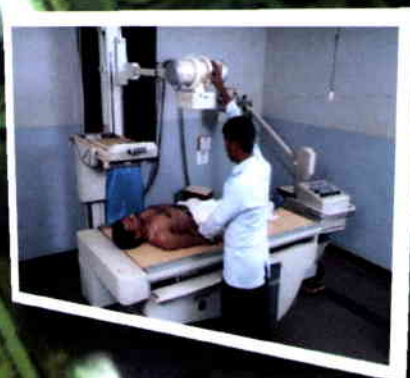


LAPORAN KESELAMATAN NUKLIR 2014



BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NUCLEAR ENERGY REGULATORY AGENCY

KATA PENGANTAR

Dengan rahmat Tuhan Yang Maha Esa, Kami merasa terhormat untuk menyajikan Laporan Keselamatan Nuklir tahun 2014 di tahun ke-17 sejak BAPETEN didirikan. Laporan Keselamatan Nuklir merupakan salah satu bentuk kewajiban Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) untuk memberikan informasi kepada pemangku kepentingan dan masyarakat tentang keselamatan nuklir atas pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia. Tanggung jawab memberikan informasi kepada masyarakat adalah salah satu wujud penyelenggaraan negara yang baik, yaitu mewujudkan lembaga yang transparan, efektif dan efisien, akuntabel serta dapat dipertanggungjawabkan seperti yang termaktub dalam UU nomor 14 tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik. BAPETEN selama beberapa tahun belakangan ini telah membuat Laporan Keselamatan Nuklir, dan secara terus menerus memperbaiki mutu dari penyajian laporan tersebut sehingga bisa dipertanggung jawabkan baik secara isi, informasi dan dapat lebih mudah dicerna oleh masyarakat umum.

Pemanfaatan Tenaga Nuklir di Indonesia telah berkembang secara pesat. Berdasarkan amanat Undang Undang No. 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran, BAPETEN bertanggung jawab untuk melakukan pengawasan terhadap pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia. Pengawasan tersebut antara lain bertujuan untuk menjamin kesejahteraan, keamanan, ketenteraman, keselamatan, kesehatan pekerja dan masyarakat serta perlindungan terhadap lingkungan hidup dalam pemanfaatan tenaga nuklir. Adapun salah satu instrumen pengawasan tersebut adalah pelaksanaan inspeksi yang memiliki tujuan untuk memastikan ditaatinya syarat-syarat dalam perizinan dan peraturan perundangan di bidang keselamatan nuklir.

Perkembangan pemanfaatan tenaga nuklir secara pesat harus diimbangi dengan peningkatan dan perbaikan pengawasan tenaga nuklir. Perbaikan dan peningkatan pengawasan pemanfaatan yang dilakukan oleh BAPETEN salah satunya melalui kegiatan inspeksi yang juga merupakan salah satu pilar utama pengawasan. Inspeksi terhadap pemanfaat tenaga nuklir baik di bidang industri dan kesehatan, instalasi nuklir dan *safeguards* dilakukan oleh Inspektur Keselamatan Nuklir. Inspektur dalam menjalankan kegiatan inspeksi tersebut memegang prinsip Tribrata Inspektur, yaitu Satya Utama dan Legowo. Dokumen ini merupakan ringkasan pokok-pokok hasil

inspeksi yang disajikan dalam bentuk Laporan Keselamatan Nuklir. Laporan Keselamatan Nuklir berisi tentang status keselamatan, keamanan dan *safeguards* serta dari proses penegakan hukum yang dilakukan oleh BAPETEN.

Dengan terbitnya Laporan Keselamatan Nuklir 2014 yang disusun berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan inspeksi yang dilakukan di dalam tahun anggaran berjalan, maka masyarakat dan pemangku kepentingan dapat mengetahui status keselamatan, keamanan dan *safeguards* pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia. Secara umum dapat disampaikan bahwa status keselamatan dan keamanan pemanfaatan tenaga nuklir pada tahun 2014 sudah baik dan memenuhi persyaratan yang diatur dalam peraturan dan perundangan, walaupun masih ada beberapa instalasi nuklir dan fasilitas radiasi yang harus memperbaiki status keselamatan dan keamanan. Adapun status *safeguards* menunjukkan tidak ada penyimpangan tujuan penggunaan bahan nuklir dan kegiatan terkait dengan daur bahan bakar nuklir.

Untuk segala upaya yang telah dilakukan oleh para Inspektur yang dengan gigih, ulet dan tekun melakukan inspeksi keselamatan nuklir serta melakukan tindakan yang tepat dalam melaksanakan penegakan hukum, maka pada kesempatan ini segenap Pimpinan BAPETEN menyampaikan terimakasih atas segala dedikasi dan kinerja para Inspektur Keselamatan Nuklir, yang telah melakukan tugasnya secara efektif. Akhirnya kami berharap, bahwa dengan terbitnya Laporan Keselamatan Nuklir tahun 2014 ini dapat memberikan informasi yang memadai terhadap status keselamatan nuklir di tanah air. Terimakasih.

Jakarta, Februari 2015

Kepala BAPETEN



Prof. Dr. Jazi Eko Istiyanto, M.Sc.

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
Daftar Istilah dan Singkatan	ix
Ringkasan	xiii
BAB 1 Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang Pengawasan	1
1.2. Struktur Organisasi BAPETEN	1
1.2.1. Peraturan	1
1.2.2. Perizinan	2
1.2.3. Inspeksi	2
1.3. Tujuan Inspeksi	3
BAB 2 Obyek Pengawasan dan Aspek Inspeksi	4
2.1. Obyek Pengawasan	4
2.2. Ruang Lingkup Inspeksi	6
2.2.1. Ruang Lingkup Inspeksi di Direktorat Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir	6
2.2.1.1. Inspeksi Keselamatan Instalasi	6
2.2.1.2. Inspeksi Keamanan/Proteksi Fisik	7
2.2.1.3. Inspeksi Safeguards dan Protokol Tambahan	8
2.2.1.4. Inspeksi Keselamatan Lingkungan	9
2.2.2. Ruang Lingkup Inspeksi di Direktorat Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif	9
2.2.2.1. Inspeksi Keselamatan Radiasi	9
2.2.2.2. Inspeksi Keamanan Sumber Radioaktif	10
BAB 3 Status Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir serta Safeguards Bahan Nuklir	11
3.1. Instalasi di Kawasan Nuklir Serpong (KNS)	11
3.1.1. Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy (RSG-GAS) – Pusat	

