



**RINGKASAN EKSEKUTIF
LAPORAN REKOMENDASI KEBIJAKAN
PEMETAAN LIMBAH RADIOAKTIF DARI
DEKOMISIONING FASILITAS INDUSTRI
DAN PENELITIAN**

**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF**

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**

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

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

LEMBAR PENGESAHAN

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Disiapkan oleh :	Angga Kautsar		31 Desember 2024
	Pandu Dewanto		31 Desember 2024
	Werdi Putra Daeng Beta		31 Desember 2024
	R. Dien Ayoe Anggara		31 Desember 2024
Direviu oleh :	Evin Yuliaty		31 Desember 2024
Disetujui oleh :	Taruniyati Handayani		Desember 2023

DAFTAR KONTRIBUTOR

1. Wisnu Hadi
2. Putri Suryo Dinoto
3. Liya Astuti
4. Ratri Nuraini
5. Wawan Susanto
6. Kristyo Rumboko
7. Sumedi
8. Agus Waluyo
9. Wahyu Setyaningrum
10. Anggoro Septilarso
11. Lilis Susanti Setianingsih
12. Neni Ratnawati
13. Afida Ikawati
14. Mahrus Salam
15. Eko Lestariningsih
16. Kurnia Setiawan Widana
17. Tri Purwanti
18. Bisma Barron Patrianesha
19. Fyndi Abdi Wibowo
20. Agus Sunarto
21. Ahmad Paid
22. Anselmus
23. M. Roslan Abdul Gani



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

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

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Limbah radioaktif, seperti limbah lainnya, adalah bahan yang tidak dimanfaatkan lagi dan karena bersifat radioaktif maka limbah radioaktif tersebut mengandung potensi bahaya radiasi. Karena sifatnya itu, pengelolaan limbah radioaktif perlu diatur dan diawasi untuk mencegah timbulnya bahaya radiasi bagi pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup. Dengan semakin berkembangnya pemanfaatan tenaga nuklir di bidang kesehatan, industri dan penelitian, baik dalam hal jumlah pemanfaatan maupun jenis dan teknologinya maka berpengaruh pula terhadap meningkatnya limbah radioaktif yang dihasilkan yang diantaranya berasal dari fasilitas yang mengalami dekomisioning.

Dalam perencanaan dekomisioning salah satu yang harus menjadi perhatian adalah tersedianya fasilitas penyimpanan limbah radioaktif yang ditimbulkan dari kegiatan dekomisioning. Saat ini satu-satunya fasilitas penyimpanan limbah radioaktif adalah instalasi pengelolaan limbah radioaktif yang berada di bawah Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Kapasitas yang tersedia di fasilitas tersebut makin berkurang dengan makin banyaknya limbah yang berasal dari pemanfaatan tenaga nuklir.

Pada Rapat Koordinasi Nasional Pengawasan dan Pengelolaan Limbah Radioaktif tahun 2022 diamanatkan untuk melakukan pemetaan limbah radioaktif yang dihasilkan pada pemanfaatan tenaga nuklir termasuk di dalamnya limbah hasil dekomisioning. Adapun di tahun 2023 sudah dilakukan pemetaan limbah radioaktif yang berada di fasilitas pemegang izin. Sementara pada tahun 2024 ini dilakukan pemetaan limbah radioaktif hasil dekomisioning. Hasil pemetaan tersebut akan menjadi gambaran apakah fasilitas penyimpanan yang tersedia sekarang masih memiliki kapasitas yang memadai.

Peraturan teknis terkait dengan pelaksanaan dekomisioning di fasilitas industri, penelitian dan kesehatan tercantum pada Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 07-P/Ka-BAPETEN/1-02 tentang Pedoman

Nomor : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/010/2024	Tanggal : Desember 2024
Revisi : 1	Halaman : 2



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

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

Jenis Rekaman	: Output Unit Kerja
Judul	: Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

Dekomisioning Fasilitas Medis, Industri dan Penelitian serta Instalasi Nuklir Non-Reaktor. Pada saat ini peraturan tersebut sedang direncanakan untuk direvisi yang mengatur secara khusus untuk dekomisioning fasilitas medis, industri, dan penelitian disesuaikan dengan perkembangan regulasi dan standar terkini, sehingga diperlukan kajian dalam mendukung penyusunan revisi peraturan tersebut.

