

PENGENDALIAN PERLENGKAPAN KESELAMATAN RADIASI DAN AKSES MASUK KELUAR LABORATORIUM DI IEBE TAHUN 2017

Sri Wahyuningsih, Farida
Pusat Teknologi Bahan Nuklir

ABSTRAK

Pengendalian perlengkapan keselamatan radiasi dan akses masuk keluar laboratorium di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) tahun 2017 telah dilakukan. 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 memakai Alat Pelindung Diri (APD) untuk mengurangi penerimaan dosis dan kecelakaan kerja. APD yang harus digunakan sesuai keperuntukannya, antara lain memakai alat pengaman radiasi yang memadai seperti penggunaan TLD, jas lab, masker yang sesuai, sarung tangan dan alat keselamatan lainnya. Selama tahun 2017 pengendalian keselamatan radiasi dan akses masuk dan keluar laboratorium mengikuti SOP 034.002/KN 02 01/BBN 5.1 Pengendalian Personil Masuk dan Keluar Laboratorium di IEBE, sehingga semua pekerja radiasi dan tamu yang masuk ke laboratorium IEBE dapat terkendali dan terpantau dengan aman.

Kata kunci : akses masuk keluar laboratorium, perlengkapan keselamatan

PENDAHULUAN

Peraturan Kepala Badan Tenaga Nuklir Nasional, Nomor 14 Tahun 2013, tentang organisasi dan tata kerja BATAN, menyatakan Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBBN) mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pengendalian kebijakan teknis, pelaksanaan, pembinaan dan bimbingan di bidang pengembangan teknologi fabrikasi bahan bakar nuklir dan teknik uji radiometalurgi^[1].

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 UO_2 , fabrikasi elemen bakar nuklir dan kendali kualitas.

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.

Penanggung jawab keselamatan radiasi meliputi Pemegang Izin dan Personil yang terkait dengan pelaksanaan pemanfaatan tenaga nuklir. Pemegang izin bertanggung jawab atas Proteksi dan Keselamatan Radiasi di fasilitas dengan mewujudkan tujuan dari

Keselamatan Radiasi. 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^[2].

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 2 Perka BAPETEN No. 4 tahun 2013, mengatur tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir. Untuk 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 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.

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.

Untuk memastikan kondisi laboratorium dalam keadaan aman dan selamat serta memenuhi persyaratan, 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 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

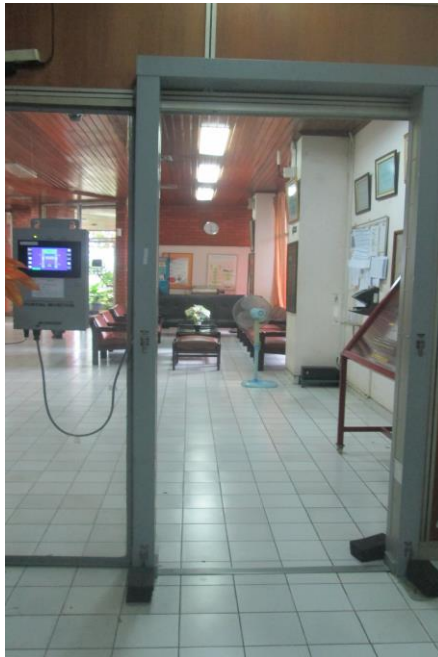
Peralatan dan Kelengkapan Keselamatan Radiasi

