



**RINGKASAN EKSEKUTIF  
LAPORAN REKOMENDASI TEKNIS  
KESELAMATAN RADIASI DALAM  
NUKLIR GAUGING**

	<p>BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)  PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS  RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)  Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120  Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275  URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a></p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

### LEMBAR PENGESAHAN

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Disiapkan oleh :	Liya Astuti, ST, M.EM	Desember 2023	
	Putri Suryo Dinoto, M.Eng	Desember 2023	
	Angga Kautsar, MT.	Desember 2023	
Diperiksa oleh :	Evin Yuliati, M.Si	Desember 2023	
Disetujui oleh :	Taruniyati Handayani, M.Sc	Desember 2023	

### DAFTAR KONTRIBUTOR

1. Pandu Dewanto
2. Werdi Putra Daeng Beta, SKM, M.Si.
3. R Dien AyoeAnggara, M.Si.
4. Wisnu Hadi, SH.
5. Darwin Firnandus
6. Henda Yunihartanto
7. Sawiyah, M.Si

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 – 2023
Revisi : 0	Hal: i

	<p style="text-align: center;"> <b>BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)</b>  <b>PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS</b>  <b>RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)</b>            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

### DAFTAR NARASUMBER

1. Muhammad Aminuddin
2. Di Asih Maruddani

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 – 2023
Revisi : 0	Hal: ii

	<p style="text-align: center;"> <b>BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)</b>  <b>PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS</b>  <b>RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)</b>            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR KONTRIBUTOR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR NARASUMBER.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>A. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>B. PEMBAHASAN.....</b>	<b>2</b>
B.1. Isu-isu terkait penerapan Perka 6/2009 .....	2
1.persyaratan izin, .....	2
a.izin multi lokasi .....	2
b.dokumen utilitas operasi pemanfaatan SRP dan dokumen rencana teknis fasilitas bangunan Gedung penahan radiasi .....	3
c.inventarisasi peralatan pengukuran .....	4
2.penerapan persyaratan keselamatan.....	4
a.pengukuran paparan radiasi .....	5
b.uji kebocoran .....	5
B.2 penerapan pengukuran portabel .....	6
B.3 Alih pengetahuan .....	7
B.4 Penanggulangan Kedaruratan.....	8
B.5 Kategorisasi sumber radioaktif pada pengukuran .....	8
<b>C. SIMPULAN DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>9</b>
C.1 Simpulan .....	9
C.2 Rekomendasi .....	10

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 – 2023
Revisi : 0	Hal: iii

	<p style="text-align: center;">           BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)            PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS            RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

## A. PENDAHULUAN

Nuklir *gauging*, yang telah diadopsi oleh PP 5 Tahun 2021 dengan istilah pengukuran, adalah suatu metode pengukuran yang di antaranya memanfaatkan radiasi nuklir baik dari zat radioaktif maupun pembangkit radiasi pengion untuk mengukur ketebalan, ketinggian, densitas, sebagai kendali mutu pada proses atau produk. [Perka 6 Tahun 2009]. Pengukuran telah diterapkan di berbagai industri seperti konstruksi, minyak dan gas, teknik, arsitektur, serta makanan dan minuman. Peralatan pengukuran dipilih karena merupakan metode yang murah, namun sangat andal dan akurat untuk mengukur ketebalan, kepadatan, atau komposisi berbagai macam bahan atau permukaan.

Karena peralatan pengukuran menggunakan zat radioaktif dan pesawat sinar-X, pemanfaatannya harus dilakukan secara hati-hati agar para pekerja sendiri, masyarakat, dan lingkungan dapat terlindung dari potensi bahaya radiasi. Persyaratan izin, persyaratan keselamatan radiasi, intervensi, dan rekaman dan laporan dalam penggunaan zat radioaktif dan pesawat sinar-X untuk peralatan *gauging* telah diatur dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2009 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Zat Radioaktif dan Pesawat Sinar-X untuk Peralatan *Gauging* (yang selanjutnya disebut sebagai Perka 6/2009)

Sejak diterbitkan tahun 2009, dalam implementasi Perka 6/2009 terdapat perkembangan situasi maupun tantangan dalam memenuhi ketentuan dalam perka tersebut. Tantangan regulasi dan operasional dalam mengelola peralatan pengukuran mencakup lokasi dan pengoperasian berbagai komponen pengukuran, persyaratan izin, pemantauan paparan radiasi, uji kebocoran, serta perawatan rutin. Adanya perkembangan teknologi, regulasi, dan standar nasional mendorong untuk melakukan revisi terhadap Perka 6/2009, yang didahului dengan penyusunan naskah urgensi dari peraturan terkait. Untuk itu, rekomendasi teknis terkait keselamatan radiasi dalam pemanfaatan nuklir *gauging*/pengukuran hadir sebagai bahan rekomendasi dalam penyusunan naskah urgensi revisi Perka 6/2009.