II. METODOLOGI KAJIAN

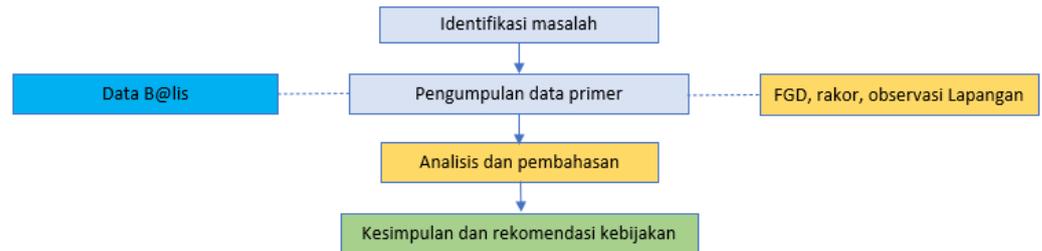
Metodologi kajian dalam kegiatan penyusunan “Rekomendasi Kebijakan bagi Pelaksanaan Inspeksi terhadap Penerapan Budaya Keselamatan di Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif adalah:

- a) Identifikasi masalah melalui kajian literatur dan diskusi internal maupun dengan unit kerja lain terkait dekomisioning di fasilitas industri, penelitian, dan kesehatan.
- b) Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengambilan data pemegang izin di B@lis, rapat koordinasi dengan narasumber, pelaksanaan *focus group discussion* (FGD), serta observasi lapangan
- c) Analisis dan pembahasan melalui diskusi dengan pakar dari BRIN, industri, dan kesehatan
- d) Perumusan kesimpulan dan rekomendasi kebijakan.

Nomor : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/010/2024	Tanggal : Desember 2024
Revisi : 1	Halaman : 3

	PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120 Tel. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275
Jenis Rekaman : Output Unit Kerja Judul : Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian	

Berikut ini adalah alur pola pikir metodologi penyusunan rekomendasi kebijakan



Gambar 1. 1 Alur Pola Pikir Medodologi Penyusunan Rekomendasi Kebijakan

III. PEMBAHASAN

III.1. Pemetaan Limbah Hasil Dekomisioning

Berikut disampaikan kesimpulan dari pemetaan limbah hasil dekomisioning.

Tabel 4. 1 Hasil pemetaan limbah hasil dekomisioning

No	Nama Fasilitas	Potensi Limbah
1.	Laboratorium Radioisotop dan Senyawa Bertanda KST Tamansari	34,43 m ³
2.	Siklotron di ITRR KST BJ Habibie	3,27 m ³ + 25 m ³
3.	Siklotron RS Kanker Dharmais	Belum dilakukan karakterisasi
4.	Iradiator Gamma Merah Putih KST BJ Habibie	29 pensil
1.	Iradiator Karet Alam KST GA Siwabessy	1 set sumber Co 60
2.	Iradiator Gamma Cell KST GA Siwabessy	20 pensil Co 60
3.	Iradiator Gamma Chamber KST GA Siwabessy	1 sumber Co 60
4.	Iradiator Irapasena KST GA Siwabessy	3 kode sumber Co 60
5.	Fasilitas Kedokteran Nuklir di RSCM dan RS kanker Dharmais	Tergantung jumlah pasien, waktu paruh pendek sehingga dapat dijadikan limbah medis
6.	Laboratorium di KSE Ahmad Baiquni	Sudah dilimbahkan 25 ton
7.	Fasilitas PLUTHO di KST GA Siwabessy	36,86 m ³
8.	Fasilitas PCP di KST BJ Habibie	374 m ³



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

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

Jenis Rekaman	: Output Unit Kerja
Judul	: Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

Data potensi limbah dari kegiatan dekomisioning tersebut masih memerlukan karakterisasi lanjutan. Selain itu proses berikutnya berupa penapisan untuk klierens dan dekontaminasi akan mengurangi volume limbah tersebut.