Reaktor Serba Guna (PRSG)	11
3.1.1.1. Status Keselamatan	12
3.1.1.2. Status Keamanan	12
3.1.1.3. Status <i>Safeguards</i> dan Protokol Tambahan	13
3.1.2. Instalasi Produksi Elemen Bakar Reaktor Riset (IPEBRR) – PT.	
Industri Nuklir Indonesia (PT. INUKI)	13
3.1.2.1. Status Keselamatan	14
3.1.2.2. Status Keamanan	14
3.1.2.3. Status <i>Safeguards</i> dan Protokol Tambahan	14
3.1.3. Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) – Pusat Teknologi	
Bahan Bakar Nuklir (PTBBN)	15
3.1.3.1. Status Keselamatan	15
3.1.3.2. Status Keamanan	16
3.1.3.3. Status <i>Safeguards</i> dan Protokol Tambahan	16
3.1.4. Instalasi Radiometalurgi (IRM) – Pusat Teknologi Bahan Bakar	
Nuklir (PTBBN)	17
3.1.4.1. Status Keselamatan	17
3.1.4.2. Status Keamanan	18
3.1.4.3. Status <i>Safeguards</i> dan Protokol Tambahan	18
3.1.5. Kanal Hubung Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Bekas (KH-	
IPSB3) - Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR)	19
3.1.5.1. Status Keselamatan	19
3.1.5.2. Status Keamanan	20
3.1.5.3. Status <i>Safeguards</i> dan Protokol Tambahan	20
3.1.6. Instalasi Penyimpanan Limbah Radioaktif (IPLR) - Pusat Teknologi	
Limbah Radioaktif (PTLR)	20
3.1.7. Instalasi Produksi Radioisotop dan Radiofarmaka (IPRR) - PT.	
Industri Nuklir Indonesia (PT. INUKI)	21
3.1.8. Pusat Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka (PTRR)	23
3.1.9. Pusat Pendayagunaan Informatika dan Kawasan Strategis Nuklir	
(PPIKSN)	24
3.1.9.1. Status Keselamatan Lingkungan KNS	24

3.1.9.2. Status Keamanan KNS	24
3.1.9.3. Status Protokol Tambahan di PPIKSN	25
3.2. Instalasi di Kawasan Nuklir Yogyakarta (KNY)	25
3.2.1. Reaktor Kartini	25
3.2.2. Pusat Sains dan Teknologi Akselerator (PSTA)	26
3.2.2.1. Status Keselamatan Lingkungan KNY	26
3.2.2.2. Status Keamanan KNY	26
3.2.2.3. Status <i>Safeguards</i> dan Protokol Tambahan	27
3.3. Instalasi di Kawasan Nuklir Bandung (KNB)	27
3.3.1. Reaktor Triga 2000	27
3.3.2. Pusat Sains dan Teknologi Nuklir Terapan (PSTNT)	28
3.3.2.1. Status Keselamatan Lingkungan KNB	28
3.3.2.2. Status Keamanan KNB	29
3.3.2.3. Status <i>Safeguards</i> dan Protokol Tambahan	29
3.4. Perusahaan Penyimpan Bahan Sumber	30
3.4.1. Status Keamanan	30
3.4.2. Status Protokol Tambahan	30
3.5. Pertambangan Bahan Galian Nuklir Di Kalan	30
BAB 4 Status Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif	31
4.1. Pelaksanaan Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif	31
4.2. Status Keselamatan dan Keamanan di Fasilitas Kesehatan	33
4.2.1. Radiologi Diagnostik dan Intervensional	35
4.2.2. Radioterapi	38
4.2.3. Kedokteran Nuklir	40
4.3. Status Keselamatan Radiasi dan Keamanan Sumber Radioaktif di Fasilitas Penelitian dan Industri	43
4.3.1. Iradiator	45
4.3.2. Radiografi Industri	48
4.3.3. <i>Well Logging</i>	51
4.3.4. <i>Gauging</i>	53
4.3.5. Fasilitas Fotofluorografi	56
4.3.6. Fasilitas Penelitian	59
4.3.7. Importir	62

4.4. Penegakan Hukum	65
BAB 5 Keselamatan Pekerja Radiasi	67
5.1. Status Keselamatan Dosis Pekerja Radiasi	67
5.1.1. Dosis yang diterima pekerja radiasi di Instalasi Nuklir	67
5.1.2. Dosis yang diterima pekerja radiasi di Instalasi Radiasi Pengion	68
5.2. Status Pekerja Radiasi Mendekati dan Melebihi Dosis NBD	68

Daftar Gambar

Gambar 4.2.1.a.	Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Radiologi Diagnostik dan Intervensional Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014	35
Gambar 4.2.1.b.	Perbandingan Level Temuan Pada Fasilitas Radiologi Diagnostik	37
Gambar 4.2.2.a.	Gambaran Status Keselamatan Pada Fasilitas Radioterapi	38
Gambar 4.2.2.b.	Perbandingan Level Temuan Pada Fasilitas Radioterapi	40
Gambar 4.2.3.a.	Gambaran Status Keselamatan Pada Fasilitas Kedokteran Nuklir	41
Gambar 4.2.3.b.	Perbandingan Level Temuan Pada Fasilitas Kedokteran Nuklir	42
Gambar 4.3.1.a.	Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Iradiator Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014	45
Gambar 4.3.1.b.	Status Level Temuan Fasilitas Iradiator	46
Gambar 4.3.2.a.	Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Radiografi Industri Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014	48
Gambar 4.3.2.b.	Status Level Temuan Fasilitas Radiografi Industri	49
Gambar 4.3.3.a.	Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Well Logging Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014	51
Gambar 4.3.3.b.	Status Level Temuan Fasilitas Well Logging	52
Gambar 4.3.4.a.	Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Gauging Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014	54
Gambar 4.3.4.b.	Status Level Temuan Fasilitas Gauging	55
Gambar 4.3.5.a.	Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Fotofluorografi Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014	57
Gambar 4.3.5.b.	Status Level Temuan Fasilitas Fotofluorografi	58
Gambar 4.3.6.a.	Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Penelitian Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014	60
Gambar 4.3.6.b.	Status Level Temuan Fasilitas Penelitian	61
Gambar 4.3.7.a.	Gambaran Status Keselamatan Pelaksanaan Impor Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014	63
Gambar 4.3.7.b.	Status Temuan Pelaksanaan Impor	64

Daftar Tabel

Table 4.1.a	Gambaran Presentase Jumlah Fasilitas Kesehatan yang Diinspeksi Tahun 2014..	33
Tabel 4.2.b	Gambaran Kepatuhan Terhadap Peraturan Berdasarkan Hasil Inspeksi Fasilitas Kesehatan Tahun 2014	34
Tabel 4.2.1	Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Radiologi Diagnostik	38
Tabel 4.2.2	Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Radioterapi	40
Tabel 4.2.3	Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Kedokteran Nuklir	42
Tabel 4.3.a	Gambaran Presentase Jumlah Fasilitas Industri yang Diinspeksi Tahun 2014.....	43
Tabel 4.3.b	Gambaran Status Pemenuhan Keselamatan Radiasi dan Keamanan Sumber Radioaktif pada Fasilitas Penelitian dan Industri Berdasarkan Hasil Inspeksi Tahun 2014	44
Tabel 4.3.1	Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Iradiator	47
Tabel 4.3.2	Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Radiografi Industri	50
Tabel 4.3.3	Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Well Logging	53
Tabel 4.3.4	Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Gauging	56
Tabel 4.3.5	Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Fotofluorografi	59
Tabel 4.3.6	Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Penelitian	61
Tabel 4.3.7	Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Importir	64
Table 4.4.	Proses Penegakan Hukum Ketenaganukliran	66
Tabel 5.1.	Rekapitulasi Dosis Pekerja Radiasi Pada Instalasi Nuklir	67
Tabel 5.2.	Rekapitulasi Dosis Pekerja Radiasi Pada Instalasi Radiasi Pengion	68
Tabel 5.3.	Teguran Terhadap Pemegang Izin	69

