
 - mendiseminasikan pembelajaran.
- b. Fasilitas radioterapi harus:
 - membangun dan menjaga sistem internal yang kompatibel;
 - melaporkan insiden ke platform nasional sesuai regulasi;
 - mengimplementasikan rekomendasi nasional.
- c. Asosiasi profesi dan institusi professional harus berkontribusi dalam penyusunan standar dan menjadi mitra dalam diseminasi pembelajaran.

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 52

	PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275
Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi	

VIII.3 INTEGRASI DENGAN SISTEM INFORMASI YANG ADA

VIII.3.1 Keterhubungan dengan rekam medis elektronik (RME) dan sistem radioterapi

Sistem pelaporan insiden idealnya terintegrasi dua arah dengan Rekam Medis Elektronik (RME) dan sistem manajemen radioterapi (*Radiotherapy Management Systems*, RTMS atau *Record & Verification*, R&V). Integrasi ini memungkinkan:

a. Prefilling data

Data pasien dasar (nama, nomor rekam medis, diagnosis) dapat diambil otomatis dari RME, meminimalkan kesalahan entri manual.

b. Kontekstualisasi insiden

Laporan insiden dapat secara langsung ditautkan ke rencana perawatan, data TPS, atau log sesi penyinaran pasien tertentu dalam sistem radioterapi.

c. Peringatan otomatis (*Auto-Alerts*)

Sistem dapat dikonfigurasi untuk menghasilkan peringatan otomatis kepada tim keselamatan atau manajemen ketika insiden dengan tingkat keparahan tertentu dilaporkan atau ketika ada deviasi dari protokol yang terdeteksi oleh sistem RTMS.

VIII.3.2 Interoperabilitas dengan sistem manajemen mutu dan risiko rumah sakit

Data insiden dari platform pelaporan radioterapi harus dapat dialirkan ke sistem manajemen mutu dan risiko rumah sakit yang lebih luas. Hal ini memastikan bahwa pembelajaran dari insiden radioterapi menjadi bagian dari siklus peningkatan mutu institusi secara holistik dan mendukung proses akreditasi (misalnya, SNARS).


VIII.4 OTOMASI ALUR KERJA DAN TINDAK LANJUT

VIII.4.1 Setelah laporan di-*submit*, sistem dapat secara otomatis:

a. Mengirimkan notifikasi (email, pesan instan) kepada ketua komite mutu, manajer risiko klinis, kepala instalasi radioterapi, dan/atau anggota tim respon insiden sesuai terminologi yang ada di rumah sakit.

b. Menyesuaikan jalur eskalasi notifikasi berdasarkan klasifikasi tingkat keparahan insiden yang dipilih pelapor.

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 53

	<p style="text-align: center;">PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275</p>
<p>Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi</p>	

- c. Membuat tiket atau tugas (*task*) dalam sistem manajemen insiden yang dilengkapi dengan tenggat waktu (*deadline*) untuk setiap tahap investigasi dan CAPA.

VIII.4.2 Setiap laporan memiliki *dashboard* pelacakan yang memungkinkan pelapor (jika tidak anonim) dan tim penanggung jawab untuk memantau status laporan secara real-time (misalnya: "diterima", "dalam investigasi", "CAPA disusun", "ditutup"). Fitur ini meningkatkan transparansi dan akuntabilitas proses penanganan insiden.

VIII.5 ANALITIK DATA, VISUALISASI, DAN PEMBELAJARAN


VIII.5.1 Semua laporan insiden, termasuk *near-miss*, terkumpul dalam *database* terpusat dan terstruktur. Sistem dilengkapi dengan alat analitik dan *business intelligence* (BI) yang dapat:

- a. Mengidentifikasi pola, tren, dan area berisiko tinggi (misalnya, tahap proses, jenis kesalahan, peralatan tertentu) secara periodik (bulanan/triwulanan).
- b. Menghitung dan memvisualisasikan metrik kinerja utama (*Key Performance Indicators/KPIs*), seperti jumlah insiden per periode, waktu tanggap rata-rata, rasio *near-miss* vs *actual harm*, dan tingkat penyelesaian CAPA.
- c. Membuat *dashboard* eksekutif yang informatif untuk manajemen rumah sakit dan regulator.

VIII.5.2 Temuan analisis dari sistem dapat dengan mudah dikemas menjadi materi pembelajaran digital sebagai:

- a. Buletin keselamatan digital yang dikirimkan secara berkala kepada seluruh staf.
- b. Bank kasus (*Case Repository*) anonim, yaitu kumpulan studi kasus insiden yang telah dianonimisasi dapat diakses sebagai bahan pembelajaran mandiri atau dalam sesi pelatihan.
- c. Pengintegrasian dengan sistem *e-learning* melalui modul pelatihan berbasis insiden nyata dapat dikembangkan dan disampaikan melalui *Learning Management System* (LMS) rumah sakit.

