
PENGENDALIAN KESELAMATAN OPERASI FASILITAS PENGELOLAAN LIMBAH RADIOAKTIF DAN BAHAN BAKAR NUKLIR BEKAS

Arie Budianti, Jati Eka Putri, Suhartono

Pusat Teknologi Limbah Radioaktif – Badan Tenaga Nuklir Nasional

ariebudi@batan.go.id

ABSTRAK

PENGENDALIAN KESELAMATAN OPERASI FASILITAS PENGELOLAAN LIMBAH RADIOAKTIF DAN BAHAN BAKAR NUKLIR BEKAS. Telah dilakukan pengendalian keselamatan operasi fasilitas pengelolaan limbah radioaktif dan bahan bakar nuklir bekas (BBNB). Tujuan dari kegiatan pengendalian keselamatan operasi proses pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB adalah untuk memastikan seluruh parameter keselamatan selama proses pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB dapat dipenuhi sesuai batasan kondisi operasi (BKO). Dengan terpenuhinya parameter keselamatan sesuai BKO maka proses pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB dapat berlangsung dengan selamat. Pada Tahun 2017 telah dilakukan pengendalian keselamatan pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB selama 366 hari yang antara lain terdiri dari 146 hari kerja proses pengolahan. Parameter keselamatan radiasi dan non radiasi dapat dipenuhi sehingga proses pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB dapat terlaksana dengan selamat. Terwujudnya keselamatan operasi fasilitas pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB menjadi dasar tercapainya salah satu target perjanjian kinerja Pusat Teknologi Limbah Radioaktif – Badan Tenaga Nuklir Nasional (PTLR – BATAN) yaitu 366 hari dengan *zero accident*.

Kata kunci :pengendalian, keselamatan, pengelolaan, limbah, radioaktif

ABSTRACT

OPERATION SAFETY CONTROL ON FACILITY OF RADIOACTIVE WASTE AND NUCLEAR SPENT FUEL MANAGEMENT. Operation safety control on facility of radioactive waste and nuclear spent fuel management has been done. The objective of the activity is to ensure that all safety parameters during the process of radioactive waste and nuclear spent fuel management can be met in accordance with operational conditions limit. With the fulfillment of safety parameters according to the operational conditions limit, the process of waste of radioactive and nuclear spent fuel management can take place safely. In the year 2017 has been carried out the safety control of radioactive waste and nuclear spent fuel management for 366 days which, among others, consists of 146 working days of processing. Radiation and non-radiation safety parameters can be met so that the process of radioactive waste and nuclear spent fuel can be managed safely. The realization of the operation safety on radioactive waste and nuclear spent fuel management becomes the basis of achieving one of the target of performance agreement of Center for Radioactive Waste Technology - National Nuclear Energy Agency (PTLR - BATAN) which is 366 days with zero accident.

Keywords: control, safety, management, waste, radioactive

PENDAHULUAN

Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR) merupakan salah satu unit kerja di Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) yang mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pengendalian kebijakan teknis, pelaksanaan, pembinaan dan bimbingan di bidang pengembangan teknologi dan pengelolaan limbah. Untuk melaksanakan tugasnya, PTLR – BATAN mengoperasikan 2 (dua) fasilitas utama yaitu Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif (IPLR) dan Kanal Hubung – Instalasi Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Nuklir Bekas (KH-IPSB3). IPLR adalah instalasi yang digunakan untuk mengelola limbah radioaktif dan limbah bahan nuklir, sedangkan KH-IPSB3 adalah instalasi yang digunakan untuk mengelola bahan bakar nuklir bekas (BBNB).