III.2. Tinjauan terhadap Kepka 07P/02

Berdasarkan perbandingan antara dokumen SSG-49 dan regulasi terkini, berikut usulan untuk dimasukkan dalam revisi Kepka 07.

- a. Dalam penerapan peraturan menggunakan pendekatan bertingkat. Penerapan pendekatan bertingkat menggunakan kategori fasilitas di tabel 2.3
- b. Tanggung jawab pemegang izin dalam pelaksanaan dekomisioning adalah:
 - merencanakan dan melakukan tindakan dekomisioning sesuai dengan izin dekomisioning dan persyaratan regulasi nasional. Pemegang ijin bertanggung jawab atas seluruh aspek keselamatan, proteksi radiasi, dan proteksi lingkungan selama dekomisioning.
 - Sebelum penutupan permanen suatu fasilitas, pemegang izin harus berdiskusi dengan badan pengawas dan harus mencapai kesepakatan mengenai waktu dekomisioning, usulan tindakan dekomisioning, peraturan dan panduan yang berlaku serta persyaratan lain dari badan pengawas. Pemegang izin diharuskan untuk menyerahkan rencana akhir dekomisioning dan dokumen pendukung untuk ditinjau dan disetujui oleh badan pengawas sesuai dengan peraturan nasional, dalam permohonan izin untuk melakukan dekomisioning.
 - Dalam tahap persiapan dekomisioning, pemegang izin dapat melakukan aktivitas seperti pelibahan sumber radioaktif terbungkus, limbah yang berasal dari pengoperasian, dan limbah historis yang disimpan di lokasi selama pengoperasian. Kegiatan tersebut harus dilakukan sesuai dengan izin pengoperasian fasilitas yang berlaku untuk memastikan bahwa fasilitas tersebut dipelihara dalam konfigurasi yang aman selama transisi dari pengoperasian ke dekomisioning, hingga rencana dekomisioning

Nomor : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/010/2024	Tanggal : Desember 2024
Revisi : 1	Halaman : 5



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

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

Jenis Rekaman	: Output Unit Kerja
Judul	: Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

akhir disetujui untuk dilaksanakan dan otorisasi untuk dekomisioning diberikan.

- memastikan bahwa pekerja yang terlatih dan berkualifikasi tersedia untuk melakukan tindakan dekomisioning dengan aman. Ketersediaan tenaga ahli yang berkualifikasi di bidang proteksi radiasi sangat penting untuk menjamin keselamatan dalam dekomisioning.
 - memperkirakan biaya tindakan dekomisioning dan memberikan jaminan keuangan serta sumber daya untuk menutupi biaya yang terkait dengan dekomisioning yang aman, termasuk pengelolaan limbah radioaktif yang dihasilkan.
- c. Dalam melakukan kajian keselamatan, pemegang izin juga harus mempertimbangkan:
- fungsi keselamatan dan struktur, sistem, dan komponen (SSK) yang sudah tidak diperlukan lagi setelah operasi dihentikan,
 - identifikasi fungsi keselamatan baru dan kebutuhan SSK untuk dekomisioning.
 - dampak terhadap lingkungan sebagai akibat kegiatan dekomisioning.
- d. Pemegang izin harus menetapkan struktur organisasi dalam kegiatan dekomisioning yang mendefinisikan peran, tanggung jawab, otoritas, dan personel kunci dari pemegang izin, termasuk kontraktor.
- e. Dalam pelaksanaan dekomisioning, harus dibentuk tim yang terdiri dari spesialis dekomisioning dan personel lapangan yang tepat untuk mengelola proyek dekomisioning, yang terdiri dari:
- karakterisasi radiologi;
 - teknologi dan prosedur untuk dekontaminasi, dismantling, dan dekomisioning;
 - teknologi robotik dan penanganan sumber dari jarak jauh;
 - pengolahan limbah (yaitu pengolahan awal, pengolahan dan pengkondisian limbah);

Nomor : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/010/2024	Tanggal : Desember 2024
Revisi : 1	Halaman : 6