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 - 2023
Revisi : 0	Hal: 1

	<p style="text-align: center;"> <b>BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)</b>  <b>PUSAT PENKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS</b>  <b>RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)</b>            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

## B. PEMBAHASAN

### B.1. Isu-isu terkait penerapan Perka 6/2009

Secara garis besar, lingkup dari pembahasan isu-isu terkait penerapan Perka 6/2009 dapat dikelompokkan berdasarkan ruang lingkup dan hal-hal lain yang diperoleh saat pengambilan data, baik di lapangan, kuesioner, maupun *Focus Group Discussion (FGD)* dengan pemegang izin pemanfaatan nuklir gauging. Ruang lingkup yang telah diidentifikasi antara lain persyaratan izin, penerapan persyaratan keselamatan, izin multi lokasi, kategorisasi tingkat keamanan sumber radioaktif pada pemanfaatan pengukuran, dan penerapan pengukuran portabel.

#### 1. persyaratan izin,

Persyaratan izin terkait gauging sudah dicakup dalam peraturan pelaksana yaitu PP 5 tahun 2021, yang per September 2023 masih dalam proses revisi. Dengan demikian persyaratan izin dalam Perka 6/2009 akan dikeluarkan dari batang tubuh.

##### a. izin multi lokasi

*Hasil FGD :*

Berdasarkan hasil FGD, tidak diketahui banyak kendala namun penekanan diberikan kepada jumlah maksimal lokasi yang dicakup ke dalam izin multi lokasi. Berdasarkan keterangan perwakilan pemegang izin yang hadir di FGD, untuk pemegang izin dengan jumlah multi lokasi yang sudah terisi lima lokasi, ketika membutuhkan pemanfaatan di lokasi lain maka harus mengajukan perubahan izin. Pemegang izin mengalami kendala di waktu. Project biasanya membutuhkan waktu pelaksanaan secepat mungkin, sehingga membutuhkan revisi izin. Di satu sisi, SLA proses perizinan membutuhkan waktu lebih lama jika ada revisi izin dan proyek sudah harus dijalankan.

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 - 2023
Revisi : 0	Hal: 2

	<p style="text-align: center;">           BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)            PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS            RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

*Reviu/masukan SSG-58*

Dalam SSG-58 para 4.8-4 menyebutkan bahwa harus ada struktur organisasi, jika multi lokasi juga harus digambarkan. Demikian juga dalam kebijakan organisasi. Dalam batang tubuh perka 6/2009 belum disebutkan secara spesifik mengenai izin multi lokasi. *Template* mengenai struktur organisasi sudah ada di lampiran II dari Perka 6/2009, namun tidak secara spesifik menyebutkan multi lokasi.

*Kebijakan DPFRZR:*

Merujuk kepada LRK: Keselamatan Radiasi dalam Sumur Pengeboran (*Well Logging*), terdapat kebijakan dari DPFRZR, di mana nomor izin yang diterbitkan adalah sesuai lokasi kantor pusat, dan terdiri dari lokasi usaha atau lokasi proyek. Untuk proses izin diberikan maksimal lima lokasi untuk setiap sumber radioaktif, baik Kabupaten atau Kota dalam durasi 3 bulan. Perubahan izin diberikan bahkan ketika masih dalam durasi 3 bulan tersebut.

**b. dokumen utilitas operasi pemanfaatan SRP dan dokumen rencana teknis fasilitas bangunan Gedung penahan radiasi**

*Hasil kunjungan lapangan dan FGD:*

Pemohon izin secara umum patuh terhadap persyaratan izin, seperti pada PP 5/2021 untuk pemanfaatan pengukuran. Beberapa dokumen di antaranya yaitu dokumen rencana teknis fasilitas bangunan gedung penahan radiasi dan dokumen gedung utilitas operasi pemanfaatan sumber radiasi pengion. Namun demikian dalam memenuhi persyaratan dokumen utilitas bangunan maupun dokumen lainnya pemegang izin memberikan masukan untuk diberikan

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 - 2023
Revisi : 0	Hal: 3

	<p style="text-align: center;"> <b>BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)</b>  <b>PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS</b>  <b>RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)</b>            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

referensi atau panduan dalam menyusun dokumen yang dipersyaratkan, tidak hanya format saja.