Tuntutan masyarakat terhadap keselamatan pengoperasian fasilitas radiasi dan bahan nuklir semakin meningkat. Untuk itu setiap orang atau badan yang sedang atau akan memanfaatkan tenaga nuklir wajib memiliki izin pemanfaatan tenaga nuklir serta memenuhi persyaratan keselamatan radiasi

dan non radiasi untuk menjamin keselamatan pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup.^[1] Keselamatan harus menjadi prioritas utama pada seluruh tahap kegiatan, dan menjadi pertimbangan utama baik secara organisasi maupun perorangan. Pengolahan limbah radioaktif mempunyai potensi bahaya radiasi maupun non radiasi bagi manusia maupun lingkungan hidup sehingga perlu dilakukan pengelolaan yang benar agar tidak membahayakan baik bagi pekerja maupun masyarakat dan lingkungan. Kegiatan pengendalian keselamatan proses pengelolaan limbah radioaktif dan bahan bakar nuklir bekas merupakan upaya untuk mewujudkan keselamatan dalam pengelolaan limbah radioaktif yang dilaksanakan secara periodik dan terus menerus.

Berdasarkan Peraturan Kepala BATAN Nomor 21 Tahun 2014 tentang Rincian Tugas Unit Kerja di Badan Tenaga Nuklir Nasional, Bidang Keselamatan Kerja dan Operasi (BK2O) PTLR – BATAN mempunyai tugas melaksanakan pemantauan keselamatan kerja dan personel, dan keselamatan operasi fasilitas pengelolaan limbah radioaktif dan bahan bakar nuklir bekas^[2]. Tugas pemantauan/pengendalian keselamatan tersebut selanjutnya didistribusikan kepada Subbidang Keselamatan Kerja dan Proteksi Radiasi (K2PR) serta Subbidang Keselamatan Operasi (KO).

Subbidang Keselamatan Operasi (KO) memiliki tugas melaksanakan pemantauan keselamatan operasi fasilitas dan bahaya non-radiasi, dengan rincian^[3]:

- a. melakukan pengendalian keselamatan operasi fasilitas pengelolaan limbah radioaktif;
- b. melakukan analisis risiko dan bahaya dalam pengelolaan limbah radioaktif;
- c. melakukan pengendalian lepasan efluen cair dan gas ke lingkungan dalam pengelolaan limbah radioaktif;
- d. melakukan kajian radiologi pada kondisi kedaruratan nuklir tingkat fasilitas; dan
- e. melakukan koordinasi penerapan budaya keselamatan di fasilitas.

Kegiatan pengendalian keselamatan operasi fasilitas pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB dimaksudkan untuk mengawal dan memastikan agar kegiatan pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB dapat berlangsung dengan aman dan selamat bagi pekerja, masyarakat, dan lingkungan. Secara garis besar kegiatan ini meliputi penilaian keselamatan sebelum proses pengolahan; pengawasan dan pemantauan/pengendalian keselamatan operasi fasilitas pengelolaan limbah, dan evaluasi selama/pasca proses pengelolaan limbah.

METODOLOGI

Tahap pertama dilakukan penilaian keselamatan sebelum proses pengolahan. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui kesiapan bidang pengolahan limbah dan bidang-bidang lainnya terkait prosedur kerja dan infrastruktur yang ada, sehingga bidang keselamatan dapat melakukan verifikasi dan rekomendasi sebelum kegiatan pengolahan limbah dilakukan. Sebelum kegiatan dilakukan, bidang-bidang terkait wajib mengisi formulir izin kerja yang harus ditandatangani oleh kepala bidangnya masing-masing.

Selanjutnya dilakukan kegiatan pengawasan dan pengendalian keselamatan operasi fasilitas pengelolaan limbah. Dalam tahapan ini dilakukan pemantauan parameter keselamatan operasi setiap kegiatan pengelolaan limbah. Parameter keselamatan yang dipantau meliputi parameter keselamatan radiasi dan non radiasi. Parameter keselamatan radiasi antara lain berupa laju dosis, tingkat kontaminasi permukaan dan udara, pengendalian efluen, serta keselamatan peralatan/instalasi dan para pekerjanya. Sedangkan pemantauan parameter keselamatan non radiasi antara lain berupa pemantauan tingkat kebisingan, pencahayaan, dan konsentrasi partikulat di udara daerah kerja.