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

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

Jenis Rekaman	: Output Unit Kerja
Judul	: Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

- pembersihan lokasi;
- proteksi radiasi dan fisikawan medik.
- f. Pemegang izin harus mengembangkan dan menerapkan program pelatihan dekomisioning. Program pelatihan untuk dekomisioning tersebut harus tertuang dalam rencana dekomisioning.
- g. Ketika mendesain fasilitas baru, pemohon harus mempertimbangkan dekomisioning sebelum mengajukan permohonan ke badan pengatur untuk mendapatkan izin konstruksi.
- h. Fitur dan aspek yang relevan yang harus dipertimbangkan selama tahap desain dan konstruksi fasilitas untuk memfasilitasi dekomisioning, dan yang juga dapat meningkatkan operasi dan perawatan fasilitas yang selamat, termasuk yang berikut ini:
 - Meminimalkan jumlah dan ukuran area yang terkontaminasi untuk memfasilitasi dekontaminasi selama penonaktifan;
 - Fasilitasi akses ke SSK, termasuk pengelompokan proses (misalnya melalui penggabungan palka dan pintu besar);
 - Meminimalkan pipa bawah tanah dan pipa yang tertanam di dalam bangunan struktur bangunan (misalnya melalui penggunaan parit pipa dan selongsong pipa);
 - Penggunaan konstruksi modular untuk memfasilitasi pembongkaran peralatan dan SSK (misalnya perisai biologis);
 - Pemisahan dan isolasi komponen non-radioaktif dan radioaktif dan sistem, seperti pemisahan komponen listrik dan mekanik;
 - Fasilitasi pemindahan dan/atau dekontaminasi bahan atau peralatan, termasuk melalui mekanisme dekontaminasi bawaan seperti penutup dan pelapis pelindung dalam sel proses dan area di mana terdapat cairan;
 - Penggunaan bahan yang tahan terhadap aktivasi, yang tahan terhadap degradasi oleh bahan kimia dan yang memiliki ketahanan aus yang cukup untuk meminimalkan penyebaran produk korosi aktif;

Nomor : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/010/2024	Tanggal : Desember 2024
Revisi : 1	Halaman : 7



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

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

Jenis Rekaman	: Output Unit Kerja
Judul	: Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

- Desain fasilitas untuk menghindari akumulasi bahan kimia yang tidak diinginkan atau bahan radioaktif, dan pemanfaatan proses untuk meminimalkan dan/atau mengurangi volume limbah yang dihasilkan;
 - Penggunaan permukaan dan lantai kerja yang halus, mulus, dan tidak menyerap, dan/atau pelapis yang dapat dilepas atau dilucuti di area yang mungkin terkontaminasi;
 - Penyediaan sistem ventilasi dan drainase yang tepat untuk mencegah atau mengendalikan penyebaran kontaminasi selama operasi dan dekomisioning;
 - Pertimbangan pelajaran yang dipetik dari proyek dekomisioning sebelumnya atau tindakan sebelumnya;
 - Memungkinkan dekontaminasi, pemeliharaan, dan pemantauan jarak jauh, jika diperlukan;
 - Memungkinkan limbah dari operasi atau limbah yang disimpan sementara untuk diambil dengan mudah;
 - Meminimalkan penggunaan bahan berbahaya yang dapat mengakibatkan tercampurnya limbah limbah berbahaya dan radioaktif.
- i. Selama konstruksi atau paling lambat sebelum dimulainya operasi awal fasilitas, sampel bahan konstruksi yang bersih secara radiologis (tidak terkontaminasi) dari bahan konstruksi (misalnya beton dan baja) harus dikumpulkan dan disimpan untuk memungkinkan penentuan tingkat radiasi latar belakang yang relevan radiasi (misalnya dari radionuklida yang terjadi secara alami dalam material konstruksi) dan untuk analisis kimia dalam mendukung studi aktivasi
- j. Dalam melaksanakan dekomisioning, Pemegang Izin harus menyusun dokumen sistem manajemen. Ketentuan mengenai sistem manajemen disesuaikan dengan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2023 tentang Sistem Manajemen Fasilitas dan Kegiatan Pemanfaatan Tenaga Nuklir, termasuk di dalamnya budaya keselamatan.