Daftar Istilah dan Singkatan

AR	Ahli Radiografi
Bahan Sumber	: Uranium yang mengandung campuran isotop yang terjadi di alam; Uranium deplesi yang mengandung isotop 235; Thorium; Uranium atau thorium seperti tersebut pada huruf a, huruf b, dan huruf c dalam bentuk logam, paduan logam, senyawa kimia, atau konsentrat; Bahan-bahan lain yang mengandung satu atau lebih dari bahan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, huruf c, dan huruf d dalam konsentrasi yang ditetapkan oleh Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir; dan/atau Bahan selain yang dimaksud pada huruf a, huruf b, huruf c, huruf d, dan huruf e yang ditetapkan oleh Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
BAPETEN	: Badan Pengawas Tenaga Nuklir
BATAN	: Badan Tenaga Nuklir Nasional
BPFK	: Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan
CAS	: Central Alarm System
DIFRZR	: Direktorat Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radoaktif
DID	: Daftar Informasi Desain
FRZR	: Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif
IAEA	: International Atomic Energy Agency
IEBE	: Instalasi Elemen Bakar Eksperimental
IK	: Instruksi Kerja
INUKI	: Industri Nuklir Indonesia
INNR	: Instalasi Nuklir Non Reaktor
IPEBRR	: Instalasi Pembuatan Elemen Bakar Reaktor Riset

IPLR	:	Instalasi Penyimpanan Limbah Radioaktif
IPRR	:	Instalasi Produksi Radioisotop dan Radiofarmaka
IRM	:	Instalasi Radiometalurgi
KH-IPSB3	:	Kana Hubung Instalasi Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Bekas
KMP	:	Key Measurement Point
KNB	:	Kawasan Nuklir Bandung
KNS	:	Kawasan Nuklir Serpong
KNY	:	Kawasan Nuklir Yogyakarta
LAK	:	Laporan Analisis Keselamatan
MBA	:	Material Balance Area
MTR	:	Material Testing Reactor
MWD	:	Mega Watt Day
NBD	:	Nilai Batas Dosis
NPT	:	Non Proliferation Treaty
OR	:	Operator Radiografi
PAM	:	Perusahaan Air Minum
Perka	:	Peraturan Kepala
Polda	:	Kepolisian Daerah
PCP	:	Pilot Conversion Plant
PI	:	Pemegang Izin
PLN	:	Perusahaan Listrik Negara
PLTN	:	Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir
PP	:	Peraturan Pemerintah
PPR	:	Petugas Proteksi Radiasi

PRSG	:	Pusat Reaktor Serba Guna
PTKRN	:	Pusat Teknologi dan Keselamatan Reaktor Nuklir
PRPN	:	Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir
PTRR	:	Pusat Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka
PTBBN	:	Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir
PTBIN	:	Pusat Teknologi Bahan Industri Nuklir
PTLR	:	Pusat Teknologi Limbah Radioaktif
PSTA	:	Pusat Sains dan Teknologi Akselerator
PSTBM	:	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju
PSTNT	:	Pusat Sains dan Teknologi Nuklir Terapan
PPIKSN	:	Pusat Pendayagunaan Informatika dan Kawasan Strategis Nuklir
PKSR	:	Petugas Keamanan Sumber Radioaktif
Puspiptek	:	Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
RDI	:	Radiologi Diagnostik Dan Intervensional
RKU	:	Ruang Kendali Utama
RSG-GAS	:	Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy
SDM	:	Sumber Daya Manusia
SIB	:	Surat Izin Bekerja
SOP	:	Standar Operasional Prosedur
SPPBN	:	Sistem Pertanggungjawaban Dan Pengendalian Bahan Nuklir
SSK	:	Struktur, Sistem dan Komponen
TENORM	:	Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials
TRIGA	:	Training, Research, Isotopes, General Atomics
TLD	:	Thermoluminescent Dosimeter

UU : Undang Undang
U-Mo : Uranium-Molybdenum
U-Zr : Uranium-Zirconium

Ringkasan

Pemanfaatan tenaga nuklir diawasi dengan seksama oleh BAPETEN melalui peraturan, perizinan dan inspeksi. Tujuan Pengawasan untuk menjamin tercapainya keselamatan dan keamanan dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat dan perlindungan lingkungan hidup. Selain tujuan tersebut, pengawasan terhadap bahan nuklir merupakan bukti komitmen Indonesia sebagai salah satu negara pihak Traktat Pelarangan Penyebaran Senjata Nuklir (*Non Proliferation Treaty*, NPT), di mana salah satu pilar dari NPT adalah pemanfaatan bahan nuklir untuk tujuan damai.

Pengawasan BAPETEN dilaksanakan secara terintegrasi dan komprehensif dengan pelaksanaan inspeksi fokus menjawab tantangan-tantangan yang dihadapi terkait dengan permasalahan keselamatan dan proteksi radiasi, keamanan nuklir dan radiologi, serta antisipasi proaktif terhadap introduksi PLTN. Obyek pengawasan di bidang instalasi dan bahan nuklir pada tahun 2014 terdiri dari 3 Kawasan Nuklir yang didalamnya terdapat 3 buah reaktor penelitian, 4 Instalasi Nuklir Non Reaktor, 2 Fasilitas Produksi Isotop dan 1 fasilitas penyimpanan limbah radioaktif, serta 8 perusahaan penyimpan bahan sumber telah diinspeksi pada aspek operasi, perawatan, proteksi radiasi, program jaminan mutu, program kesiapsiagaan nuklir, program manajemen penuaan, safeguards, protokol tambahan dan proteksi fisik. Pelaksanaan inspeksi keselamatan, keamanan dan safeguards terhadap instalasi nuklir dan non nuklir tersebut dimaksudkan untuk memastikan ditaatinya aspek peraturan dan perizinan oleh Pemegang Izin guna mendukung tercapainya tujuan pengawasan seperti tercantum dalam UU Nomor 10 Tahun 1997.

Pada tahun 2014 BAPETEN secara mendalam melakukan pengawasan pemantauan lingkungan di Kawasan Nuklir Serpong (KNS), Kawasan Nuklir Bandung (KNB) dan Kawasan Nuklir Yogyakarta (KNY) dengan tujuan untuk memastikan bahwa Kawasan Nuklir dan instalasi nuklir lainnya tidak menimbulkan dampak radiologi kepada masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Pemantauan lingkungan meliputi pemantauan radioaktivitas lingkungan dan pengamatan kondisi meteorologi pada berbagai lokasi secara berkala sampai dengan radius 5 km dari reaktor nuklir untuk KNS dan KNY serta 2 km untuk KNB.

Hasil inspeksi pada tahun 2014 menunjukkan secara umum bahwa objek pengawasan instalasi dan bahan nuklir dioperasikan secara aman dan selamat dengan catatan masih perlu peningkatan budaya keselamatan dan keamanan secara memadai untuk meningkatkan performa keselamatan dan keamanan secara berkelanjutan.