Evaluasi selama/pasca proses pengelolaan limbah dilakukan untuk menilai apakah parameter keselamatan dapat dipenuhi selama proses pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB. Dari kegiatan ini akan memberikan rekomendasi-rekomendasi tindakan untuk mempertahankan kegiatan pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB memenuhi batasan kondisi operasi yang telah ditetapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum kegiatan pengolahan limbah dilaksanakan, penanggung jawab kegiatan/koordinator lapangan diwajibkan mengisi formulir izin kerja yang ditandatangani oleh kepala bidang terkait. Pengisian formulir ini bertujuan agar bidang keselamatan dapat melakukan verifikasi keselamatan sebelum kegiatan dilakukan dengan cara mengidentifikasi atau mengetahui potensi bahaya yang mungkin terjadi pada kegiatan tersebut sehingga bisa dilakukan antisipasi agar peluang terjadinya kecelakaan bisa dihindari. Selama Tahun 2017 telah diterima 20 pengajuan izin kerja untuk dilakukan identifikasi bahaya dan upaya pengendaliannya. Gambar 1 merupakan salah satu contoh formulir izin kerja.

		BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL PUSAT TEKNOLOGI LIMBAH RADIOAKTIF Kawasan Puspispek Serpong, Tangerang 15314, Tel. (021) 7563142, Fax. : (021) 7560527, email : pti@batan.go.id			
SURAT IZIN KERJA					
Nomor		Tanggal		Halaman	
				1 dari 1	
A. KLASIFIKASI PEKERJAAN <input checked="" type="checkbox"/> Radiasi : Pengolahan LCA cair dg Evaporasi <input type="checkbox"/> Non Radiasi :					
B. INFORMASI PEKERJAAN					
Pekerjaan		: Pengoperasian sistem Evaporasi			
Gedung		: IFLR		Daftar Pekerja	
Lokasi		: Gedung 50		No	Nama
Nama PI Lokasi		: Purwantara		1	Purwantara
Tlp. PI Lokasi		: 5011		2	Bambang S.
Nama Pemohon		: Yayat Bernadi		3	Yayat B.
Tlp. Pemohon		: 5011		4	Max Uji
Nama Pengawas		: Drs. Hendro		5	Budiono
Tlp. Pengawas		: 5023		6	Ampryanto DP
Nama Petugas K3/PPK		:		7	Sugeng P
Tlp. Petugas K3/PPK		:		8	Ajrieh S.
Perusahaan/Instansi Pemohon		:			
C. PERLENGKAPAN KERJA¹⁾					
No	Peralatan dan bahan	Jumlah	No	Peralatan dan bahan	Jumlah
1.	HT	4 pag			
2.	Tool kits	1 Set			
3.	Alat Analisis	1 set			
4.	Senter	2 unt			
5.	Botol sampel	secukupnya			
<small>¹⁾Sebelum pelaksanaan kerja di periksa oleh petugas K3</small>					
D. KESELAMATAN KERJA²⁾¹⁾					
No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Langkah Aman Pekerjaan	Rekomendasi BKKB	
1	Mengoperasikan system evaporasi untuk mengubah limbah cair di tangki R 2301A sebanyak 50 m ³	Bahaya radiasi Bahaya mekanik Bahaya elektrik	Bekerja sesuai SOP pengoperasian evaporator	sebelum kerja di lakukan komunikasi - melibatkan tenaga insinyur harus dilakukan -	
<small>²⁾Identifikasi bahaya dilakukan sebagai panduan untuk bekerja secara aman dan selamat; ¹⁾Lampirkan dokumen HIRADIC terdapat di an</small>					
E. PEMELASAN KESELAMATAN DAN KEAMANAN					
No	Nama Pekerja	Tanda tangan bila sudah memahami	No	Nama Pekerja	Tanda tangan bila sudah memahami
1	Purwantara				
2	Yayat B.				
3	Bambang S.				
4	Max Uji				
5	Budiono				
6	Ampryanto DP				
7	Sugeng P				
8	Ajrieh Setiawan				
F. PERALATAN KESELAMATAN³⁾					
ALAT PELINDUNG DIRI			ALAT KESELAMATAN DAN DARURAT		
Wearpack <input checked="" type="checkbox"/>	Helm <input checked="" type="checkbox"/>	APAR <input checked="" type="checkbox"/>			
Sarung tangan lateks <input checked="" type="checkbox"/>	Head cover <input type="checkbox"/>	Garis tanda bahaya <input type="checkbox"/>			
Sarung tangan rajut <input checked="" type="checkbox"/>	Shoes cover <input type="checkbox"/>	Rambu/tanda keselamatan <input type="checkbox"/>			
Sarung tangan PVC <input checked="" type="checkbox"/>	Safety shoes <input checked="" type="checkbox"/>	Radio trikomunikasi <input checked="" type="checkbox"/>			
Masker fullface <input type="checkbox"/>	TLO <input checked="" type="checkbox"/>	Jaring/tali pengaman <input type="checkbox"/>			
Masker 3M <input checked="" type="checkbox"/>	Ear protector <input checked="" type="checkbox"/>	LOTO (Lock Out Tag Out) <input type="checkbox"/>			
Kaca mata <input type="checkbox"/>	Harness <input type="checkbox"/>				
Tameng muka <input type="checkbox"/>	Apron <input type="checkbox"/>				
<small>³⁾peralatan keselamatan disediakan oleh produsen bila pekerjaan dilakukan oleh pihak ke tiga</small>					
G. VALIDASI IZIN KERJA					
Mulai tanggal		: 7 Agustus 2017		Sampai tanggal	
				: 16 Agustus 2017	
Mengetahui & menyetujui, Ka. BKKB		Diperiksa, Petugas K3,		Disiapkan, Pemohon	
Nama : Suhartono		Nama : Arie Budiarti		Nama : Yayat B	
Tanggal : 4/8 - 2017		Tanggal : 30/08/2017		Tanggal :	