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 2017

NO.	NAMA ALAT	NO. SERI ALAT	TANGGAL KALIBRASI	Keterangan (Fungsi)
1.	Pocket Dosimeter	Phy 081254	13-Sep-17	Dosis Personil tamu
2.	Pocket Dosimeter	Phy 081267	13-Sep-17	idem
3.	Pocket Dosimeter	Phy 081262	13-Sep-17	idem
4.	Pocket Dosimeter	Phy 081255	13-Sep-17	idem
5	Dos Rae 2	03522584 NA	28-Jul-17	idem
6	Dos Rae 2	03522192 NA	28-Jul-17	idem
7	Dos Rae 2	03522512 NA	13-Sep-17	idem
8	Dos Rae 2	03520030 NB	13-Sep-17	idem
9	PCM 5/1	1932	28-Jul-17	Kontaminasi pekerja
10	Surveymeter TBM 3	12484	28-Jul-17	idem
11	Hand Foot Monitor	H 13100	30-Nov-16	Idem, tamu
12	Portal Monitor Radiasi	AM-801S/N-112	1-Dec-16	Kontrol Akses
13	Ludlum Surveymeter	282886	07-November-17	AUR
	detektor Alpha dan Betha			AUR
14	Smart Cam Air Monitor	34 C	29-Dec-16	AUR
	detektor Alpha dan Betha			AUR
15	Alpha Betha Counter	275929	9-Mar-17	AUR
16	Air Sampler F & J	11634	6-Dec-17	AUR
17	Air Sampler F & J	11772	22 Juli 2016	AUR
18	$\alpha\beta$ Air Monitor iCAM Canberra	4575	9-Mar-17	AUR
19	Air Sampler Munro	315/2	01 Agustus 2016	AUR
20	Surveymeter Ludlum 3A	298097	07-November-17	AUR
21	Probe model 44-9 Ludlum	PR 325648		AUR
22	Surveymeter Radiagem 2000	4235	28-Jul-17	AUR
23.	Air Flow Calibrator	11556	25-Oct-13	AUR

Keadaan peralatan pada tabel 1 berfungsi baik, terawat dan terkalibrasi sesuai jadwal yang ditetapkan, sehingga sudah dapat mewakili kegiatan yang dilakukan 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.



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 sebagai perlengkapan-perengkapan standar yang telah disediakan tahun 2017 sesuai dengan kebutuhan

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 2017

NO.	BULAN	PEKERJA RADIASI (orang)	TAMU YANG BERKUNJUNG (orang)
1.	Januari	291	10
2.	Februari	350	41
3.	Maret	340	38
4.	April	330	25
5.	Mei	275	20
6.	Juni	357	15
7.	Juli	155	21
8.	Agustus	295	50
9.	September	194	48
10.	Oktober	334	51
11.	November	301	10
12.	Desember	254	12

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. Adapun lembar yang harus diisi dapat dilihat pada Lampiran 2.

Selama Tahun 2017, rata-rata perbulan 289 orang pekerja radiasi dan tamu 29 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 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ untuk paparan radiasi, lebih kecil dari 20 Bq./m³ untuk udara dan lebih kecil dari 3,7 Bq/cm² 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 2017 tidak pernah terjadi kecelakaan berdasarkan analisis dan penilaian resiko yang telah ditetapkan dalam

HIRADC (*Hazard Identification Risk Assesment and Control*) untuk masing-masing kegiatan, dan dinyatakan *Zero Accident* di Tahun 2017.

KESIMPULAN

Pengendalian perlengkapan keselamatan radiasi dan akses masuk keluar laboratorium di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) tahun 2017 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 2017 pengendalian keselamatan radiasi dan akses masuk keluar laboratorium di IEBE terkendali dan terpantau aman.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, Keputusan Kepala BATAN No.123/KA/VIII/2007 tentang Rincian Tugas Unit Kerja di Lingkungan BATAN, Jakarta, tahun 2007.
2. ANONIM, Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Perka BAPETEN No. 4 tahun 2013, Jakarta, tahun 2013.
3. ANONIM, SOP masuk keluar pekerja di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (Revisi 0), No. dokumen KK20D11002.

Lampiran 2. Formulir Izin Masuk Laboratorium Bagi Tamu



BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSATTEKNOLOGI BAHAN BAKAR NUKLIR

No. :
 Putih : Bidang yang bersangkutan
 Kuning : Bidang Keselamatan
 Merah : Unit Pengamanan Nuklir

IZIN MASUK DAERAH RADIASI DAN KONTAMINASI
INSTALASI :

Nama :
 Jenis Kelamin :
 Instansi :
 Alamat :
 Tujuan :

 Mitra Kerja :
 Lama Kerja :

Mengetahui :
 Bidang Keselamatan

Serpong,
 Yang memberi izin,
 Ka. PTBBN /Ka.Bidang.....

(.....)

(.....)

Penanggung jawab medis *)

(.....)