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 54

	<p style="text-align: center;">PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275</p>
<p>Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi</p>	


VIII.6 PERTIMBANGAN KEAMANAN SIBER DAN KEBIJAKAN

- VIII.6.1 Mengingat sensitivitas data medis dan insiden, implementasi sistem digital harus disertai dengan langkah-langkah keamanan siber yang ketat, sesuai dengan peraturan perlindungan data pribadi. Hal ini meliputi enkripsi data *at-rest* dan *in-transit*, *firewall*, sistem deteksi intrusi, back-up rutin, dan rencana pemulihan bencana (*disaster recovery plan*).
- VIII.6.2 Sebuah kebijakan formal harus disusun untuk mengatur penggunaan sistem pelaporan digital. Kebijakan ini harus menegaskan kembali komitmen pada prinsip *non-punitif*, menjelaskan jaminan anonimitas/kerahasiaan, menentukan hak akses, serta menetapkan sanksi untuk penyalahgunaan sistem (misalnya, pelaporan palsu dengan itikad buruk).

VIII.7 TANTANGAN DAN REKOMENDASI IMPLEMENTASI

- VIII.7.1 Tantangan yang mungkin dihadapi dalam pemanfaatan teknologi digital adalah:
- Ketersediaan anggaran yang besar pada tahapan investasi awal untuk pengembangan/pembelian platform dan infrastruktur TI.
 - Perubahan budaya (*Change Management*), yaitu mengalihkan kebiasaan pelaporan manual atau lisan ke sistem digital memerlukan sosialisasi dan pelatihan yang intensif.
 - Interoperabilitas teknis yang terjadi, seperti kesulitan mengintegrasikan dengan sistem warisan (*legacy system*) yang ada di rumah sakit.
 - Kesiapan SDM yang terkait dengan kebutuhan akan administrator sistem dan staf yang paham literasi digital dan teknologi.
- VIII.7.2 Rekomendasi yang perlu dilakukan untuk menuju keberhasilan pemanfaatan teknologi informatika dan digital dalam pelaporan insiden adalah:
- Perlu dukungan dan komitmen penuh dari pimpinan rumah sakit dan kepala instalasi radioterapi
 - Perlu pendekatan bertahap dalam implementasi yang dapat dimulai dengan modul pelaporan dasar, kemudian dikembangkan secara bertahap dengan fitur integrasi dan analitik.

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 55

	PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275
Jenis Rekaman : Judul :	: Rekaman Unit Kerja : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- c. Perlu melakukan pelatihan untuk semua pengguna dan menyediakan tim pendukung teknis.
- d. Secara berkala meminta masukan dari pengguna (staf) untuk umpan balik dalam menyempurnakan antarmuka dan fungsionalitas sistem.
- e. Perlu kolaborasi dan berkoordinasi dengan BAPETEN mengenai kemungkinan interoperabilitas dengan sistem pelaporan nasional di masa depan.

VIII.8 INTEGRASI DENGAN SISTEM PELAPORAN DAN PEMBELAJARAN NASIONAL

VIII.8.1 Panduan teknis ini mengamanatkan terbentuknya sistem pelaporan nasional yang terpadu dan berfungsi sebagai sarana pembelajaran kolektif bagi semua fasilitas radioterapi di Indonesia. Oleh karena itu, sistem pelaporan digital di tingkat fasilitas harus dirancang dengan mempertimbangkan interoperabilitas dengan platform pelaporan dan pembelajaran nasional yang dikelola oleh regulator, dalam hal ini Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) berkoordinasi dengan Kementerian Kesehatan (Kemenkes).

VIII.8.2 Integrasi sistem pelaporan dapat dibangun dalam arsitektur berjenjang:

- a. Tingkat fasilitas dengan sistem pelaporan digital internal.
- b. Tingkat nasional dengan platform pelaporan dan pembelajaran insiden secara nasional yang dikelola BAPETEN/Kemenkes. Platform ini berfungsi sebagai:
 - Repositori data terpusat (satu data) dengan mengumpulkan data insiden anonim dan teragregasi dari seluruh fasilitas radioterapi di Indonesia.
 - Sistem analisis tren nasional yang mengidentifikasi pola, risiko sistemik, dan area prioritas perbaikan di tingkat nasional.

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 56



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- Portal pembelajaran bersama untuk mendiseminasikan alarm keselamatan, rekomendasi teknis, pembelajaran dari insiden (*lessons learned*), dan praktik yang baik kepada semua fasilitas.



Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

BAB IX KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

KESIMPULAN

- IX.1 Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi ini disusun sebagai acuan komprehensif bagi seluruh pemangku kepentingan dalam membangun dan menerapkan sistem pelaporan insiden yang efektif, sistematis, dan berorientasi pada peningkatan keselamatan pasien serta mutu layanan radioterapi di Indonesia.
- IX.2 Secara keseluruhan, panduan ini telah menguraikan kerangka kerja yang meliputi:
1. Prinsip-prinsip fundamental pelaporan insiden, yaitu *non-punitif*, anonimitas dan kerahasiaan, transparansi, responsif, berorientasi pembelajaran, serta sistematis dan terukur. Prinsip-prinsip ini merupakan landasan etis dan operasional untuk menciptakan lingkungan pelaporan yang aman, terbuka, dan konstruktif.
 2. Klasifikasi insiden yang terstruktur berdasarkan jenis, tahapan proses, dan tingkat keparahan dampak, mengacu pada sistem SAFRON IAEA dan Peraturan Menteri Kesehatan. Klasifikasi ini memungkinkan identifikasi yang tepat, prioritas penanganan, serta analisis tren yang akurat.
 3. Metode analisis insiden seperti *Root Cause Analysis* (RCA), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dan *Incident Learning System* (ILS) sebagai alat untuk menggali akar penyebab, menilai risiko, dan merancang tindakan perbaikan yang berkelanjutan.
 4. Prosedur pelaporan insiden yang terinci, mulai dari deteksi dini, investigasi, tindakan korektif dan pencegahan (CAPA), hingga monitoring dan evaluasi. Prosedur ini dirancang untuk memastikan respons yang cepat, terstruktur, dan akuntabel.
 5. Pemanfaatan teknologi informasi sebagai penggerak utama sistem pelaporan modern. Integrasi sistem digital di tingkat fasilitas dengan platform nasional



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

akan mempercepat alur pelaporan, meningkatkan akurasi data, dan memungkinkan pembelajaran kolektif yang lebih luas.