Gambar 1. Contoh formulir izin kerja

Pada setiap kegiatan pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB harus selalu didampingi oleh Petugas Proteksi Radiasi (PPR) atau Petugas Keselamatan. PPR atau Petugas Keselamatan tersebut bertugas melakukan pemantauan dan pengawasan parameter keselamatan baik terhadap pekerja radiasi, fasilitas maupun lingkungannya dari bahaya radiasi/non radiasi berlebih ataupun bahaya kontaminasi baik eksternal maupun internal. Selama tahun 2017 telah dilakukan pengawasan/pengendalian keselamatan proses pengolahan limbah radioaktif dan BBNB selama 146 hari kerja. Tabel 1 s.d Tabel 3 berikut ini menunjukkan data pemantauan parameter keselamatan radiasi pada proses pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB. Sedangkan Tabel 4 s.d Tabel 9 merupakan data pemantauan parameter keselamatan non radiasi.

Tabel 1. Laju dosis radiasi daerah kerja saat digunakan untuk pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB.

No	Proses	Laju Dosis ($\mu\text{Sv}/\text{jam}$)		
		Background	Daerah Kerja	Batasan
1	Pengolahan Limbah Radioaktif Padat (Preparasi, Kompaksi, Imobilisasi)	0,17	0,82	10
2	Pengolahan Limbah Radioaktif Cair (Evaporasi)	0,16	0,21	10
3	Pengelolaan BBNB (KH-IPSB3)	0,21	0,27	10
4	<i>Dismantling</i> zat radioaktif terbungkus yang tidak digunakan	0,083	8,13	25

Tabel 2. Tingkat kontaminasi permukaan (TKP) beberapa ruangan proses

No	Ruangan Proses	TKP (Bq/cm^2)		Batasan TKP (Bq/cm^2)	
		Gross α	Gross β, γ	Gross α	Gross β, γ
1	<i>Airlock</i> Limbah Padat	Ttd	0,0063	0,37	3,7
2	Lab Preparasi dan Analisis	0,0015	Ttd	0,37	3,7
3	Ruang Pompa Evaporasi	Ttd	Ttd	0,37	3,7
4	Ruang Kompaksi	Ttd	Ttd	0,37	3,7
5	Ruang <i>Transit Shell</i>	0,0015	0,0037	0,37	3,7
6	Ruang Insenerasi	Ttd	0,0003	0,37	3,7
7	Ruang Sementasi	0,0011	Ttd	0,37	3,7
8	IS 1 – A	Ttd	0,0003	0,37	3,7
9	IS 1 – B	Ttd	Ttd	0,37	3,7
10	IS 1 – C	Ttd	0,0013	0,37	3,7
11	IS 2 – C	Ttd	0,0039	0,37	3,7

