

# PENGENDALIAN PERLENGKAPAN KESELAMATAN RADIASI DAN AKSES MASUK KELUAR LABORATORIUM DI IEBE TAHUN 2018

Sri Wahyuningsih, Arca Datam S., Farida  
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir

## ABSTRAK

Pengendalian perlengkapan keselamatan radiasi dan akses masuk keluar laboratorium di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) bertujuan untuk mengendalikan kelengkapan Alat Pelindung Diri (APD) bagi pekerja radiasi dan tamu serta kontrol terhadap masuk-keluar laboratorium di IEBE, sehingga setiap personil yang bekerja di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) mendapatkan pelayanan proteksi radiasi dan terciptanya pengendalian akses laboratorium di IEBE. Pekerja radiasi yang akan bekerja di laboratorium diwajibkan memakai Alat Pelindung Diri (APD) untuk mengurangi penerimaan dosis dan kecelakaan kerja. APD yang harus digunakan sesuai keperuntukannya, antara lain memakai kelengkapan proteksi radiasi seperti TLD, jas lab, *shoe cover*, masker yang sesuai, sarung tangan dan alat keselamatan lainnya. Pengendalian keselamatan radiasi dan akses masuk-keluar laboratorium mengikuti SOP 034.002/KN 02 01/BBN 5.1, Selama Tahun 2018, rata-rata perbulan 338 orang pekerja radiasi dan tamu 45 orang yang masuk ke laboratorium, telah mentaati peraturan, menggunakan perlengkapan keselamatan radiasi yang sesuai dan mengikuti prosedur akses masuk-keluar laboratorium yang telah ditetapkan oleh BKKABN. Kondisi laboratorium dalam batas aman dan selamat melalui hasil pemantauan rutin, baik paparan radiasi maupun kontaminasi daerah kerja dalam batas MPC (*Maximum Permissible Concentration*) yaitu lebih kecil 10  $\mu\text{Sv}/\text{jam}$  untuk paparan radiasi, lebih kecil dari 20  $\text{Bq}/\text{m}^3$  untuk udara dan lebih kecil dari 3,7  $\text{Bq}/\text{cm}^2$  untuk permukaan lantai, sehingga semua pekerja radiasi dan tamu yang masuk ke laboratorium IEBE dapat terkendali dan terpantau dengan aman.

**Kata kunci:** Pengendalian, perlengkapan keselamatan radasi, akses masuk keluar laboratorium

## PENDAHULUAN

Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) merupakan salah satu fasilitas penelitian dan pengembangan (litbang) bahan bakar nuklir. IEBE didesain dapat memproduksi bahan bakar reaktor daya. Aktivitas yang dilakukan di IEBE meliputi proses konversi *yellow cake* menjadi  $\text{UO}_2$ , fabrikasi elemen bakar nuklir dan kendali kualitas.

Pengoperasian IEBE senantiasa memperhatikan tujuan keselamatan nuklir, yaitu melindungi pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi pengion yang dihasilkan IEBE. Untuk mencapai tujuan keselamatan ini, upaya-upaya yang dilakukan, antara lain meliputi: Pengendalian paparan radiasi, baik interna maupun eksterna, terhadap pekerja dan masyarakat; Pembatasan kebolehjadian munculnya kejadian yang dapat menyebabkan kehilangan kendali terhadap sumber radiasi (bahan nuklir), serta tindakan mitigasi konsekuensi kejadian dan Kegiatan pengelolaan limbah radioaktif yang selamat, dan meminimalisasi generasi limbah pada sumbernya.

Selain itu, pengoperasian IEBE juga dituntut harus mampu menjamin keamanan instalasi dan bahan nuklir, serta seifgard bahan nuklir (seifgard adalah setiap tindakan yang ditujukan untuk memastikan bahwa tujuan pemanfaatan bahan nuklir hanya untuk maksud damai).