6. Pentingnya integrasi sistem pelaporan dan pembelajaran nasional yang dikelola bersama oleh BAPETEN dan Kementerian Kesehatan. Sistem terpadu ini akan menjadi sarana berbagi pengetahuan, analisis risiko nasional, dan dasar perumusan kebijakan yang berbasis bukti.

IX.3 Keberhasilan implementasi panduan ini bergantung pada komitmen bersama seluruh pihak seperti pimpinan fasilitas kesehatan, tenaga medis dan tenaga kesehatan radioterapi, BAPETEN, Kementerian Kesehatan, dan asosiasi profesi. Dengan mengedepankan budaya keselamatan yang positif, transparan, dan berfokus pada pembelajaran, setiap insiden dapat menjadi peluang untuk memperkuat sistem, meningkatkan kompetensi, dan pada akhirnya melindungi pasien dari risiko yang tidak diperlukan.

IX.4 Panduan ini merupakan dokumen hidup yang akan terus disempurnakan seiring perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan pengalaman lapangan. Masukan dan evaluasi dari seluruh pemangku kepentingan sangat diharapkan untuk penyempurnaan edisi mendatang.

IX.5 Dengan sinergi, keterbukaan, dan kesadaran bersama, sistem pelaporan dan pembelajaran insiden radioterapi di Indonesia diharapkan dapat menjadi fondasi kokoh bagi layanan radioterapi yang aman, andal, dan berorientasi pada keselamatan pasien secara berkelanjutan.

REKOMENDASI

IX.6 Memperhatikan urgensi pelaporan insiden radioterapi sebagai fondasi utama penyelenggaraan layanan radioterapi yang andal dan berorientasi pada keselamatan pasien secara berkelanjutan, BAPETEN perlu:

- Menetapkan payung hukum yang kuat, memadai, dan operasional guna menjamin pedoman pelaporan insiden radioterapi diterapkan secara konsisten dan wajib oleh seluruh pemangku kepentingan dan pihak terkait.




**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- Membangun dan mengintegrasikan sistem pelaporan insiden radioterapi berbasis Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) melalui kolaborasi lintas sektor dengan Kementerian Kesehatan, guna memastikan pelaporan yang terstandar, terintegrasi, dan berkelanjutan

	PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275
Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi	

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Republik Indonesia, *Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2023 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Zat Radioaktif*. 2023.
- [2] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 11 Tahun 2017 tentang Keselamatan Pasien*. 2017.
- [3] International Atomic Energy Agency (IAEA), “Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards (GSR Part 3),” 2014. [Online]. Available: http://ec.europa.eu/dgs/communication/services/visual_identity/index_en.htm
- [4] International Atomic Energy Agency (IAEA), “IAEA Safety Standards for protecting people and the environment Specific Safety Guide No. SSG-46 Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation,” 2018. [Online]. Available: <http://www-ns.iaea.org/standards/>
- [5] Junttola, L., & Marttila-Tornio, K. (Ebreast I. E. Junttola, “Accidents and Incidents in Radiotherapy”.
- [6] International Atomic Energy Agency (IAEA), *IAEA Safety Glossary*. 2018.
- [7] World Health Organization (WHO), *Radiotherapy Risk Profile: Technical Manual*. 2008.
- [8] British Institute of Radiology, *Towards Safer Radiotherapy*.
- [9] World Health Organization (WHO), *Patient Safety Incident Reporting and Learning Systems: Technical Report and Guidance*. 2018.
- [10] T. Ganesh, “Incident reporting and learning in radiation oncology: Need of the hour,” Oct. 01, 2014, *Wolters Kluwer Medknow Publications*. doi: 10.4103/0971-6203.144481.
- [11] International Atomic Energy Agency (IAEA), *SAFRON: Safety in Radiation Oncology*.
- [12] Komite Keselamatan Pasien Rumah Sakit (KKPRS), *Pedoman Pelaporan Insiden Keselamatan Pasien (IKP)*. 2015.
- [13] Huq, M. S., Fraass, B. A., et al, “The report of Task Group 100 of the AAPM: Application of risk analysis methods to radiation therapy quality management. *Medical Physics*,” vol. 43, no. 7, 2016.
- [14] S. Sutlief, *Root Cause Analysis for Radiation Oncology* . AAPM, 2010.
- [15] D. Kornek *et al.*, “Improving the safety of radiotherapy treatment processes via incident-driven FMEA feedback loops,” *J Appl Clin Med Phys*, vol. 25, no. 9, Sep. 2024, doi: 10.1002/acm2.14455.