Pelaksanaan inspeksi untuk Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif (FRZR) ditentukan berdasarkan beberapa faktor pertimbangan, seperti potensi bahaya radiasi (hazards) fasilitas yang diinspeksi, sistem keselamatan yang tersedia, distribusi lokasi pemanfaatan, riwayat kecelakaan yang pernah terjadi, riwayat pelaksanaan inspeksi sebelumnya. Dari pertimbangan faktor-faktor tersebut maka pada tahun 2014, telah dilakukan inspeksi Keselamatan FRZR di 17 provinsi pada 512 instansi dengan rincian 375 instansi kesehatan dan 137 instansi industri dan penelitian.

Selanjutnya secara garis besar hasil penilaian keselamatan pemanfaatan tenaga nuklir pada fasilitas kesehatan yang meliputi radiologi diagnostik dan intervensional, radioterapi dan kedokteran nuklir, menunjukkan masih perlunya kesadaran dan ketaatan PI dalam mempraktekkan pemanfaatan tenaga nuklir dengan berbasis budaya keselamatan. Hasil serupa juga tidak jauh berbeda terhadap performa keselamatan pada fasilitas penelitian dan industri yang terdiri dari fasilitas radiografi industri, *well logging*, *gauging*, foto fluorografi, fluoroskopi bagasi, analisa, iradiator dan akselerator.

Pada tahun 2014, BAPETEN telah melakukan koordinasi penegakan hukum di 4 (empat) wilayah hukum provinsi, yaitu Kalimantan Timur, Sumatera Selatan, Jawa Barat dan Jawa Tengah. Pada masing-masing wilayah hukum tersebut, BAPETEN berkoordinasi dengan Kepolisian, Kejaksaan Tinggi, Pengadilan Tinggi, Kejaksaan Negeri Kota Provinsi dan Pengadilan Negeri Kota Provinsi, kecuali Kalimantan Timur yang diwakili oleh Kejaksaan Negeri Balikpapan dan Pengadilan Negeri Balikpapan. Sehingga jumlah instansi penegak hukum yang sudah berkoordinasi dengan BAPETEN adalah 20 instansi atau lebih besar dari target yang ditetapkan sebesar 10 instansi. Dengan adanya koordinasi dengan instansi penegak hukum di masing – masing propinsi diharapkan akan memudahkan proses penegakan hukum sehingga pelaporan yang dilakukan oleh inspektur BAPETEN akan ditindaklanjuti sampai ke proses pengadilan.

Mekanisme penegakan hukum atau pemberian sanksi terhadap pelanggaran pemanfaatan tenaga nuklir adalah sebagaimana diatur dalam UU Nomor 10 Tahun 1997, PP Nomor 33 Tahun 2007 dan PP Nomor 29 Tahun 2008. Upaya yang telah dilakukan BAPETEN dalam rangka pelaksanaan penegakan hukum ketenaganukliran

BAPETEN melakukan 1) Tindakan preventif (pencegahan); 2) Tindakan persuasif (pembinaan); dan 3) Tindakan penegakan hukum secara represif.

Selain melakukan koordinasi, BAPETEN juga telah melakukan tindakan penegakan hukum terhadap 14 instansi terdiri dari 9 instansi kesehatan dan 5 instansi industri. Keseluruhan instansi yang dilakukan tindakan penegakan hukum di daerah hukum Polda Sumatera Utara (2 kasus), Polda Jawa Barat (2 kasus), Polda Jawa Timur (7 kasus), Polda Kepulauan Riau (1 kasus) dan Polda Metro Jaya (2 kasus). Keberhasilan tindakan penegakan hukum ini diukur dengan jumlah instansi yang diproses sampai ke pengadilan dibandingkan dengan jumlah instansi yang sudah dilaporkan. Realisasi persentase jumlah pelaporan penegakan hukum yang ditindaklanjuti sampai ke pengadilan sebesar 64,3% atau lebih besar dari target (60%).

BAB 1

Pendahuluan

1.1. Latar Belakang Pengawasan

Perkembangan dan pemanfaatan tenaga nuklir dalam berbagai bidang kehidupan sudah demikian maju sehingga pemanfaatan dan pengembangannya bagi pembangunan nasional yang berkesinambungan dan berwawasan lingkungan perlu ditingkatkan dan diperluas untuk ikut meningkatkan kesejahteraan dan daya saing bangsa. Demi keselamatan, keamanan, ketentraman, kesehatan pekerja dan anggota masyarakat, serta perlindungan terhadap lingkungan hidup, pemanfaatan tenaga nuklir harus dilakukan secara efektif dan efisien serta ditujukan untuk maksud damai dan keuntungan sebesar-besarnya bagi kesejahteraan rakyat.

Tenaga nuklir selain dapat memberikan manfaat juga dapat berpotensi menimbulkan bahaya radiasi, oleh karena itu setiap kegiatan yang berkaitan dengan tenaga nuklir harus diatur dan diawasi oleh pemerintah, dalam hal ini BAPETEN. Pemanfaatan tenaga nuklir tersebut diawasi dengan seksama oleh BAPETEN melalui tiga pilar pengawasan yaitu peraturan, perizinan dan inspeksi sebagaimana yang diamanatkan dalam UU Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran. Tujuan Pengawasan BAPETEN tersebut adalah untuk menjamin tercapainya keselamatan, kesehatan pekerja dan mewujudkan kesejahteraan, keamanan dan ketentraman masyarakat serta perlindungan lingkungan hidup.

Pengawasan BAPETEN dilakukan dengan melaksanakan inspeksi yang terfokus untuk menjawab tantangan-tantangan yang dihadapi terkait dengan permasalahan keselamatan dan proteksi radiasi, keamanan nuklir dan radiologi, dan antisipasi proaktif terhadap introduksi PLTN.

1.2. Struktur Organisasi BAPETEN

Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran menjelaskan fungsi pengawasan untuk melindungi kesehatan masyarakat dan lingkungan dilakukan melalui pembuatan peraturan, proses dan pemberian izin dan pelaksanaan inspeksi. Fungsi pengawasan ini adalah kegiatan utama yang dilaksanakan oleh BAPETEN.

1.2.1. Peraturan

BAPETEN mempunyai tugas melaksanakan perumusan kebijaksanaan teknis pelaksanaan, pembinaan, pengembangan dan pengendalian penyusunan dan evaluasi peraturan dan perjanjian internasional keselamatan, keamanan dan *safeguards* dalam bidang

ketenaganukliran. Selama tahun 2014 BAPETEN telah menerbitkan 2 (dua) Peraturan Pemerintah dan 8 (delapan) Peraturan Kepala BAPETEN yang dapat diunduh di <http://jdih.bapeten.go.id/>

1.2.2. Perizinan

Penggunaan tenaga nuklir harus mendapat izin terlebih dahulu dari BAPETEN. Selama tahun 2014, BAPETEN telah mengeluarkan 50 izin untuk bahan nuklir, 1 izin untuk instalasi produksi radioisotop, 46 izin bekerja bagi petugas instalasi dan bahan nuklir, 3 izin penyimpanan tenorm, 4.315 izin untuk kegiatan industri, 2.240 izin untuk kegiatan medis, lebih dari 4.300 izin bekerja bagi PPR. Informasi lebih lanjut mengenai data izin dapat dilihat pada situs BAPETEN. BAPETEN terus berusaha untuk meningkatkan kesadaran terhadap keselamatan radiasi melalui sosialisasi dan pembinaan. Selain itu, BAPETEN juga melakukan penegakan hukum, karena diperkirakan masih ada pengguna tenaga nuklir yang belum mengajukan izin ke BAPETEN. Disamping itu BAPETEN juga terus meningkatkan sistem pelayanan perizinan *on-line* dan *on the spot licensing* untuk memberikan kemudahan akses dan pelayanan perizinan.