Keterangan : Ttd = Tidak terdeteksi

Tabel 3. Tingkat kontaminasi udara (TKU) beberapa ruangan proses

No	Ruangan Proses	TKU (Bq/m ³)		Batasan TKU (Bq/m ³)	
		<i>Gross α</i>	<i>Gross β, γ</i>	<i>Gross α</i>	<i>Gross β, γ</i>
1	Ruang Kompaksi	Ttd	Ttd	6	60
2	Ruang Insenerasi	0,0271	Ttd	6	60

Tabel 4. Pemantauan udara cerobong

No	Ruangan Proses	TKU (Bq/m ³)		Batasan TKU (Bq/m ³)	
		<i>Gross α</i>	<i>Gross β, γ</i>	<i>Gross α</i>	<i>Gross β, γ</i>
1	Cerobong IPLR	0,0864	0,1769	1,3	4,9
2	Cerobong KH-IPSB3	0,0233	0,0497	7	70

Tabel 5. Pemantauan lepasan cair dari instalasi IPLR

Tanggal Pelepasan	Asal Efluen	Volume (m ³)
11-12 Januari 2017	R 22002 (active)	35
3 Maret 2017	R 22002 (active)	15
3 Maret 2017	R 22003 (doubful)	7,5
14 Maret 2017	R 2206A (destilat)	35
22 Maret 2017	R 22003 (doubful)	15
22 Maret 2017	R 22002 (active)	15
06 April 2017	R 22002 (active)	15
22 Mei 2017	R 22002 (active)	10
22 Mei 2017	R 22003 (doubful)	8,5
9 Juni 2017	R 22002 (active)	12,75
9 Juni 2017	R 22003 (doubful)	6,75
17 Juli 2017	Active (R22002)	15
17 Juli 2017	Doubful (R22003)	15
24 Juli 2017	Active (R22002)	10
24 Juli 2017	Doubful (R22003)	15
15 September 2017	Active (R22002)	11
15 September 2017	Doubful (R22003)	15
29 September 2017	Doubful (R22003)	15
04 Oktober 2017	Active (R22002)	15
25 Oktober 2017	Destilat (R2206A)	40

31 Oktober 2017	Active (R22002)	10,5
31 Oktober 2017	Doubful (R22003)	9

Tabel 6. Pemantauan lepasan cair dari instalasi KHIPSB3

Tanggal Pelepasan	Asal Efluen	Volume (m ³)
24 Januari 2017	KHIPSB3	2
16 Februari 2017	KHIPSB3	2
22 Februari 2017	KHIPSB3	2
6 April 2017	KHIPSB3	2
22 Mei 2017	KHIPSB3	2
15 Juni 2017	KHIPSB3	2
15 September 2017	KHIPSB3	2
6 November 2017	KHIPSB3	2

Tabel 7. Pemantauan tingkat kebisingan di beberapa daerah kerja

No	Nama Ruang	Tingkat Kebisingan (dB)		Rekomendasi
		Pengukuran	NAB	
1	Ruang Insenerator	72,7 – 85,3	Max 85	Aman
2	Ruang <i>Transit Shell</i>	59,3 – 83,9	Max 85	Aman
3	Ruang Bengkel Gd. 51	64,0 – 66,4	Max 85	Aman
4	Area <i>Chiller</i>	63,7 – 90,54	Max 85	Perlu pengendalian