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 61



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

- [16] E. C. Ford *et al.*, “Evaluation of Safety in a Radiation Oncology Setting Using Failure Mode and Effects Analysis,” *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, vol. 74, no. 3, pp. 852–858, Jul. 2009, doi: 10.1016/j.ijrobp.2008.10.038.
- [17] M. D. F. Gilmore and C. G. Rowbottom, “Evaluation of failure modes and effect analysis for routine risk assessment of lung radiotherapy at a UK center,” *J Appl Clin Med Phys*, vol. 22, no. 5, pp. 36–47, May 2021, doi: 10.1002/acm2.13238.
- [18] World Health Organization (WHO), *Draft Guidelines for Adverse Event Reporting and Learning Systems*.
- [19] Hoopes, D. J., Dicker, A. P., Eads, N. L., Ezzell, G. A., Fraass, B. A., Kwiatkowski, T. M., Lash, K., Patton, G. A., Piotrowski, T., Tomlinson, C., & Ford, E. C., “RO-ILS: Radiation Oncology Incident Learning System—A report from the first year of experience,” *Pract Radiat Oncol*, 2015.
- [20] Ford, E. C., & Evans, *Incident Learning in Radiation Oncology: A Review*.
- [21] Radicchi, L. A., de Toledo, J. C., & Alliprandini, D. H, *Critical Success Factors for Implementation of an Incident Learning System in Radiation Oncology Department*.
- [22] ESTRO, *ROSEIS (Radiation Oncology Safety Education and Information System)*.



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

**LAMPIRAN 1
RANGKUMAN INSIDEN RADIOTERAPI DI DUNIA**

Tabel 3 Ringkasan Kronologis Kejadian Nyaris Cedera Akibat Radioterapi berdasarkan Negara dan Tahapan Terapi (WHO,2007)

Tahun	Negara	Tahap terapi	Faktor/penyebab kesalahan	Dampak	Jumlah pasien terdampak	Langkah-langkah keselamatan yang direkomendasikan
1989 - 1996	Kanada	Penilaian pasien dan Resep	Kesalahan indikasi radioterapi dan pemilihan dosis dan volume sasaran	Tidak ada toksisitas pasien yang dapat diidentifikasi	110	Melanjutkan model audit <i>real-time</i> dengan umpan balik yang ditargetkan kepada pekerja.
		Perencanaan	Volume target tidak mencukupi, kritis struktur berisiko, distribusi dosis tidak homogen		124	
1992 - 2002		Perencanaan	Parameter yang dimaksudkan belum digunakan atau digunakan secara tidak tepat dalam perhitungan rencana terapi/ pembuatan dosis/unit pemantau dosis	Tidak ada toksisitas pasien yang dapat diidentifikasi	81	Implementasi program pemeriksaan QA dan pendidikan lanjutan pekerja (meningkatkan kesadaran).
		Perpindahan informasi	transfer data/pembuatan data, miskomunikasi, tidak ada prosedur tertulis		263	
		Pemberian terapi	Kesalahan terkait penyinaran radiasi, sudut gantry/kolimator, isosentrum, pelindung, bolus, irisan, unit monitor, ukuran bidang		252	
1993- 1995	Australia	Mereseapkan terapi dan perencanaan, serta transfer informasi	Kesalahan dalam peresepan dan perencanaan (persentase dosis kedalaman, koreksi hukum kuadrat terbalik, dosis isosentris, ukuran potongan persegi yang setara), kesalahan perhitungan	Kesalahan dosis $\geq 10\%$ tetapi tidak ada signifikansi klinis Kesalahan dosis 5-10% tetapi tidak ada signifikansi klinis Kesalahan dosis $< 5\%$	4 2229	Memeriksa ulang lembar perawatan, Dosimetri in-vivo



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

Tahun	Negara	Tahap terapi	Faktor/penyebab kesalahan	Dampak	Jumlah pasien terdampak	Langkah-langkah keselamatan yang direkomendasikan
1995–1997	Belgia	Meresepkan terapi	Resep tidak lengkap/salah karena perubahan protokol resep medis	Tidak ada toksisitas pasien yang dapat diidentifikasi	620	Sistem Pengendalian Mutu (QC) baru dan penilaian Penerimaan konsep QA
		Simulasi	Prosedur yang salah karena kehadiran pekerja baru dan tidak berpengalaman		343	
		Perencanaan	Sama seperti di atas		79	
		Perpindahan informasi	kesalahan manusia dan kesalahan perhitungan		727	
1997–2002	Kanada	Perencanaan	Pemrograman sistem 'rekam dan verifikasi' (R & V) salah	Kesalahannya sedikit atau tidak ada signifikansi klinisnya	87	Perubahan pada proses perencanaan dan terapi pada kelompok berisiko tinggi teridentifikasi
		Perpindahan informasi	Dokumentasi perubahan teknis yang tidak memadai/salah	Kesalahannya sedikit atau tidak ada signifikansi klinisnya	259	
		Pemberian terapi	Kelalaian atau penempatan aksesoris yang salah	94,4% kesalahan mempunyai signifikansi klinis yang kecil atau tidak ada sama sekali	209	
1998–2000	Irlandia	Perencanaan & Transfer Informasi	Kesalahan terkait pemanfaatan, penghitungan, dan pendokumentasian TPS	Tidak ada toksisitas pasien yang dapat diidentifikasi	177	Sistem QA berlapis-lapis diterapkan (pemeriksaan ulang independen 2 langkah)
1999–2000	Amerika Serikat	Perpindahan informasi	Entri data yang salah menyebabkan parameter perawatan salah	Kesalahan diidentifikasi dan diperbaiki. Tidak ada toksisitas pasien yang dapat diidentifikasi	2	Pelatihan pekerja mengenai 'catatan dan verifikasi' (R&V) elektronik. Saran kepada pekerja untuk tidak terlalu bergantung pada sistem 'R&V'
		Posisi pasien	Penempatan perangkat pemosisian yang salah, kesalahan dalam penempatan blok pelindung	Kesalahan diidentifikasi dan diperbaiki. Tidak ada toksisitas pasien yang dapat	4	