Nomor : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/010/2024	Tanggal : Desember 2024
Revisi : 1	Halaman : 8



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

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

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

- k. Pemegang izin harus mengembangkan kebijakan keselamatan untuk dekomisioning yang mendorong budaya keselamatan yang kuat dan menetapkan tanggung jawab semua individu. Kebijakan keselamatan tersebut harus berlaku untuk semua individu
- l. Apabila dekomisioning suatu fasilitas dilakukan secara tiba-tiba, strategi dekomisioning harus ditinjau berdasarkan situasi yang memicu penutupan mendadak tersebut, untuk menentukan apakah revisi strategi tersebut diperlukan. Jika penutupan disebabkan oleh kecelakaan, fasilitas harus dikembalikan ke konfigurasi yang aman sebelum rencana dekomisioning akhir yang disetujui dilaksanakan.
- m. Pada PP 45/2023 komponen pendanaan tidak menjadi bagian dari program dekomisioning. Akan tetapi sebaiknya pada revisi Kepa 07-P/2002 tetap muncul di program dekomisioning dengan dimasukkan ke dalam komponen Rencana Pelaksanaan Dekomisioning. Komponen tersebut diterapkan dengan mempertimbangkan pendekatan bertingkat. Salah satu alternatif pendanaan tersebut dapat berupa jaminan finansial.
- n. Usulan untuk program dekomisioning pada revisi Kepka 07-P/2002 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Usulan Format Program Dekomisioning

No	Program dekomisioning usulan	Rincian
1.	uraian kondisi fasilitas terkini;	a. deskripsi tapak; b. deskripsi bangunan dan sistem; c. identifikasi fitur yang mendukung kegiatan dekomisioning;



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

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

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

		d. riwayat pengoperasian (normal, kejadian abnormal, dan kecelakaan); dan e. rencana kegiatan karakterisasi fasilitas.
2.	struktur organisasi dekomisioning;	2. struktur organisasi dekomisioning, meliputi: a. pemegang izin; b. Supervisor; c. Operator; d. petugas proteksi radiasi; dan/atau e. Kontraktor.
3.	rencana pelaksanaan dekomisioning;	3. rencana pelaksanaan dekomisioning, meliputi: a. strategi dekomisioning yang dipertimbangkan (Pembongkaran segera, Pembongkaran tunda); b. Lingkup/Target dekomisioning; c. Skenario / jadwal dekomisioning. d. perkiraan biaya dekomisioning dan mekanisme pendanaan
4.	kajian keselamatan;	4. kajian keselamatan, meliputi: a. identifikasi potensi bahaya (konvensional dan radiasi); dan b. perkiraan dosis.
5.	pengelolaan dan pemantauan lingkungan;	5. pengelolaan dan pemantauan lingkungan;
6.	proteksi radiasi dan keselamatan radiasi;	6. proteksi dan keselamatan radiasi;
7.	keamanan zat radioaktif;	7. keamanan Zat Radioaktif;
8.	penanganan limbah radioaktif;	8. penanganan limbah radioaktif, meliputi: a. Limbah Padat; b. Limbah Cair; c. Limbah Gas; dan/atau d. Limbah mengandung B3.
9.	survei radiologi akhir;	9. survei radiologi akhir, meliputi: a. Tingkat radiasi latar; b. Rencana survei (berserta peta); c. Teknik dan peralatan; dan



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

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

Jenis Rekaman : Output Unit Kerja
Judul : Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