*Reviu Perka 6/2009:*

Dalam perka 6/2009 belum terdapat format atau template dari dokumen utilitas bangunan atau dokumen lainnya yang dimintakan sebagai persyaratan perizinan.

**c. inventarisasi peralatan pengukuran**

*Hasil kuesioner:*

Tidak diketahui ada kendala dalam menerapkan inventarisasi peralatan pengukuran. Responden sebagian besar melakukan inventarisasi peralatan pengukuran tahunan dan bulanan.

*Reviu SSG-58*

Terdapat persyaratan mengenai inventori dari peralatan pengukuran yang digunakan, termasuk dalam inspeksi. Dalam inspeksi, harus dipastikan tidak hanya jumlah peralatan pengukuran sesuai, namun juga memiliki izin.

Panduan mengenai inventarisasi lainnya yaitu badan pengawas sudah harus mempersyaratkan pemegang izin untuk melakukan inventarisasi peralatan pengukuran, dan bila perlu menyertakan data inventarisasi tersebut ke dalam basis data sumber radioaktif nasional.

**2. penerapan persyaratan keselamatan**

Hasil pengambilan data lapangan dan kuesioner :

Pemegang izin yang menggunakan PRP untuk pengukuran menyatakan kesulitan di lapangan untuk yang menggunakan PRP, dalam Perka 6/2009 banyak terfokus ke ZRA.

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 – 2023
Revisi : 0	Hal: 4

	<p style="text-align: center;">           BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)            PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS            RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

Sehingga dalam memenuhi persyaratan pada akhirnya merujuk ke persyaratan yang berlaku pada penggunaan ZRA.

**a. pengukuran paparan radiasi**

*Hasil kuesioner :*

Untuk lokasi yang sulit, pengukuran paparan radiasi dari jarak 5 cm dan 1 meter sulit untuk dilakukan setiap dua minggu selali.

*hasil kunjungan lapangan:*

Terdapat masukan terkait dengan pemantauan paparan radiasi. Pemegang izin memberikan masukan bahwa persyaratan pemantauan radiasi harus disesuaikan dengan kondisi masing-masing sumber radiasi pengion, karena beberapa konfigurasi menyebabkan kesulitan dalam pemantauan radiasi. Harus dilihat kondisi mesin seperti apa, 5 cm dan 1-meter dari permukaan pengukurannya akan seperti apa. Perlu kajian terkait teknis pemantauan paparan radiasi. karena sulit untuk diterapkan di lapangan.

*Reviu Perka 6/2009*

Pada Perka 6/2009, pemantauan analisis radiasi disyaratkan untuk dilakukan paling sedikit dua minggu sekali.

**b. uji kebocoran**

*Hasil kuesioner*

20% dari responden yang melakukan uji kebocoran, 18 % tidak melakukan

*Hasil kunjungan lapangan dan FGD*

Secara umum pemegang izin tidak mengalami keberatan atau kendala dalam

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 – 2023
Revisi : 0	Hal: 5

	<p style="text-align: center;">           BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)            PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS            RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

menerapkan persyaratan uji kebocoran, baik yang dilakukan sendiri atau oleh pihak lain. Persyaratan uji kebocoran dapat dipenuhi oleh pemegang izin dengan lokasi sumber yang mudah dijangkau. Untuk lokasi yang sulit perlu pertimbangan penyesuaian kewajiban frekuensi uji kebocoran. Pemegang izin bisa melihat dari manual pabrikan dan menyesuaikan frekuensi uji kebocoran sesuai kesanggupan dari pemegang izin.

*Reviu SSG-58 :*

Untuk peralatan pengukuran yang digunakan dalam kondisi berat (kimia, panas, korosif,) uji kebocoran harus dilakukan lebih sering. Pada Reviu Perka 6/2009, uji kebocoran zat radioaktif harus dilakukan paling kurang sekali dalam 2 (dua) tahun untuk zat radioaktif aktivitas tinggi, yang kategorisasi zat radioaktifnya terdapat dalam lampiran

**B.2 penerapan pengukuran portabel**

*Hasil FGD:*

Tidak terdapat kendala dalam penerapan persyaratan baik keselamatan maupun keamanan. Namun ada catatan bahwa dalam penyimpanan sementara di lapangan khususnya di lokasi klien, jika tidak ada bunker maka akan ditempatkan di ruang atau tempat yang tersedia dan diberikan tanda bahaya radiasi.