Keterangan : NAB = Nilai Ambang Batas

Tabel 8. Pemantauan tingkat pencahayaan di beberapa daerah kerja

No	Lokasi	Kategori	Pencahayaan Min, (Lux)	Pencahayaan Max, (Lux)	Kesimpulan
1	Ruang Bengkel Gd. 51	C	43	146	Kurang
2	Ruang <i>Airlock</i> Padat	B	138	192	Kurang
3	Ruang Laboratorium Preparasi dan Analisis	C	234	336	Kurang
4	Ruang <i>Airlock Shell</i> Beton	B	86	229	Cukup
6	Ruang Kompaksi	B	53	116	Kurang
7	Ruang Kolam KH-IPSB3	B	224	604	Cukup

Catatan : NAB Minimal Tingkat Pencahayaan Kategori A : 100 Lux; Kategori B : 200 Lux; Kategori C : 300 Lux; Kategori D : 500 Lux; Kategori E : 1000 Lux.

Tabel 8. Pemantauan konsentrasi partikulat di udara daerah kerja

No	Nama Ruangan	Konsentrasi Partikulat Tertinggi (mg/m^3)				Keterangan
		0,3 μm	1 μm	2 μm	10 μm	
1	Ruang <i>Airlock</i> Limbah Padat	0,0043	0,0025	0,0051	0,0166	Sesuai
2	Ruang Kompaksi	0,0089	0,2851	1,9393	9,5540	Sesuai
3	Ruang Insenerasi	0,0043	0,0019	0,0046	0,0305	Sesuai
4	Ruang <i>Airlock</i> Sementasi	0,0055	0,0017	0,0037	0,0167	Sesuai
5	Ruang Panel Evaporasi	0,0055	0,0024	0,0037	0,0158	Sesuai
6	Ruang PDK-BK2O	0,0007	0,0015	0,0050	0,0188	Sesuai
7	Ruang Kolam KH-IPSB3	0,0057	0,0017	0,0016	0,0042	Sesuai
8	Ruang Kendali Utama KH-IPSB3	0,0053	0,0018	0,0031	0,0322	Sesuai

Catatan : Batasan $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ (*inhalable*<10 μm) dan $3 \text{ mg}/\text{m}^3$ (*respirable*<2,5 μm). (Permenakertrans. No. 13 Tahun 2011)

Data pada Tabel 1 s.d Tabel 3 menunjukkan bahwa parameter keselamatan radiasi selama proses pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB pada tahun 2017 dapat dikendalikan dengan baik. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai-nilai parameter keselamatan radiasi yang memenuhi batasan kondisi operasi^{[4][5]}. Data pada Tabel 4 s.d Tabel 6 secara umum menunjukkan bahwa parameter keselamatan non radiasi juga dapat dipenuhi selama kegiatan pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB tahun 2017. Namun perlu ada perbaikan/penggantian sarana dukung terutama untuk tingkat pencahayaan

sehingga persyaratan minimal pencahayaan di daerah kerja dapat dipenuhi. Upaya lebih lanjut untuk mengatasi kekurangan tersebut adalah berkoordinasi dengan pihak terkait, pengelola gedung/bangunan, untuk melakukan perbaikan lampu-lampu penerangan.

Kegiatan evaluasi selama/pasca proses pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB selalu dilakukan. Selama periode proses pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB, evaluasi keselamatan mingguan selalu dilakukan dan disampaikan kepada pihak berkepentingan secara lisan ataupun tertulis. Evaluasi dan rekomendasi juga dilakukan secara insidental jika didapati kejadian/parameter abnormal yang dapat mengancam keselamatan personel dan fasilitas. Gambar 2 merupakan salah satu contoh rekaman evaluasi keselamatan mingguan dan rekomendasi perbaikannya.