1.2.3. Inspeksi

Berdasarkan Undang-undang Nomor 10 tahun 1997 pasal 20, BAPETEN melaksanakan inspeksi terhadap instalasi nuklir dan instalasi yang memanfaatkan radiasi pengion dalam rangka pengawasan terhadap ditaatinya syarat-syarat dalam perizinan dan peraturan perundang-undangan di bidang keselamatan nuklir. Inspeksi dilaksanakan oleh inspektur yang ditetapkan oleh Kepala BAPETEN. Inspeksi tersebut dilaksanakan secara berkala dan sewaktu-waktu. Apabila terjadi pelanggaran peraturan keselamatan sehingga berdampak negatif terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja, anggota masyarakat dan perlindungan terhadap lingkungan hidup, BAPETEN memiliki kewenangan memberikan peringatan, menghentikan kegiatan, hingga membekukan dan mencabut izin.

Selain itu BAPETEN juga melaksanakan kegiatan penunjang pengawasan, yaitu:

a. Pengkajian Sistem Pengawasan

Kajian dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas Sistem pengawasan secara menyeluruh di bidang peraturan, perizinan dan inspeksi.

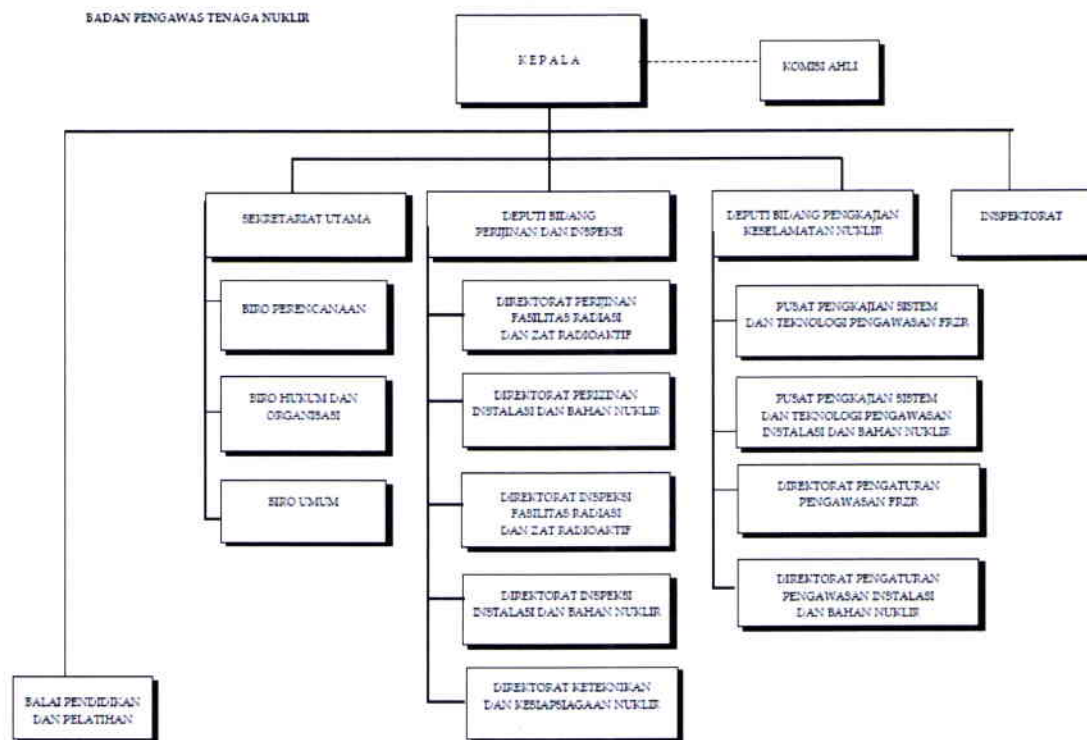
b. Kesiapsiagaan Nuklir

BAPETEN mempunyai tugas melaksanakan penyiapan perumusan kebijaksanaan teknis, pengembangan sistem, pembinaan dan pengendalian kesiapsiagaan nuklir.

Dalam melaksanakan tugas pengawasannya BAPETEN mempunyai struktur organisasi sebagaimana tertera pada Gambar 1.

1.3. Tujuan Inspeksi

Inspeksi BAPETEN bertujuan memastikan ditaatinya ketentuan UU, Peraturan Pemerintah, Peraturan Kepala BAPETEN, dan LAK, dan syarat kondisi izin oleh Pemegang Izin (PI) untuk menjamin keselamatan, keamanan para pekerja, masyarakat dan lingkungan.



Gambar 1. Struktur Organisasi BAPETEN

BAB 2

Obyek Pengawasan dan Aspek Inspeksi

2.1. Obyek Pengawasan

Obyek pengawasan BAPETEN adalah instalasi nuklir dan fasilitas radiasi serta zat radioaktif. Berdasarkan Keputusan Kepala BAPETEN No. 01 Rev.2/K-OTK/V-04 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengawas Tenaga Nuklir, pelaksanaan inspeksi dilaksanakan oleh Direktorat Inspeksi Instalasi Bahan Nuklir dan Direktorat Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif.

Objek Pengawasan (Obwas) Direktorat Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir mencakup:

- a. Reaktor TRIGA 2000 Bandung (2000kW), MBA RI-A - BATAN Bandung dioperasikan oleh Pusat Sains dan Teknologi Nuklir Terapan (PSTNT) – BATAN Bandung;
- b. Pusat Sains dan Teknologi Nuklir Terapan (PSTNT) sebagai penanggungjawab Protokol Tambahan dan Proteksi Fisik di Kawasan Nuklir Bandung
- c. Reaktor Kartini (100 kW), MBA RI-B BATAN Yogyakarta yang dioperasikan oleh Pusat Sains dan Teknologi Akselerator (PSTA) – BATAN Yogyakarta
- d. Pusat Sains dan Teknologi Akselerator (PSTA) sebagai penanggungjawab Protokol Tambahan dan Proteksi Fisik di Kawasan Nuklir Yogyakarta
- e. Reaktor Serba Guna G.A.Siwabessy (30MW), MBA RI-C - BATAN Serpong dioperasikan oleh Pusat Reaktor Serba Guna (PRSG) - BATAN Serpong;
- f. PT. Industri Nuklir Indonesia (PT. INUKI), Serpong yang mengoperasikan :
 - Instalasi Produksi Elemen Bakar Reaktor Riset (IPEBRR), MBA RI-D– BATAN;
 - Instalasi Produksi Radioisotop dan Radiofarmaka (IPRR), KMP-D, MBA RI-C;
- g. Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBBN) - BATAN, Serpong yang mengoperasikan :
 - Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE), MBA RI-E – BATAN Serpong;
 - Instalasi Radiometalurgi (IRM), MBA RI-F - BATAN Serpong;
- h. Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR) - BATAN, Serpong yang mengoperasikan :
 - Kanal Hubung dan Instalasi Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Bekas (KHIPSB3), MBA RI-G – BATAN Serpong;
 - Instalasi Pengelolaan Limbah Radioaktif (IPLR), BATAN Serpong.
- i. Pusat Pendayagunaan Informatika dan Kawasan Strategis Nuklir (PPIKSN), sebagai penanggungjawab Protokol Tambahan dan Proteksi Fisik di kawasan Puspiptek Serpong;
- j. Pusat Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka (PTRR), BATAN Serpong;
- k. Perusahaan penyimpan bahan sumber:

- Bangka Belitung: PT. Koba Tin, PT. Tambang Timah Tbk unit metalurgi muntok, PT. Mutiara Prima Sejahtera, CV. DS Jaya Abadi, PT. Bukit Timah, PT. Stanindo Inti Perkasa, PT. Bangka Putra Karya, PT. Tommy Putra, Yinchen Group, PT. Belitung Industri Sejahtera, PT. Babel Surya Alam Lestari, PT. Inti Stania Prima, PT. Bangka Tin Industri, CV. Gita Pesona, PT. Kijang, PT. Babel Inti Perkasa, PT. Billitin Makmur Lestari
 - Kepulauan Riau: PT. Wahana Perkit Jaya
- I. Pertambangan Bahan Galian Nuklir di Kalan, Kalimantan Barat.

Sedangkan obyek pengawasan Direktorat Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif meliputi fasilitas kesehatan dan fasilitas industri.

Fasilitas kesehatan meliputi:

- a. Ekspor zat radioaktif.
- b. Impor zat radioaktif dan/atau pembangkit radiasi pengion untuk keperluan medik.
- c. Pengalihan zat radioaktif dan/atau pembangkit radiasi pengion untuk keperluan medik.
- d. Produksi barang konsumen yang mengandung zat radioaktif.
- e. Penggunaan dan/atau penelitian dan pengembangan dalam:
 - Radiologi diagnostik dan intervensional;
 - Radioterapi;
 - Kedokteran nuklir diagnostik *in vivo*;
 - Kedokteran nuklir diagnostik *in vitro*; dan
 - Kedokteran nuklir terapi.

Fasilitas industri meliputi:

- a. Ekspor zat radioaktif.
- b. Impor zat radioaktif untuk keperluan selain medik.
- c. Pengalihan zat radioaktif dan/atau pembangkit radiasi pengion untuk keperluan selain medik.
- d. Produksi pembangkit radiasi pengion.
- e. Produksi barang konsumen yang mengandung zat radioaktif.
- f. Penggunaan dan/atau penelitian dan pengembangan dalam:
 - Iradiator kategori I dengan zat radioaktif terbungkus;
 - Iradiator kategori I dengan pembangkit radiasi pengion;
 - Gauging industri dengan zat radioaktif aktivitas tinggi;
 - Radiografi industri fasilitas terbuka;
 - *Well logging*;
 - Perunut;

- Fotofluorografi dengan zat radioaktif aktivitas sedang atau pembangkit radiasi pengion dengan energi sedang;
 - Fasilitas kalibrasi;
 - Radiografi industri fasilitas tertutup;
 - Fotofluorografi dengan zat radioaktif aktivitas tinggi atau pembangkit radiasi pengion dengan energi tinggi;
 - Iradiator kategori II dan III dengan zat radioaktif terbungkus;
 - Iradiator kategori II dengan pembangkit radiasi pengion;
 - Iradiator kategori IV dengan zat radioaktif terbungkus;
- g. Produksi radioisotop; dan pengelolaan limbah radioaktif.

2.2. Ruang Lingkup Inspeksi

2.2.1. Ruang Lingkup Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir

Inspeksi terhadap instalasi dan bahan nuklir yang saat ini dilakukan meliputi ruang lingkup keselamatan baik terhadap keselamatan instalasi maupun lingkungan di sekitar, keamanan serta *safeguards* bahan nuklir dan protokol tambahan pada tahap operasi instalasi nuklir.

2.2.1.1. Inspeksi Keselamatan Instalasi

Inspeksi keselamatan instalasi dilaksanakan untuk memastikan bahwa pemegang izin telah melaksanakan kegiatan sesuai dengan peraturan dan kondisi ijin yang berlaku. Inspeksi dilaksanakan terhadap aspek operasi instalasi, perawatan, proteksi radiasi, jaminan mutu, kesiapsiagaan nuklir dan manajemen penuaan.

1. Aspek Operasi

Inspeksi aspek operasi dilakukan terhadap pengendalian dan pelaksanaan aktifitas operasi yang dilakukan oleh instalasi dikaitkan dengan batasan dan kondisi operasi yang ditetapkan dalam LAK, alat-alat penunjang kegiatan operasi, sistem proteksi keselamatan instalasi, dan SIB Operator/Supervisor.

2. Aspek Perawatan

Inspeksi terhadap aspek perawatan dilakukan terhadap program perawatan SSK fasilitas yang penting untuk keselamatan untuk memastikan bahwa SSK berfungsi dengan baik sesuai fungsinya mencakup: pelaksanaan perawatan peralatan secara berkala, perbaikan, pengujian, dan SIB petugas perawatan (khusus untuk reaktor).

3. Aspek Proteksi Radiasi

Inspeksi terhadap aspek proteksi radiasi dilakukan terhadap pelaksanaan program proteksi radiasi mencakup: struktur organisasi proteksi radiasi yang bertanggung jawab dan

prosedur yang diperlukan dalam implementasi program tersebut, dan efektifitas manajemen dan komitmennya dalam pelaksanaan program proteksi radiasi. Semua aktifitas harus diinspeksi untuk mendapat keyakinan efektifitas kendali manajemen, meliputi pemantauan daerah kerja, personel, penanganan limbah radioaktif, penanganan effluent yang dilepas ke lingkungan, perlengkapan proteksi radiasi dan pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi.

4. Aspek Jaminan Mutu

Inspeksi terhadap program jaminan mutu dilakukan terhadap program jaminan mutu fasilitas untuk memastikan bahwa program tersebut telah dilaksanakan secara efektif dan efisien, meliputi: ketersediaan, kecukupan dan pelaksanaan prosedur seluruh kegiatan di fasilitas, tindakan korektif terhadap ketidaksesuaian atau penyimpangan terhadap prosedur, pengendalian dan pemeliharaan rekaman/dokumen, termasuk pelaksanaan audit dan pengkajian internal.