Kegiatan proteksi radiasi merupakan suatu kegiatan yang penting dalam operasional IEBE karena berkaitan dengan penggunaan zat radioaktif dan bahan nuklir yang dapat memberikan dampak negatif terhadap personil (pekerja radiasi), maupun terhadap daerah kerja dan lingkungan, apabila tidak dikelola dengan baik. Proteksi radiasi bertujuan untuk menjaga atau menjamin agar paparan radiasi yang diterima personil di instalasi, masyarakat umum dan lingkungan diupayakan serendah mungkin sebagaimana prinsip ALARA. Dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi dilakukan dengan pemantauan radiasi eksternal maupun internal. Untuk mencapai tujuan tersebut, selama tahap desain, konstruksi, operasi dan saat dekomisioning selalu diperhatikan aturan proteksi radiasi atau keselamatan radiasi.

Pasal 2 Perka BAPETEN No. 4 tahun 2013, mengatur tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir yang meliputi penanggung jawab keselamatan radiasi, penerapan persyaratan proteksi radiasi dan program proteksi dan keselamatan radiasi dalam pemanfaatan tenaga nuklir.

Dalam hal ini Ka. PTBBN sebagai Pemegang Izin bertanggung jawab atas Proteksi dan Keselamatan Radiasi di fasilitas dengan mewujudkan tujuan dari Keselamatan Radiasi. Salah satu tujuan Keselamatan Radiasi diwujudkan dengan cara menyediakan fasilitas dan atau peralatan yang sesuai dengan sifat dan resiko untuk setiap pemanfaatan tenaga nuklir, menyediakan perlengkapan proteksi radiasi sesuai dengan sifat setiap pemanfaatan tenaga nuklir<sup>[2]</sup>.

Tujuan pengendalian perlengkapan keselamatan radiasi dan akses masuk keluar laboratorium di IEBE, agar setiap personil yang bekerja di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) mendapatkan pelayanan proteksi radiasi dan terciptanya pengendalian akses laboratorium di IEBE. Pekerja radiasi yang akan bekerja di laboratorium diwajibkan memanfaatkan segala sesuatu yang dapat mengukur tingkat paparan, mengurangi penerimaan dosis dan kecelakaan kerja yang perlu diperhatikan seperti memakai alat pengaman radiasi yang memadai seperti penggunaan jas lab, TLD,

masker yang sesuai, sarung tangan, baju perisai, helm dan alat keselamatan lainnya yang dibutuhkan.

## TATA KERJA

Pengendalian perlengkapan keselamatan radiasi di IEBE sesuai Perka BAPETEN No. 4 tahun 2013, mengatur tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir. Tata kerja untuk masuk kedalam laboratorium telah diatur di dalam SOP 034.002/KN 02 01/BBN 5.1 SOP Pengendalian Personil Masuk dan Keluar Laboratorium di IEBE.

### Persiapan Masuk Laboratorium IEBE

Pekerja Radiasi atau tamu yang akan masuk laboratorium di IEBE, terlebih dahulu mengajukan proposal kegiatan yang telah disetujui oleh penanggung jawab kegiatan/Eselon III dan telah di setujui oleh Bidang Keselamatan Kerja dan Akuntansi Bahan Nuklir.

Setiap pekerja radiasi telah memahami APD yang akan digunakan sesuai lingkup proposal kegiatan yang akan dilakukan dan wajib memakainya. Untuk tamu terlebih dahulu dilakukan induksi keselamatan oleh PPR yang bertugas agar memahami APD yang akan digunakan dan prosedur masuk dan keluar laboratorium di IEBE.

### Pengendalian Perlengkapan Keselamatan Radiasi



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3

Keterangan :

Gambar 1 : perlengkapan keselamatan kerja pada daerah kontaminasi rendah

Gambar 2 : perlengkapan keselamatan kerja pada daerah kontaminasi sedang

Gambar 3 : perlengkapan keselamatan kerja pada daerah kontaminasi tinggi

### **Masuk dan Keluar Laboratorium di IEBE**

Semua pekerja radiasi masuk dan keluar laboratorium di IEBE melalui Portal Monitor, melewati ruang transit untuk menggunakan jas laboratorium, TLD atau *Film Badge* yang telah tersedia di rak masing-masing. Untuk Tamu menggunakan *Pendose*, memakai masker, sarung tangan yang sesuai keperluannya, membawa bukti proposal yang sudah disetujui oleh penanggung jawab kegiatan/Eselon III dan mengisi buku akses/kontrol masuk laboratorium. Pekerja radiasi dan tamu masuk laboratorium melalui akses masuk yang tersedia. Pekerja radiasi dan tamu melaksanakan pekerjaan sesuai proposal dan didampingi oleh supervisor sesuai dengan SOP No. dokumen KK20D11002 tentang masuk keluar laboratorium pekerja radiasi.