d. Kriteria pembebasan

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

IV.1. KESIMPULAN

1. Pemetaan limbah hasil dekomisioning dilakukan untuk mengetahui potensi limbah dari suatu fasilitas industri, kesehatan, dan penelitian sebagai tindak lanjut dari Rapat Koordinasi Nasional Pengawasan dan Pengelolaan Limbah Radioaktif tahun 2022.
2. Pemetaan limbah difokuskan pada fasilitas yang terdapat wacana akan dilakukan dekomisioning. Hasil pemetaan limbah tersebut masih perlu karakterisasi lebih detail pada saat fasilitas tersebut akan didekomisioning.
3. Pemetaan limbah pada fasilitas yang berkaitan dengan bahan nuklir dan material teraktivasi perlu lebih dicermati mengingat potensi kontaminasi yang berpengaruh pada volume limbah. Sedangkan fasilitas dengan ZRA terbungkus tidak menghasilkan limbah lain selain ZRA yang tidak digunakan.
4. Pemetaan limbah dari fasilitas kedokteran nuklir berasal barang terkontaminasi berupa vial bekas sumber dan linen, serta limbah radioaktif cair dari keluaran tubuh pasien dengan waktu paruh pendek.
5. Radionuklida yang mungkin muncul pada saat dekomisioning fasilitas siklotron adalah hasil aktivasi di komponen siklotron dan dinding beton. Untuk siklotron tipe *shielded* tidak terjadi aktivasi neutron pada dinding beton. Radionuklida dominan yang terdeteksi di siklotron adalah Co-60, Ni-63, Fe-55, dan Mn-22. Komponen siklotron yang teraktivasi umumnya adalah pada *coils, poles, main yokes, dan return yokes*.
6. Linac dengan energi di atas 8-10 MeV berpotensi untuk terjadi aktivasi neutron.
7. Strategi dekomisioning yang dapat dipilih untuk fasilitas industri, kesehatan, dan penelitian adalah dekomisioning segera, dekomisioning tunda, dan kombinasi keduanya.



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

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

Jenis Rekaman	: Output Unit Kerja
Judul	: Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

8. Pemeliharaan dokumen dan rekaman dari mulai desain dan konstruksi sangat membantu dalam perencanaan dekomisioning.
9. Tidak semua fasilitas memiliki program dekomisioning terutama fasilitas yang ada BRIN. Sehingga apabila akan dilakukan dekomisioning perlu dilakukan proses perizinan.
10. Pendanaan dekomisioning dilihat dari besar kecilnya fasilitas dan sumber yang dipergunakan dan jenis modalitas yang dipergunakan. Untuk fasilitas kedokteran nuklir dengan waktu paruh pendek tidak diperlukan untuk biaya pelimbahan, cukup dengan menunggu sampai tingkat klierens.
11. Penerapan program dekomisioning untuk setiap fasilitas berbeda sesuai dengan tingkat risiko. Bagian keamanan zat radioaktif tidak diperlukan untuk fasilitas kedokteran nuklir dan pembangkit radiasi pengion energi rendah.

IV.2. REKOMENDASI

Berikut ini adalah hal-hal yang direkomendasikan:

1. DP2FRZR perlu melakukan revisi terhadap peraturan limbah radioaktif dan peraturan dekomisioning fasilitas kesehatan, industri, dan penelitian. Perkiraan biaya dan mekanisme pendanaan agar dimasukkan ke dalam program dekomisioning.
2. DPFZRZR perlu melakukan inventarisasi akan kemungkinan suatu fasilitas akan melakukan dekomisioning dan memastikan program dekomisioning yang ada telah memadai.
3. DIFRZR dapat memeriksa kecukupan program dekomisioning pada saat inspeksi.
4. DPIBN dan DIIBN, untuk kemudahan proses izin dekomisioning. agar mendorong fasilitas yang belum memiliki izin untuk mengajukan izin operasi.
5. Pemegang izin fasilitas kedokteran nuklir dapat memilih strategi dekomisioning segera dikarenakan memiliki waktu paruh yang pendek.
6. Pemegang izin fasilitas siklotron dapat memilih strategi dekomisioning tunda

Nomor : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/010/2024	Tanggal : Desember 2024
Revisi : 1	Halaman : 12



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

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

Jenis Rekaman	: Output Unit Kerja
Judul	: Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Kebijakan Pemetaan Limbah Radioaktif dari dekomisioning fasilitas industri dan penelitian

untuk meminimalkan limbah radioaktif yang ditimbulkan.

7. Pemegang izin harus menerapkan klierens pada saat kegiatan dekomisioning untuk mengurangi limbah radioaktif yang ditimbulkan.