*) diisi bila lama kerja lebih dari 1 bulan

Lampiran 3. Lembar Bantu Pemantauan Paparan Radiasi

Ruang / posisi	Tanggal	Paparan radiasi γ ($\mu\text{Sv}/\text{jam}$)	Radioaktivitas α udara (Bq/m^3)	Radioaktivitas α permukaan (Bq/cm^2)	Keterangan
HR05 GB A					
GB					
GB					
MK					
MK					
MK					
TS 1					
TS 2					
TR					
U1					
U2					
U3					
U4					
HR04 X					
U5					
HR22 A					
HR23 B					
HR24 C					
HR25 D					
HR 07					
HR 08 *)					
Udara					
Batasan (MPC)	tidak aktif (zona I)	radiasi rendah (zona II)	radiasi sedang (zona III)		
Tingkat radiasi (D)	background	$< 25 \mu\text{Sv}/\text{jam}$	$\leq 25 \mu\text{Sv}/\text{jam}$		
Radioaktivitas permukaan	background	$\leq 0,37 \text{ Bq}/\text{cm}^2 (\alpha)$	$\leq 3,7 \text{ Bq}/\text{cm}^2 (\alpha)$		
Radioaktivitas udara	background	$\leq 2 \text{ Bq}/\text{m}^3 (\alpha)$	$\leq 20 \text{ Bq}/\text{m}^3 (\alpha)$		

Lampiran 4. Lembar Bantu Kontaminasi Udara

<u>Pencuplikan udara</u>		<u>Pencacah cuplikan</u>	
Tanggal	:	Tanggal	:
Alat cuplik/No.seri	:	Alat cacah/No.seri	:
Debit udara	: ± m ³ /jam; lpm; f ³ pm [*])	Efisiensi/FK	:
Waktu cuplik	: menit	Waktu cacah	: menit
Operator	: 1.	Operator	: 1.
	2.		2.

Ruang/ posisi	Hasil cacah				Aktivitas α (Bq/cm ²)	Keterangan
	1	2	3	Rerata (cps)		
Latar						
HR05 U1						
U2						
U3						
U4						
HR04 U5						
HR22 A						
HR23 B						
HR24 C						
HR25 D						
HR 08						
HR 11						
Udara buang						

U1,U2,U3,U4,U5,A,B,C,D = posisi cuplik
HR 08 dan HR 11 : udara dipantau sebulan sekali

Lampiran 5. Lembar bantu kontaminasi permukaan

Pemantauan tidak langsung					Pemantauan langsung				
Tanggal	:				Tanggal	:			
Alat cuplik	:				Alat pantau	:			
Luas cuplikan	:				Luas pantau	:			
Alat cacah	:				Efisiensi	:			
Efisiensi	:					:			
Operator	:	1.			Operator	:	1.		
	:	2.				:	2.		
Ruang/ posisi	Pemantauan tidak langsung				Aktivitas α (Bq/cm ²)	Pemantauan langsung		Keterangan	
	Hasil cacah					Aktivitas α (Bq/cm ²)			
	1	2	3	Rerata (cps)					
Latar									
HR05 GB									
GB B									
GB C									
MK A									
MK B									
MK C									
TS 1									
TS 2									
TR									
HR 04									
HR22 A									
HR23 B									
HR24 C									
HR25 D									
HR 07									
HR 08									
GB = sekitar <i>glove box</i>					TS = sekitar tungku sinter				
MK = sekitar Meja kerja					TR = sekitar tungku reduksi				
X = lokasi pantau X									

Lampiran 6. Jenis air sampler yang terpasang di laboratorium IEBE

Peralatan	Merek/ jumlah unit	Sensitivitas dan jangkauan ukur	lokasi alat	Program Perawatan dan Kalibrasi
Air sampler	CI. ELLE Tipe OAPOL (4 unit)	RPM 1400	HR 05	Kalibrasi interna setiap 1 tahun.
Air sampler	CI. ELLE Tipe OAPOL (1 unit)	RPM 1400	HR 04	Kalibrasi interna setiap 1 tahun.
Air sampler	CI. ELLE Tipe OAPOL (1 unit)	RPM 1400	HR 08	Kalibrasi interna setiap 1 tahun.
Air sampler	CI. ELLE Tipe OAPOL (1 unit)	RPM 1400	HR 11/14	Kalibrasi interna setiap 1 tahun.
Air sampler	CI. ELLE Tipe OAPOL (1 unit)	RPM 1400	HR 37	Kalibrasi interna setiap 1 tahun.