Untuk memastikan kondisi laboratorium dalam keadaan aman dan selamat serta memenuhi persyaratan sesuai perka Bapeten di atas, personil keselamatan dan PPR (Petugas Proteksi Radiasi) melakukan pemantauan personil radiasi dan tamu selama dilaboratorium dan pemantauan daerah kerja baik tingkat paparan radiasi, tingkat kontaminasi permukaan dan udara daerah kerja menggunakan AUR (Alat Ukur Radaisi) yang berfungsi baik dan terkalibrasi.

Setelah kegiatan di laboratorium selesai, pekerja radiasi dan tamu keluar mengikuti jalur akses keluar sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan, kecuali adanya kondisi kedaruratan, maka evakuasi melalui pintu darurat terdekat. Melepaskan APD (sarung tangan, masker, jas lab, sepatu dll) kemudian mencuci tangan, diteruskan mengukur kontaminasi seluruh tubuh menggunakan *Hand Foot Monitor*. Meletakkan TLD di rak yang telah ditetapkan dan memberikan *Pendose* kepada petugas keselamatan bagi tamu dan mengisi buku akses masuk dan keluar laboratorium.

### **Pantau Sore Hari di Laboratorium IEBE**

Pemantauan rutin sore hari untuk memastikan kondisi laboratorium, baik peralatan laboratorium, sarana dukung (air, listrik, VAC) dalam kondisi aman dan selamat, persiapan pantau sore dengan mempersiapkan perlengkapan pantau dan formulir, pelaksanaan dilakukan oleh petugas keselamatan, supervisor jaga dan didampingi UPN (Unit Pengamanan Nuklir). Hasil pemantauan sore hari direkam dan dilaporkan kepada Ka.

Subbid KKPR (Keselamatan Kerja dan Proteksi Radiasi), di review dan ditindaklanjuti oleh Eselon III terkait.

## HASIL PEMBAHASAN

### Peralatan dan Kelengkapan Keselamatan Radiasi

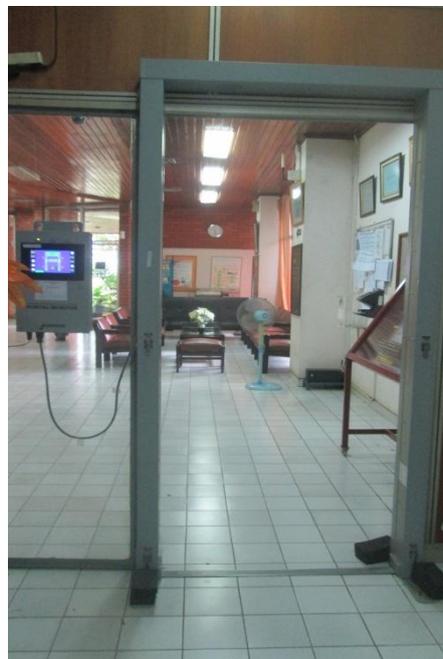
Hasil pendataan peralatan keselamatan radiasi yang di pakai di IEBE ditampilkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Peralatan Dan Perlengkapan Proteksi Radiasi di IEBE tahun 2018