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

Tahun	Negara	Tahap terapi	Faktor/penyebab kesalahan	Dampak	Jumlah pasien terdampak	Langkah-langkah keselamatan yang direkomendasikan
				diidentifikasi		
		Pemberian terapi	Kesalahan identifikasi pasien, miskomunikasi pekerja	Tidak ada toksisitas pasien yang dapat diidentifikasi	3	
2000–2006	Inggris	Perencanaan	Detail pengaturan yang salah, kesalahan perhitungan, kesalahan dalam penafsiran resep, kesalahan data/dosis per fraksi ke dalam komputer perencanaan. Sisi/tempat yang direncanakan salah.	Overdosis radiasi > 10 Gy tapi tidak ada toksisitas pasien yang dapat diidentifikasi	14	Tinjauan rutin terhadap protokol, beban kerja pekerja dan sistem identifikasi dan analisis kesalahan. Perencanaan yang cermat untuk teknik/peralatan baru, termasuk analisis risiko, dan dokumentasi yang tepat. Komunikasi pekerja secara teratur. Dosimetri in vivo
		Perpindahan informasi	Detail pengaturan pasien salah, entri data ke sistem 'Rekam & Verifikasi' (R&V) salah		11	
		Posisi pasien	Pasien mengubah posisi setelah pengaturan		1	
		Pemberian terapi	Kompleksitas teknis dan tumpang tindihnya area pengolahan yang dilakukan secara bersamaan		2	
2001–2007	Eropa (Tidak ditentukan)	Simulasi dan Perencanaan	Kesalahan ruang cetakan, protokol simulasi virtual yang salah, perhitungan unit pemantauan (MU) yang salah, jarak sofa, alat pacu jantung, dll.	Tidak ada toksisitas pasien yang dapat diidentifikasi	123	Periksa ulang oleh beberapa orang) sebelum atau pada perawatan pertama. Dosimetri in-vivo. Hapus dokumentasi dan verifikasi. Perhatian terhadap detail verifikasi informasi dari tahap sebelumnya
		Perpindahan informasi	Kesalahan dalam transfer data, komunikasi yang tidak memadai		402	
		Pemberian terapi	Kesalahan terkait dengan identifikasi pasien, penyinaran radiasi, isosentrum, pelindung, bolus, dan irisan, ukuran lapangan, dll.		329	
2005	Australia	Simulasi	Kesalahan simulasi/simulasi virtual karena kurangnya perhatian terhadap detail saat melakukan simulasi	SAC** 1-3 (risiko ekstrem hingga risiko sedang) Tidak ada toksisitas pasien yang	7	Prosedur QA di setiap langkah. Pelatihan pekerja internal dan program pendidikan berkelanjutan berkesinambungan reguler



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

Tahun	Negara	Tahap terapi	Faktor/penyebab kesalahan	Dampak	Jumlah pasien terdampak	Langkah-langkah keselamatan yang direkomendasikan
		Perencanaan	Kesalahan dimana parameter yang diinginkan tidak digunakan atau digunakan secara tidak benar dalam rencana terapi/penghasilan isodosis/perhitungan unit monitor dosis	teridentifikasi	35	Tetapkan tanggung jawab yang jelas untuk kinerja, QA
		Perpindahan informasi	Dokumentasi yang tidak jelas, pembuatan data yang salah, dan komunikasi yang tidak memadai		68	Dokumentasi yang jelas dan memadai untuk pengaturan perawatan yang akurat. Instruksi yang tepat untuk pekerja baru
		Pemberian terapi	Kesalahan terkait penyinaran radiasi, penggunaan film port/EPI, pelindung, bolus, irisan, unit monitor, ukuran lapangan		49	Pemeriksaan yang benar atas data pengaturan dan pemeriksaan ulang ID pasien. Konfirmasi lembar perawatan harian dengan perhatian detail.



PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

LAMPIRAN 2


CONTOH KLASIFIKASI INSIDEN BERDASARKAN DAMPAK

Tabel 4. Asesmen Pasien

Risiko	Potensi Dampak	Solusi
Kesalahan identifikasi sebagai pasien	Tinggi	Periksa ID pertanyaan terbuka, dapatkan respons aktif minimal 3 poin ID Foto tanda pengenal Tanda pengenal pasien khusus
Kesalahan atribut dalam perekaman	Tinggi	Periksa ID pertanyaan terbuka, dapatkan respons aktif minimal 3 poin ID Foto tanda pengenal Tanda pengenal pasien khusus
Kesalahan diagnosis termasuk stase tumor, histologi, hasil lab	Tinggi	Audit Tim multidisiplin QA dengan RO, RP, MP, RTT <i>pre-treatment imaging</i>
Kurang perhatian dalam komorbiditas	Tinggi	Daftar periksa (<i>checklist</i>) asesmen Catatan bersih komorbiditas
Catatan medis yang kurang memadai	Tinggi	Catatan medis elektronik

Tabel 5. Keputusan Pemberian Radioterapi

Risiko	Potensi Dampak	Solusi
Kurangnya koordinasi dengan disiplin ilmu lainnya	Sedang	Manajer permasalahan Catatan diskusi MDTM (<i>Multidisciplinary Team Meeting</i>) dan keputusan
Kegagalan untuk mengidentifikasi dokter yang bertanggung jawab	Sedang	Protokol terstandarisasi untuk setiap diagnosis
Kegagalan transfer formal ke dokter yang tepat pada waktu yang tepat	Sedang	Catatan diskusi MDTM dan keputusan
Kegagalan persetujuan atau pemahaman terhadap permasalahan	Sedang	Informasi menyeluruh melalui prosedur <i>consent form</i> yang tertandatangani Audit dari <i>consent form</i>
Diagnosis salah/protokol salah	Tinggi	Audit <i>peer review</i>
Tidak adanya daftar periksa protokol standar	Sedang	Daftar periksa (<i>checklist</i>) protokol standar

	PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275
Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi	

Tabel 6. Penentuan Protokol Perawatan


Risiko	Potensi Dampak	Solusi
Kesalahan identifikasi dari pasien	Tinggi	Periksa ID pertanyaan terbuka, dapatkan respons aktif minimal 3 poin ID Foto tanda pengenal
Kurangnya koordinasi dengan layanan modalitas lain	Sedang	Manajer permasalahan MDTM
Semua komponen ketentuan radioterapi	Tinggi	Protokol terstandarisasi untuk setiap diagnosis
Otorisasi tak wajar dari ketentuan yang tidak lengkap	Tinggi	Protokol untuk Penandatanganan ketentuan
Alterasi sementara dari ketentuan	Sedang	Sertifikasi kompetensi Protokol untuk penerimaan alterasi/hak tanda tangan

Tabel 7. Pemosisian dan Imobilisasi Pasien

Risiko	Potensi Dampak	Solusi
Faktor penyakit komorbid yang terkait pasien, ketidakmampuan patuh dengan instruksi	Sedang	Seleksi pasien asesmen komprehensif dan dokumentasi kesulitan
Kesalahan pemosisian pasien	Tinggi	Daftar periksa (<i>checklist</i>) protokol
Pemosisian berbeda untuk modalitas citra yang berbeda	Sedang	Pemeriksaan independen Level stafing dan edukasi yang memadai
Kesalahan pemosisian imobilisasi	Sedang	Dosimetri in-vivo
Salah mengaplikasikan perangkat imobilisasi	Sedang	
Ketidakakuratan transfer dari ketentuan	Tinggi	

Tabel 8. Simulasi, Citra, dan Determinasi Volume


Risiko	Potensi Dampak	Solusi
Kesalahan identifikasi pasien	Tinggi	Periksa ID pertanyaan terbuka, dapatkan respons aktif minimal 3 poin ID Foto tanda pengenal
Kesalahan pemosisian dari titik dan pedoman referensi	Tinggi	Sertifikasi kompetensi Edukasi yang sesuai
Mendefinisikan volume yang salah	Tinggi	Pemeriksaan Independen
Kesalahan margin yang diaplikasikan pada volume tumor	Tinggi	

	PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275	
	Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi	

Risiko	Potensi Dampak	Solusi
Kesalahan kontur organ yang berisiko	Tinggi	
Kesalahan penggabungan citra	Sedang	
Bidang cahaya dan garis bidik mungkin tidak sejajar	Sedang	QA Peralatan Periksa QC dengan protokol untuk prosedur penandatanganan
Ketidakmampuan mengidentifikasi isocenter secara konsisten	Tinggi	
Kualitas gambar buruk	Sedang	
Protokol pencitraan yang salah	Sedang	Daftar periksa (<i>checklist</i>) perencanaan protokol
Area yang dicitrakan salah	Sedang	Pemeriksaan independen
Sisi/lokasi yang salah	Tinggi	Protokol tanda tangan
Posisi pasien berubah	Tinggi	
Informasi orientasi salah	Tinggi	

Tabel 9. Perencanaan Radioterapi

Risiko	Potensi dampak	Solusi
Kalibrasi salah atau pembuatan data keluaran salah	Tinggi	QA peralatan Audit perbandingan dosimetri independen eksternal Protokol dan prosedur penandatanganan dan audit
Data fisik yang salah seperti kurva peluruhan dan tabel konstanta	Tinggi	Pemeriksaan independen Protokol perencanaan Dosimetri in vivo
Perangkat lunak perencanaan yang salah	Tinggi	Kualitas Komisioning
Perangkat lunak perencanaan yang ditugaskan secara tidak benar	Tinggi	Prosedur Penandatanganan Jaminan Dosimetri in vivo
Penyalahgunaan perangkat lunak perencanaan	Tinggi	Sertifikasi kompetensi
Perhitungan unit monitor salah	Tinggi	Pemeriksaan manual oleh profesional independen Dosimetri in vivo
Kurangnya pemeriksaan silang yang independen	Tinggi	Kebijakan departemen
Modalitas pengobatan dan posisi sinar salah	Tinggi	Daftar periksa protokol perencanaan
Energi sinar salah	Tinggi	Protokol tanda tangan dan pemeriksaan independen
Ukuran sinar salah	Tinggi	
Normalisasi yang salah	Sedang	
Poin resep salah	Sedang	
Koreksi ketidakhomogenan yang salah	Tinggi	
Penggunaan bolus yang salah dalam perhitungan	Tinggi	
Blok yang ditempatkan salah	Tinggi	
Blok yang dibangun dengan buruk	Tinggi	

	PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275
	Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

Bagan dosis kedalaman salah untuk mesin yang salah


Pemanfaatan protokol non-standar Sedang Daftar periksa protokol standar

Tabel 10. Pemindahan (Transfer) Informasi

Risiko	Potensi dampak	Solusi
Identifikasi pasien yang salah	Tinggi	Periksa ID pertanyaan terbuka, dapatkan respons aktif minimal 3 poin ID foto tanda pengenal
Entri data manual	Sedang	Transfer data otomatis Dosimetri in vivo
Desain bagan tidak kompatibel	Sedang	Dokumentasi dan protokol yang jelas
Tulisan tangan tidak terbaca untuk transfer manual	Tinggi	
Tidak ada pemeriksaan independen	Tinggi	Pengecekan mandiri
Entri data yang salah atau tidak memadai pada sistem 'catat & verifikasi'	Tinggi	
Lembar resep yang ambigu atau dirancang dengan buruk	Tinggi	Lembar resep model
Mengirim rencana yang tidak disetujui	Sedang	Daftar periksa protokol
Kegagalan untuk mengkomunikasikan perubahan dalam rencana	Sedang Tinggi	Sistem 'rekam dan verifikasi' Pemeriksaan independen Dosimetri in vivo
Jumlah unit monitor, aksesori, irisan salah	Tinggi	

Tabel 11. Pengaturan Pasien

Risiko	Potensi dampak	Solusi
Identifikasi pasien yang salah	Tinggi	Periksa ID pertanyaan terbuka, dapatkan respons aktif minimal 3 poin ID foto tanda pengenal
Kegagalan untuk menilai status medis pasien saat ini	Sedang	Sertifikasi kompetensi Tingkat pendidikan dan kepegawaian yang sesuai
Posisi yang salah	Tinggi	Pemeriksaan independen dan bantuan untuk pengaturan
Perangkat imobilisasi yang salah	Sedang	
Sisi tubuh yang salah (kiri/kanan)	Tinggi	
Isopusat salah	Tinggi	
Penggunaan atau kelalaian aksesori yang salah	Tinggi	
Aksesori peralatan perawatan yang salah	Tinggi	
Bolus hilang	Tinggi	Pemeriksaan protokol mesin Protokol pengobatan
Penyiapan rumit yang tidak perlu membatasi reproduktifitas	Tinggi	

	PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275
	Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

	Audit tinjauan sejawat
Pasien mengubah posisi selama pengaturan Tinggi	Pemantauan visual selama perawatan

Tabel 12. Pemberian Pelayanan Radioterapi

Risiko	Potensi dampak	Solusi
Kegagalan peralatan yang tidak terdeteksi	Tinggi	Pemeriksaan protokol mesin Dosimetri in vivo
Mengoperasikan peralatan dalam mode fisika, bukan mode klinis	Tinggi	Pemeriksaan protokol mesin Dosimetri in vivo
Identifikasi pasien yang salah	Tinggi	Periksa ID pertanyaan terbuka, dapatkan respons aktif minimal 3 poin ID foto tanda pengenal
Penanganan dan perawatan pasien yang buruk	Sedang	Sertifikasi kompetensi
Energi radiasi salah	Tinggi	Dosimetri in vivo
Ukuran dan orientasi bidang salah	Tinggi Sedang	Pengecekan mandiri
Pecahan terlalu banyak atau terlalu sedikit	Tinggi	Dosimetri in vivo
Pemeriksaan parameter perawatan yang tidak memadai		
Kegagalan mengikuti prosedur penyalaaan mesin	Sedang	Pemeriksaan 71rotocol mesin

Tabel 13. Verifikasi dan Pemantauan

Risiko	Potensi dampak	Solusi
Identifikasi pasien yang salah	Tinggi	Pertanyaan terbuka pemeriksaan ID, mendapat respon aktif minimal 3 poin ID Foto tanda pengenal
Penggunaan yang salah atau tidak ada penggunaan pencitraan portal	Tinggi	Cek tercatat secara berkala
Salah interpretasi pencitraan portal	Sedang	Sertifikasi kompetensi Protokol koreksi posisi
Kegagalan untuk memantau hasil	Tinggi	Audit klinis atas hasil
Kurangnya tinjauan pasien terhadap pengobatan	Sedang	Cek tercatat secara berkala
Kurangnya tinjauan grafik	Sedang	Cek tercatat secara berkala
Kesalahan pengobatan yang tidak terdeteksi	Sedang	Audit basis data pengobatan

	<p style="text-align: center;">PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275</p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