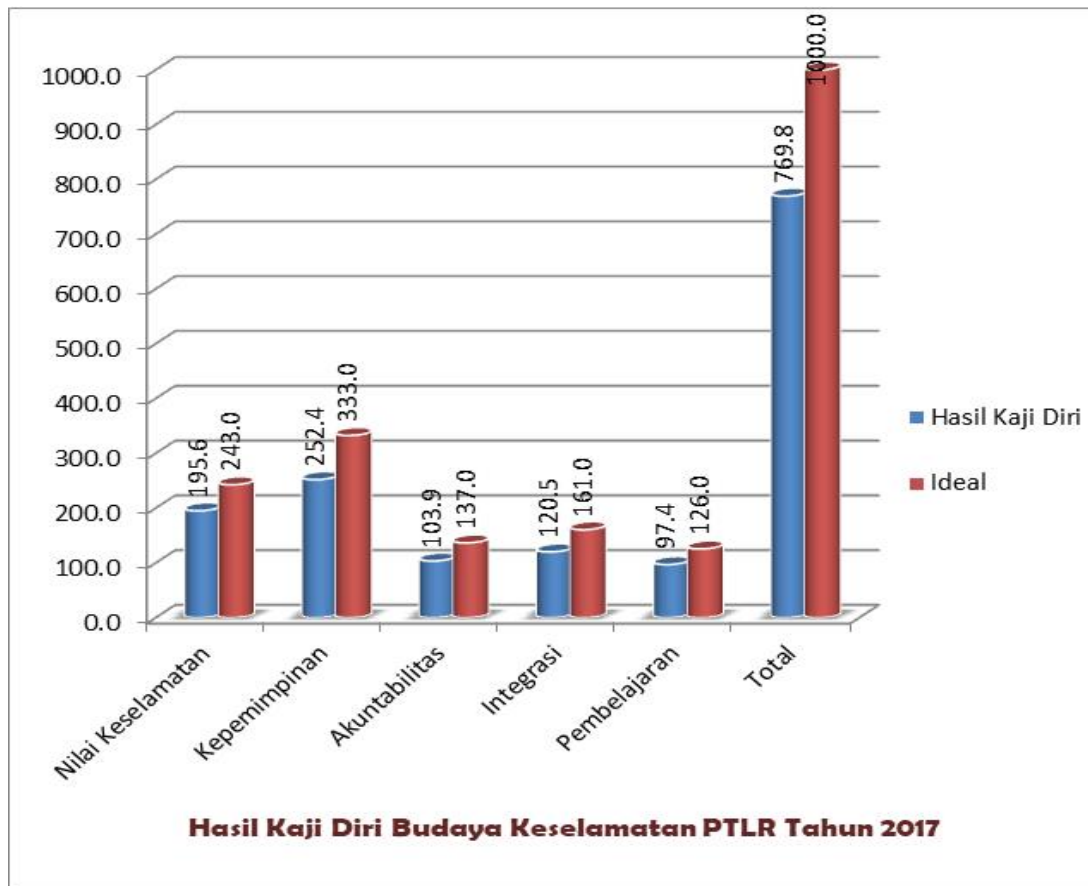
**EVALUASI KEGIATAN PENGOLAHAN LIMBAH TRIWULAN III
MINGGU V (11 s/d 14 September 2017)**

NO.	KEGIATAN	Catatan	Tindak Lanjut	PETUGAS K3
1	Kompaksi (M. Ramdan) Preparasi drum 200L; pengoralan & kompaksi	- ada 1 buah drum no 1148 belum terimobilisasi (lokasi di IS 1) - pembersihan settler	- harap diingat untuk diimobilisasi - pengurusan dan pembersihan settler pasca imobilisasi, agar tidak terlalu keras saat dibongkar	Arie
2	Sementasi (Budiyono, A.Md) Staf bekerja di Kompaksi	- mixer (pengaduk) tergumpal karena tidak digetar saat selesai proses - (belum dilakukan dekontaminasi karena Kamis libur)	- sudah dibersihkan, hasil bongkahan sudah dimasukkan di drum kuning (depan pintu hot shell) paparan kontak = 16 uSv/h - perlu dilakukan penggetaran setelah selesai pengadukan (jadi salah satu item ceklist pasca sementasi)	Eka
3	LB3 (Masudi) Karakterisasi dan labpacking.	(tidak ada kegiatan)		
4	KHIPS B3 (Jhon I & Gatot) Uji Cicip BBNB	- kegiatan sampling uji cicip	- telah dilakukan dengan baik	Eka Tyo
5	Evaporasi (Masudi)	- pengoperasian hari Sabtu relatif berjalan lancar	- boiler masih perlu pemantauan konsisten	Romli
6	Preparasi DSRS (M. Nurhasyim)	- Ditemukan drum 200L yang berisi DSRS pasca dismantling namun belum diberi nomor - rencana pemindahan kapsul DSRS ke dalam drum SS (potensi paparan radiasi yang sangat tinggi)	- Sudah diberi nomor "DSB 006 dengan isi kapsul C-10" - akan dibuat landasan dengan multiplek di bagian dalam sumur, untuk meletakkan drum SS sehingga paparan masih dapat tereduksi dan ditambah dengan shielding papan Pb	Arie