*Reviu SSG 58:*

untuk peralatan pengukuran portable diatur tersendiri, khususnya pada para 11.12-11.15 mengenai pengaturan penyimpanan sebelum digunakan oleh klien dan persyaratan penyiimpanann gauging portabel on site dari mulai

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 – 2023
Revisi : 0	Hal: 6

	<p style="text-align: center;">           BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)            PUSAT PENKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS            RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

kelengkapan, material shielding tempat penyimpanan. Hal ini berkaitan dengan keamanan sumber radioaktif. SSG-58 juga memberikan panduan jika sumber gauging portable berada di dekat klien, bukan pemegang izin maka harus ada diskusi terkait upaya proteksi radiasi. Dalam perjanjian kontrak antara eraturan antara klien dan pemegang izin . harus salingmenginfokan (alih pengetahuan), dan ada rincian mengenai :

- 1) waktu dan durasi operasi gauging.
- 2) info dari operator ke klien mengenai sumber yang akan digunakan, misal terkait penyimpanan malam sebelum digunakan.

Pada perka 6/2009, mengenai tempat penyimpanan sudah diatur pada pasal 35, hanya bersifat umum saja, tidak spesifik untuk terpasang tetap atau portable.

*Penerapan di US-NRC:*

US -NRC menerbitkan panduan bagi pemohon izin terkait dengan pemanfaatan pengukuran. Terkait nomenklatur, untuk pengukuran bukan dibedakan menjadi pengukuran dan analisis, tetapi pengukuran terpasang tetap dan portable.

### **B.3 Alih pengetahuan**

*Hasil kuesioner:*

Diketahui bahwa untuk PPR baru tidak selalu mendapatkan informasi secara rinci terkait bidang kerjanya karena kurangnya alih pengetahuan dari senior yang telah resign dan pelatihan yang materinya tidak disampaikan secara rinci.

*Hasil kunjungan lapangan dan FGD*

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 – 2023
Revisi : 0	Hal: 7

	<p style="text-align: center;"> <b>BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)</b>  <b>PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS</b>  <b>RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)</b>            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

Ada kondisi dimana pengadaan alat dan alih pengetahuan tidak terlaksana sehingga ada informasi yang tidak tertelusur dan peralatan pengukuran tidak terpakai. Alih pengetahuan juga diperlukan antara pemegang izin dan klien, karena tidak semua klien mempunyai pengetahuan dasar mengenai pemanfaatan pengukuran.

*Reviu Perka 6/2009*

Belum terdapat ketentuan mengenai alih pengetahuan jika ada karyawan yang resign atau pension dan alih pengetahuan dengan klien bagi pemegang izin pengukuran yang menyediakan jasa bagi klien.

**B.4 Penanggulangan Kedaruratan**

Referensi GSR part 3 menggunakan kategori paparan terencana, paparan darurat dan paparan eksisting dan tidak lagi menggunakan istilah praktik dan intervensi. Pada Perka 6 Tahun 2009, terkait kedaruratan masih menggunakan istilah intervensi. Dengan demikian, perlu diperbaharui sesuai perkembangan terkini baik dari rujukan internasional maupun perkembangan regulasi nasional, yaitu penanggulangan paparan darurat atau penanggulangan kedaruratan.

**B.5 Kategorisasi sumber radioaktif pada pengukuran**

*Hasil FGD :*

Pemegang izin tidak mengalami kendala dalam menerapkan persyaratan kewanaman, termasuk kategorisasi tingkat kewanaman sumber radioaktif dan tingkat kewanaman. Pada salah satu peserta, diketahuir meski sumber radioaktif yang digunakan termasuk dalam kategori 4 dengan Tingkat kewanaman cukup memenuhi persyaratan kewanaman, namun dalam penerapannya mengikuti kategori 2 dengan Tingkat kewanaman B.

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 – 2023
Revisi : 0	Hal: 8

	<p style="text-align: center;"> <b>BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)</b>  <b>PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS</b>  <b>RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)</b>            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