**LAMPIRAN 3
CONTOH LAPORAN INSIDEN RADIOTERAPI**

1. INFORMASI UMUM INSIDEN

Elemen	Keterangan
Tanggal Kejadian	
Waktu Kejadian	_____
Lokasi Kejadian	
Unit/Instalasi Terkait	_____
Nomor Kasus/Registrasi Pasien (opsional)	

2. IDENTITAS PELAPOR

Elemen	Keterangan
Nama Pelapor	_____
Jabatan/Profesi	<input type="checkbox"/> Dokter Onkologi Radiasi <input type="checkbox"/> Fisikawan Medis <input type="checkbox"/> Radiografer <input type="checkbox"/> Perawat <input type="checkbox"/> Lainnya: _____
Unit Kerja	_____
Tanggal Pelaporan	_____
Kontak (email/telp)	_____
Anonimitas Pelaporan	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak

3. KRONOLOGI INSIDEN

Tuliskan urutan kejadian secara lengkap, termasuk waktu kejadian, tindakan yang dilakukan, personel yang terlibat:

4. TINDAKAN SEGERA YANG DIAMBIL

Pertanyaan	Jawaban / Penjelasan
Apakah tindakan klinis dihentikan sementara?	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
Jika Ya, tindakan apa dan oleh siapa	_____ _____

Nomor: PRK/PD/004/00/2025	Tanggal : 22 Desember 2025
Revisi: 0	Halaman: 72



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

Pertanyaan

Jawaban / Penjelasan

Apakah pasien telah diberitahu? Ya Tidak
Tindakan korektif segera yang dilakukan _____
Koordinasi internal yang dilakukan (tim, komite, manajemen) _____

5. ANALISIS AWAL & KLASIFIKASI INSIDEN

Elemen	Keterangan
Analisis dilakukan oleh	_____
Tanggal Analisis	_____
Jenis Insiden	(misalnya: kesalahan dosis, kesalahan lokasi, alat, input data) _____
Tahapan Proses Radioterapi	(misalnya: konsultasi, simulasi, perencanaan, verifikasi, penyinaran) _____
Tingkat Keparahan	<input type="checkbox"/> 0 Tidak ada dampak <input type="checkbox"/> 1 Ringan <input type="checkbox"/> 2 Sedang <input type="checkbox"/> 3 Berat <input type="checkbox"/> 4 Fatal
Dampak Klinis	<input type="checkbox"/> No Harm <input type="checkbox"/> Mild <input type="checkbox"/> Moderate <input type="checkbox"/> Severe <input type="checkbox"/> Death
Risiko Potensial terhadap Pasien	_____
Faktor Kontributor	(misal: komunikasi, peralatan, manusia, SOP, lingkungan, manajemen) _____

6. INVESTIGASI INSIDEN

Elemen	Keterangan
Tim Investigasi	_____
Metode Analisis	<input type="checkbox"/> RCA (<i>Root Cause Analysis</i>) <input type="checkbox"/> FMEA (<i>Failure Mode & Effect Analysis</i>) <input type="checkbox"/> ILS (<i>Incident Learning System</i>) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Metoda Lainnya, sebutkan:.....
Hasil Investigasi dan Akar Masalah	_____ _____
Faktor Manusia / Teknis / Organisasi yang Ditemukan	_____ _____



**PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**
Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

Elemen

Keterangan

7. TINDAKAN KOREKTIF & PENCEGAHAN (CAPA)

Jenis Tindakan

Uraian / Penjelasan

Tindakan Korektif Langsung _____
Tindakan Pencegahan Jangka Panjang _____
Revisi Prosedur / SOP Ya Tidak – Jika ya, sebutkan nomor & judul SOP: _____
Pelatihan Personel Ya Tidak – Jika ya, sebutkan tanggal & peserta: _____
Teknologi / Sistem yang Diperbarui _____
Penanggung Jawab Implementasi _____

8. UMPAN BALIK & EDUKASI

Elemen

Keterangan

Disampaikan Kepada Tim Radioterapi Komite Mutu Manajemen RS Lainnya: _____
Media Edukasi Forum / Rapat Buletin Keselamatan Pelatihan Internal Lain-lain: _____
Tanggal Edukasi _____
Ringkasan Materi / Pelajaran dari Insiden _____

9. MONITORING & EVALUASI

Elemen

Keterangan

Tanggal Evaluasi Dilakukan Oleh _____
Hasil Evaluasi Implementasi CAPA _____
Efektivitas Tindakan Berhasil Perlu Perbaikan Tambahan



**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR**

Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120
Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275

Jenis Rekaman : Rekaman Unit Kerja
Judul : Panduan Teknis Pelaporan dan Pembelajaran Insiden Radiasi pada Fasilitas Radioterapi

10. PELAPORAN RESMI

Elemen	Keterangan
Disampaikan Kepada	<input type="checkbox"/> Manajemen RS <input type="checkbox"/> Komite Mutu RS <input type="checkbox"/> Kemenkes <input type="checkbox"/> BAPETEN
Nomor / Kode Laporan Eksternal	_____
Tanggal Pelaporan	_____
Disiapkan Oleh	_____
Ditinjau Oleh	_____
Disetujui Oleh	_____

LAMPIRAN

1. Hasil Analisis (RCA/FMEA/ILS)
2. Data Pendukung (log mesin, bukti QA, rekaman komunikasi, foto layar sistem, dsb.)
3. Dokumen Revisi SOP atau Bukti Pelatihan