Gambar 2. Contoh Hasil Evaluasi Mingguan dari Kegiatan Pengolahan Limbah Radioaktif dan BBNB

Pada Tahun 2017 juga telah dilaksanakan kegiatan lain yang merupakan tupoksi Subbidang Keselamatan Operasi antara lain Latihan Penanggulangan Kedaruratan IPLR dan KH-IPSB3 dan Penilaian Diri Budaya Keselamatan PTLR. Latihan penanggulangan kedaruratan IPLR telah dilakukan pada tanggal 14 Juni 2017, sedangkan latihan penanggulangan kedaruratan KH-IPSB3 dilakukan pada tanggal 21 – 22 November 2017.

Telah dilaksanakan pula kegiatan Penilaian Diri Budaya Keselamatan PTLR pada Tahun 2017 dengan hasil seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil penilaian diri budaya keselamatan PTLR Tahun 2017

Berdasarkan hasil survei penilaian diri budaya keselamatan dan perhitungan secara skoring, nilai budaya keselamatan PTLR - BATAN adalah 769,8. Nilai tersebut masuk pada peringkat B, dimana skor untuk peringkat ini berada pada interval : 667 s.d. 833. Peringkat ini mengindikasikan bahwa PTLR - BATAN mempunyai kinerja keselamatan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan. Dari hasil survei tersebut bisa dilihat bahwa karakteristik terlemah yang dialami oleh PTLR adalah keselamatan terintegrasi dengan persentase terhadap nilai ideal sebesar 74,9 %. Sedangkan untuk atribut terlemahnya adalah Pejabat struktural di dalam organisasi menjamin ketersediaan staf/pegawai dengan jumlah dan kompetensi yang mencukupi.

KESIMPULAN

Pada Tahun 2017 telah berhasil dilaksanakan pengendalian keselamatan operasi fasilitas pengelolaan limbah radioaktif dan bahan bakar nuklir bekas. Pengendalian keselamatan pengelolaan limbah radioaktif dan BBNB dilakukan selama 366 hari, yang antara lain terdiri dari 146 hari periode proses pengolahan. Parameter keselamatan radiasi memenuhi kriteria batasan kondisi operasi (BKO), sedangkan parameter keselamatan non radiasi, terutama tingkat pencahayaan di ruang-ruang instalasi perlu untuk ditingkatkan/diperbaiki.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2007 Tentang Keselamatan Radiasi Pengion Dan Keamanan Sumber Radioaktif, (2007).
- [2] Anonim, Peraturan Kepala BATAN Nomor 21 Tahun 2014 Tentang Rincian Tugas Unit Kerja di Badan Tenaga Nuklir Nasional, (2014).
- [3] Anonim, Peraturan Kepala BATAN Nomor 8 Tahun 2016 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala BATAN Nomor 21 Tahun 2014 Tentang Rincian Tugas Unit Kerja di Badan Tenaga Nuklir Nasional, (2016).
- [4] Anonim, Laporan Analisis Keselamatan Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif Nomor 002/TLR/IN 00 05/05/2017, Edisi/Revisi : 01/02, (2017).
- [5] Anonim, Laporan Analisis Keselamatan Kanal Hubung Instalasi Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Nuklir Bekas Nomor PLR/6/LAK-KH-IPSB3/II/02/05/09, Edisi/Revisi : 1/05, (2009).