## C. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

### C.1 Simpulan

1. Seiring dengan perkembangan peraturan nasional, istilah nuklir *gauging* telah berubah menjadi pengukuran.
2. Terkait dengan pernyataan di katun izin tentang multi-lokasi dengan maksimal lima lokasi, ternyata hal tersebut belum didasarkan pada peraturan tertulis mengenai jumlah multi-lokasi.
3. Pemegang izin juga mengalami kendala dalam proses revisi izin untuk mengubah lokasi, karena SLA bagi evaluator izin untuk proses tersebut cukup lama, yaitu 10 hari, sedangkan proyek harus segera dilaksanakan.
4. Dalam memenuhi persyaratan izin berupa dokumen utilitas operasi pemanfaatan SRP dan dokumen rencana teknis fasilitas bangunan gedung penahan radiasi dan sejenisnya, pemohon izin menemui kendala dalam memenuhi persyaratan tersebut karena tidak ada referensi atau panduan yang bisa dirujuk.
5. Penerapan persyaratan pengukuran paparan radiasi dengan frekuensi 2 minggu sekali tidak bisa dipenuhi oleh semua pemegang izin, terutama untuk pemanfaatan pengukuran dengan kondisi lokasi yang tinggi, panas, atau di area yang sulit dijangkau lainnya.
6. Penerapan persyaratan uji kebocoran secara umum bisa dipenuhi karena hanya dipersyaratkan untuk pengukuran dengan aktivitas tinggi. Kendala pelaksanaan dialami oleh pemegang izin dengan lokasi zat radioaktif yang sulit dijangkau.
7. Terdapat referensi dari SSG 58 bahwa untuk pengukuran yang digunakan dalam kondisi berat, seperti kimia, panas, dan korosif, uji kebocoran harus dilakukan lebih sering. Pada Perka 6/2009, uji kebocoran zat radioaktif harus dilakukan paling kurang sekali dalam 2 (dua) tahun untuk zat radioaktif dengan aktivitas tinggi.

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 - 2023
Revisi : 0	Hal: 9

	<p style="text-align: center;"> <b>BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)</b>  <b>PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS</b>  <b>RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)</b>            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

8. Untuk peralatan pengukuran portabel tidak diatur secara spesifik dalam Perka 6/2009, namun dalam referensi SSG 58 dan US-NRC diberi pengaturan tersendiri dengan pertimbangan risiko paparan kerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan SRP yang terpasang tetap.
9. Hasil kuesioner dan pengambilan data lapangan menunjukkan bahwa transfer pengetahuan memegang peranan yang penting, namun hal ini belum tercantum dalam Perka 6/2009.

## C.2 Rekomendasi

1. Revisi Perka 6/2009 perlu mengubah judul dari Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Zat Radioaktif dan Pesawat Sinar-X untuk Peralatan Gauging menjadi Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Zat Radioaktif dan Pesawat Sinar-X untuk Peralatan Pengukuran dan Analisis.
2. Untuk konsep multi-lokasi, direkomendasikan adanya peraturan tertulis mengenai jumlah lokasi yang dicakup dalam izin.
3. Dalam revisi Perka 6/2009 perlu disusun panduan dokumen utilitas operasi pemanfaatan SRP dan dokumen rencana teknis fasilitas bangunan gedung penahan radiasi dan sejenisnya, selain format dokumen-dokumen tersebut.
4. Pada Pasal 39 Perka 6/2009 mengenai pemantauan paparan radiasi, perlu dilakukan perubahan ketentuan tentang frekuensi pemantauan radiasi, disesuaikan dengan lokasi sumber radioaktif.
5. Pada Pasal 40 Perka 6/2009 mengenai pelaksanaan uji kebocoran, perlu dilakukan perubahan ketentuan mengenai frekuensi uji kebocoran, disesuaikan dengan kondisi dan lokasi sumber radioaktif.

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 - 2023
Revisi : 0	Hal: 10

	<p style="text-align: center;">           BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR (BAPETEN)            PUSAT PENGAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN FASILITAS            RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (P2STPFRZR)            Jalan Gajah Mada No. 8, Jakarta 10120            Telp. (021) 63858269 – 70, Fax. (021) 63858275            URL : <a href="http://www.bapeten.go.id/">http://www.bapeten.go.id/</a> </p>
Jenis Rekaman : Judul :	Rekaman Unit Kerja Ringkasan Eksekutif Laporan Rekomendasi Teknis Keselamatan Radiasi dalam Nuklir <i>Gauging</i>

6. Dalam revisi Perka 6/2009, perlu diatur ketentuan mengenai peralatan pengukuran portabel, yang belum diatur di dalam pada Perka 6/2009.
7. Perlu diatur ketentuan mengenai transfer pengetahuan pada kondisi krusial di perusahaan yang memanfaatkan pengukuran, seperti ketika ada PPR keluar atau saat rekrutmen pegawai baru.

No Rek : LT/STI/KN 01/P2STPFRZR.2/012/2023	Tanggal 29 Desember 2023 : 31 - 12 – 2023
Revisi : 0	Hal: 11