5. Aspek Program Kesiapsiagaan Nuklir

Inspeksi terhadap aspek Program Kesiapsiagaan Nuklir dilakukan terhadap program Kesiapsiagaan nuklir mencakup pelaksanaan program Kesiapsiagaan (unsur infrastruktur dan fungsi penanggulangan) untuk memastikan bahwa unsur infrastruktur dan fungsi penanggulangan mencukupi. Unsur infrastruktur mencakup organisasi, koordinasi, fasilitas dan peralatan, prosedur penanggulangan dan program pelatihan. Fungsi penanggulangan mencakup identifikasi, pelaporan, dan pengaktifan; tindakan mitigasi; tindakan perlindungan segera; tindakan perlindungan untuk pekerja radiasi dan masyarakat; dan informasi dan instruksi pada masyarakat.

6. Aspek Program Manajemen Penuaan

Inspeksi terhadap program manajemen penuaan dilakukan terhadap pelaksanaan program manajemen penuaan untuk memastikan bahwa pengusaha instalasi telah melaksanakan program tersebut terutama untuk SSK kritis, mencakup: organisasi yang bertanggungjawab untuk melaksanakan manajemen penuaan, pelaksanaan survailan dalam rangka manajemen penuaan, evaluasi yang telah dilakukan terhadap hasil pelaksanaan manajemen penuaan dan dokumen serta rekamannya.

2.2.1.2. Inspeksi Keamanan/Proteksi Fisik

Inspeksi proteksi fisik bertujuan untuk memastikan bahwa PI dalam pemanfaatan tenaga nuklir telah mematuhi seluruh peraturan dan ketentuan izin yang terkait dengan sistem proteksi fisik. Tujuan dari pelaksanaan sistem proteksi fisik yaitu mencegah terjadinya pemindahan bahan nuklir secara tidak sah, menemukan kembali bahan nuklir yang hilang, mencegah sabotase terhadap instalasi nuklir dan bahan nuklir, serta memitigasi terhadap konsekuensi yang ditimbulkan adanya sabotase terhadap instalasi nuklir dan bahan nuklir.

Inspeksi sistem proteksi fisik dilaksanakan terhadap seluruh bahan nuklir, instalasi nuklir dan kawasan nuklir. Inspeksi proteksi fisik bahan nuklir ditujukan untuk bahan nuklir yang disimpan, digunakan dan pada saat pengangkutan bahan nuklir, yang meliputi audit seluruh dokumen yang terkait sistem proteksi fisik dan verifikasi lapangan terhadap seluruh elemen sistem proteksi fisik. Hal-hal yang dilaksanakan pada saat audit meliputi audit organisasi sistem proteksi fisik, pemeriksaan dokumen ancaman dasar desain lokal, pemeriksaan dokumen program proteksi fisik, pemeriksaan prosedur dan/atau IK yang terkait dengan sistem deteksi, delay dan respon, dokumen laporan evaluasi sistem proteksi fisik, logbook perawatan sistem proteksi fisik. Sedangkan kegiatan pada saat verifikasi lapangan yaitu pemeriksaan jumlah, uji fungsi dan perawatan dari peralatan sistem proteksi fisik dan penerapan prosedur dan/atau IK sistem proteksi fisik.

2.2.1.3. Inspeksi *Safeguards* dan Protokol Tambahan

Inspeksi *safeguards* dan protokol tambahan dilaksanakan untuk memastikan bahwa PI telah melaksanakan sistem *safeguards* dan protokol tambahan sesuai dengan peraturan dan kondisi izin yang berlaku, serta dalam rangka menjamin tidak adanya perubahan tujuan pemanfaatan bahan nuklir. Inspeksi *safeguards* dan protokol tambahan meliputi:

1. Sistem Pembukuan Bahan Nuklir

Inspeksi pembukuan bahan nuklir meliputi pemeriksaan prosedur sistem pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir (SPPBN), organisasi SPPBN, pemeriksaan dokumen pencatatan dan pelaporan bahan nuklir dan verifikasi lapangan yang meliputi pemeriksaan fisik bahan nuklir, lokasi penyimpanan dan pemindahan bahan nuklir, tag, wadah, kandungan, inventori bahan nuklir dan waktu perpindahan/perubahan bahan nuklir serta rekaman operasi. Inspeksi Bahan Nuklir ke fasilitas dilakukan setahun 3 (tiga) kali dengan agenda Pra PIV (*Pra Physical Inspection Verification*), PIV (*Physical Inspection Verification*), IIV (*Interim Inspection Verification*).

2. Daftar Informasi Desain (DID)

Inspeksi dilaksanakan dalam rangka verifikasi daftar informasi desain di instalasi nuklir yang memanfaatkan bahan nuklir, inspeksi meliputi peninjauan ulang semua aktivitas dan proses bahan nuklir, kapasitas operasi dan ruang penyimpan bahan nuklir, lokasi bahan nuklir, jenis bahan nuklir, serta kegiatan identifikasi dan pengukuran bahan nuklir yang dilakukan di instalasi nuklir.

3. Verifikasi Perizinan Bahan Nuklir

Inspeksi perizinan bahan nuklir mencakup verifikasi bahan nuklir yang ada di izin pemanfaatan bahan nuklir dan bahan nuklir yang ada dalam item list.

4. Inspeksi Protokol Tambahan

Inspeksi protokol tambahan dilakukan melalui klarifikasi deklarasi dan verifikasi lapangan terhadap penelitian terkait daur bahan nuklir namun tidak menggunakan bahan nuklir yang sudah dilaksanakan dan rencana pengembangan daur bahan bakar nuklir untuk 10 tahun mendatang, pemanfaatan dan ukuran gedung dalam tapak, lokasi dan jumlah termasuk kegunaan dan komposisi kimia bahan sumber, kegiatan ekspor peralatan dan bahan non nuklir yang digunakan dalam proses daur bahan bakar nuklir, dan kegiatan lainnya yang terkait daur bahan nuklir.

2.2.1.4. Inspeksi Keselamatan Lingkungan

Inspeksi keselamatan lingkungan dilaksanakan untuk memastikan bahwa PI telah melaksanakan program pengelolaan dan pemantauan lingkungan sesuai dengan peraturan yang berlaku dan menjamin tidak ada dampak radiologi yang potensial pada lingkungan di sekitar instalasi. Inspeksi terhadap keselamatan lingkungan dilakukan terhadap pelaksanaan program program pengelolaan dan pemantauan lingkungan mencakup prosedur yang diperlukan dalam implementasi program tersebut, dan efektifitas manajemen dan komitmennya dalam pelaksanaan program serta rekaman hasil pelaksanaan program.

2.2.2. Ruang Lingkup Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif

Inspeksi terhadap fasilitas radiasi dan zat radioaktif yang saat ini dilakukan oleh Direktorat Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif meliputi keselamatan dan keamanan sumber radioaktif.

2.2.2.1. Inspeksi Keselamatan Radiasi

Inspeksi mencakup pemenuhan persyaratan keselamatan struktur organisasi proteksi radiasi yang bertanggung jawab dalam implementasi program proteksi radiasi, prosedur yang diperlukan dalam implementasi program tersebut, dan efektifitas manajemen dan komitmennya dalam pelaksanaan program proteksi radiasi. Semua aktifitas harus diinspeksi untuk mendapat keyakinan efektifitas kendali manajemen, meliputi pemantauan daerah kerja, personel, optimasi dosis pasien (medik), penanganan limbah radioaktif, perlengkapan proteksi radiasi dan pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi. Pengelolaan dan pemantauan lingkungan, yang termasuk dalam aspek ini bertujuan untuk memastikan bahwa pelaksanaannya sudah sesuai dengan prosedur yang dibuat dan memenuhi ketentuan radiologik lingkungan.