NO.	NAMA ALAT	NO. SERI ALAT	TANGGAL KALIBRASI	Keterangan (Fungsi)
1.	Pocket Dosimeter	Phy 081254	10-Sep-18	Dosis Personil tamu
2.	Pocket Dosimeter	Phy 081267	10-Sep-18	idem
3.	Pocket Dosimeter	Phy 081262	10-Sep-18	idem
4.	Pocket Dosimeter	Phy 081255	10-Sep-18	idem
5	Dos Rae 2	03522584 NA	19-Jul-18	idem
6	Dos Rae 2	03522192 NA	19-Jul-18	idem
7	Dos Rae 2	03522512 NA	10-Sep-17	idem
8	Dos Rae 2	03520030 NB	10-Sep-18	idem
9	PCM 5/1	1932	28-Jul-18	Kontaminasi pekerja
10	Surveymeter TBM 3	12484	19-Jul-18	idem
11	Hand Foot Monitor	H 13100	11-Jan-18	Idem, tamu
12	Portal Monitor Radiasi	AM-801S/N-112	12-Jan-18	Kontrol Akses
13	Ludlum Surveymeter	282886	07-November-17	AUR
	detektor Alpha dan Beta			AUR
14	Smart Cam Air Monitor	34 C	26-Jan-18	AUR
	detektor Alpha dan Beta			AUR
15	Alpha Beta Counter	275929	8-Mar-18	AUR
16	Air Sampler F & J	11634	6-Dec-17	AUR
17	Surveymeter Gamma Graetz	X5 DE/ 51110	19-Jul-18	AUR
18	$\alpha\beta$ Air Monitor iCAM Canberra	4575	12-Mar-18	AUR

19	Air Sampler Munro	315/2	04-Nov-17	AUR
20	Surveymeter Ludlum 3A	298097	07-November-17	AUR
21	Probe model 44-9 Ludlum	PR 325648		AUR
22	Surveymeter Radiagem 2000	4235	19-Jul-18	AUR
23.	Surveymeter Gamma Graetz	X5 DE/ 51075	19-Jul-18	AUR

Keadaan peralatan pada tabel 1 berfungsi baik, terawat dan terkalibrasi sesuai jadwal kalibrasi ulang, sehingga peralatan dapat berfungsi dengan baik apabila sewaktu waktu diperlukan oleh pekerja radiasi dalam melakukan aktivitas di laboratorium.



Gambar 1. Portal Monitor Radiasi

Gambar 1, alat *Radiation Portal Monitor* (RPM) atau Portal Monitor Radiasi yang terpasang di depan *lobby* gedung 65 sebagai akses awal menuju laboratorium, berfungsi untuk mengetahui atau mendeteksi apakah pekerja radiasi atau tamu yang masuk keluar laboratorium membawa sumber radiasi atau tidak. Bila terdeteksi membawa sumber radiasi maka alarm pada alat RPM akan berbunyi, sehingga petugas bisa bereaksi untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.



Gambar 2. Alat Hand and Foot Monitor

Gambar 2, alat *Hand and Foot Monitor* yang berfungsi untuk mengetahui apakah pekerja radiasi dan tamu yang bekerja atau berkunjung ke dalam laboratorium terkena kontaminasi atau tidak, bila terkena kontaminasi dilakukan dekontaminasi.

Table 2. Daftar APD dan P3K

No	Nama/Jenis Kelengkapan	Fungsi	Keterangan
1	Jas laboratorium	Pelindung tubuh	APD
2	<i>Wearpack</i>	Pelindung tubuh	APD
3	Baju Timbal	Pelindung tubuh	APD
4	Masker Debu	Pelindung pernapasan	APD
5	Full Face Masker	Pelindung pernapasan	APD
6	<i>Half Masker</i>	Pelindung pernapasan	APD
7	Kaca Mata Pelindung	Pelindung mata	APD
8	Pelindung Telinga	Pelindung pendengaran	APD
9	Sabuk Pengaman	Pelindung diri	APD
10	Sarung Tangan	Pelindung tangan	APD
11	Pakaian Tahan Api	Pelindung tubuh	APD
12	Helm Proyek	Pelindung kepalak	APD
13	Sarung Tangan Listrik	Pelindung tangan	APD
14	Sepatu kerja	Pelindung kaki	APD
15	Shoe Cover	Pelindung kaki	APD
16	Tabung Oksigen	pernapasan	P3K

16	Tensoplas	Pembalut luka	P3K
18	Insto	Pembersih mata	P3K
19	Minyak kayu putih	Obat Masuk angin	P3K
20	Cing cau balsem	Obat Masuk angin	P3K
21	Perban	Pembalut luka	P3K
22	Bioplacenton	Luka bakar	P3K
23	Betadine	Luka luar	P3K
24	Boorwater	Pembersih mata	P3K
25	Alkohol	Pembasuh luka	P3K
26	Kain Kassa	Pembalut luka	P3K
27	Obat panadol	Obat pusing	P3K
28	Obat Diapet	Obat diare	P3K

### Akses Masuk dan Keluar Laboratorium

Tabel 3. Rekapitulasi pekerja radiasi dan tamu masuk ke laboratorium tahun 2018

NO.	BULAN	PEKERJA RADIASI (orang)	TAMU YANG BERKUNJUNG (orang)
1.	Januari	341	30
2.	Februari	390	51
3.	Maret	390	48
4.	April	380	45
5.	Mei	325	40
6.	Juni	377	35
7.	Juli	255	41
8.	Agustus	315	60
9.	September	264	54
10.	Oktober	364	61
11.	November	351	40
12.	Desember	304	32

Untuk tamu dan siswa kerja praktek diharuskan mengisi lembar Izin Masuk Daerah Radiasi dan Kontaminasi yang harus diketahui oleh Kepala Bidang yang dituju dan Kepala Bidang Keselamatan, bila bekerja lebih dari 1 bulan harus diperiksa kesehatannya oleh dokter penanggung jawab medis, sesuai dengan Perka Bapeten. Adapun lembar yang harus diisi dapat dilihat pada Lampiran 2.

Selama Tahun 2018, rata-rata perbulan 338 orang pekerja radiasi dan tamu 45 orang yang masuk ke laboratorium, telah mentaati peraturan dan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan oleh BKKABN khususnya oleh Sub. Bidang KKPR. Kondisi laboratorium dalam batas aman dan selamat melalui hasil pemantauan rutin, baik paparan radiasi maupun kontaminasi daerah kerja dalam batas MPC (*Maximum Permissible Concentration*) yaitu lebih kecil 10  $\mu\text{Sv/jam}$  untuk paparan radiasi, lebih kecil dari 20 Bq./m<sup>3</sup> untuk udara dan lebih kecil dari 3,7 Bq/cm<sup>2</sup> untuk permukaan lantai. Penerimaan dosis radiasi internal dan eksternal personil pekerja radiasi dan tamu tidak pernah melebihi batas NBD (Nilai B atas Dosis) yang ditetapkan yaitu lebih kecil dari 20 mSv/tahun.

Dalam pelaksanaan kegiatan dilaboratorium IEBE selama tahun 2018 tidak pernah terjadi kecelakaan berdasarkan analisis dan penilaian resiko yang telah ditetapkan dalam HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Control*) untuk masing-masing kegiatan, dan dinyatakan *Zero Accident* di Tahun 2018.

## KESIMPULAN

Pengendalian perlengkapan keselamatan radiasi dan akses masuk keluar laboratorium di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) tahun 2018 telah dilakukan. Setiap personil yang bekerja di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) dapat terpantau dan mendapatkan pelayanan proteksi radiasi dengan baik. Pekerja radiasi yang akan bekerja di laboratorium memanfaatkan segala sesuatu yang dapat mengurangi penerimaan dosis dan kecelakaan kerja, seperti penggunaan TLD, jas lab, masker yang sesuai, sarung tangan, sepatu kerja dan alat keselamatan lainnya. Selama tahun 2018 pengendalian keselamatan radiasi dan akses masuk keluar laboratorium di IEBE terkendali dan terpantau aman.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Laporan Analisis Keselamatan IEBE, PTBBN BATAN Rev.7, No. Dok.: KK 20j09003, 2012
2. Keputusan Kepala BATAN no 21 tahun 2014 tentang Rincian Tugas Unit Kerja di BATAN
3. ANONIM, Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Perka BAPETEN No. 4 tahun 2013, Jakarta, tahun 2013.
4. ANONIM, SOP masuk keluar pekerja di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (Revisi 0), No. dokumen KK20D11002.