Pada fasilitas tertentu, dilakukan pula audit program jaminan mutu fasilitas untuk memastikan bahwa program tersebut telah dilaksanakan secara efektif dan efisien. Inspeksi mencakup ketersediaan, kecukupan dan pelaksanaan prosedur seluruh kegiatan di fasilitas,

tindakan korektif terhadap ketidaksesuaian atau penyimpangan terhadap prosedur, pengendalian dan pemeliharaan rekaman/dokumen, termasuk pelaksanaan audit dan pengkajian internal.

2.2.2.2. Inspeksi Keamanan Sumber Radioaktif

Inspeksi keamanan sumber radioaktif adalah untuk memastikan bahwa PI pemanfaatan tenaga nuklir telah mematuhi seluruh peraturan dan ketentuan izin yang terkait dengan pengamanan sumber radioaktif. Tujuan dari pelaksanaan sistem keamanan sumber radioaktif yaitu untuk mencegah terjadinya pemindahan sumber radioaktif secara tidak sah, menemukan kembali sumber radioaktif apabila hilang, mencegah sabotase terhadap fasilitas pengguna sumber radioaktif, serta memitigasi terhadap konsekuensi yang ditimbulkan oleh sabotase terhadap fasilitas pengguna sumber radioaktif.

Kegiatan inspeksi keamanan sumber radioaktif meliputi audit seluruh dokumen yang terkait sistem keamanan sumber radioaktif dan verifikasi lapangan terhadap seluruh elemen sistem keamanan sumber radioaktif. Hal-hal yang dilaksanakan pada saat audit meliputi audit organisasi sistem keamanan sumber radioaktif, personel, pemeriksaan dokumen program keamanan sumber radioaktif, pemeriksaan prosedur dan/atau IK yang terkait dengan sistem deteksi, delay dan respon.

BAB 3

Status Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir serta *Safeguards* Bahan Nuklir

3.1. Instalasi di Kawasan Nuklir Serpong (KNS)

Kawasan Nuklir Serpong merupakan kawasan pusat penelitian, pengembangan dan rekayasa iptek nuklir. Luas kawasan mencapai sekitar 25 hektare dan terletak di kawasan Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Puspiptek), Serpong. Di kawasan ini, terdapat Pusat Teknologi dan Keselamatan Reaktor Nuklir (PTKRN), Pusat Reaktor Serba Guna (PRSG), Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir (PRPN), Pusat Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka (PTRR), Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBBN), Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR), Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju (PSTBM), Pusat Desiminasi dan Kemitraan, dan Pusat Pendayagunaan Informatika dan Kawasan Strategis Nuklir (PPIKSN), PT. Industri Nuklir Indonesia (PT. INUKI).

3.1.1. Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy (RSG-GAS) – Pusat Reaktor Serba Guna (PRSG)

RSG-GAS dioperasikan oleh PRSG-BATAN yang berlokasi di Tangerang Selatan, Banten. Ringkasan data RSG-GAS adalah sebagai berikut:

Masa Berlaku Izin	: 25 Januari 2008 s.d. 6 Desember 2020
Tipe	: Reaktor Riset Uji Material
Daya	: 30 MW
Tujuan Penggunaan	: Penelitian, produksi isotop, uji material dan pelatihan
Instansi	: Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)
Umur Instalasi	: 27 tahun (komisioning tahun 1987)

Pada tahun 2014 RSG-GAS dioperasikan untuk iradiasi berbagai target antara lain Sm_2O_3 , Lu_2O_3 , MoO_3 , dan lain-lain di fasilitas *Central Irradiation Position* (CIP), Au-Al foil di fasilitas *Irradiation Position* (IP) dan bahan standard, tanah, batuan, dan lain-lain di fasilitas Sistem Rabbit. Fasilitas *beam-tube* S_2 , S_4 , S_5 dan S_6 digunakan untuk penelitian sains materi yang pelaksanaannya dikoordinasikan oleh PTBIN-BATAN, sedangkan fasilitas *beam-tube* S_1 digunakan untuk iradiasi gas Xenon dalam rangka produksi I-125 oleh PTRR-BATAN. Penggunaan lain RSG-GAS ialah percobaan penentuan karakteristik operasi awal teras. Sedangkan Operasi reaktor paling sering dilakukan pada daya 15 MW.

Sejak Januari sampai bulan Desember 2014, RSG-GAS melakukan operasi pada teras 84, 85, dan 86 selama 2.089,51 jam dan telah membangkitkan energi sebesar 1.263,2224 MWD. RSG-GAS telah menghasilkan total energi 53.458,3398 MWD semenjak awal beroperasi pada tahun 1987.

3.1.1.1. Status Keselamatan

Pada tahun 2014 performa keselamatan RSG-GAS untuk aspek operasi dalam keadaan baik. Namun demikian perekaman kegiatan utilisasi masih perlu ditingkatkan. Dalam hal ini RSG-GAS perlu meningkatkan pengendalian dan keselamatan kegiatan utilisasi. Dari aspek keselamatan perawatan dan manajemen penuaan, RSG-GAS pada tahun 2013 tercatat perlunya usaha memperbaiki manajemen perawatan, namun demikian pada akhir tahun 2014 hal itu telah dilakukan dengan baik. RSG-GAS telah melakukan pengendalian kegiatan perawatan untuk memastikan pelaksanaan perawatan sesuai dengan jangka waktu yang ditetapkan. RSG-GAS juga telah melakukan perbaikan dalam pelaksanaan program manajemen penuaan.

Untuk aspek keselamatan Proteksi Radiasi di RSG-GAS pada tahun 2013 untuk program proteksi radiasi dan pelaksanaannya belum memadai khususnya dalam pengelolaan limbah radioaktif karena masih adanya limbah radioaktif yang tidak tertelusur. Pada akhir tahun 2014 PRSG telah melakukan peningkatan pelaksanaan program proteksi radiasi terutama dalam pengelolaan dan pengendalian limbah radioaktif. RSG-GAS juga telah menetapkan *dose constraint* dalam Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi RSG-GAS. Performa keselamatan untuk aspek Kesiapsiagaan Nuklir di RSG-GAS pada tahun 2014 cukup baik. Namun demikian RSG-GAS perlu memperbaiki dan meningkatkan prasarana dan sarana di ruang pusat penanggulangan kedaruratan nuklir.

Dengan demikian pada tahun 2014, status keselamatan RSG-GAS secara umum baik. Namun demikian RSG-GAS tetap harus meningkatkan performa keselamatannya terutama untuk aspek manajemen penuaan, perawatan dan proteksi radiasi terutama pengelolaan limbah radioaktif untuk menghindari terulangnya temuan.

3.1.1.2. Status Keamanan

Dari pelaksanaan inspeksi yang telah dilakukan oleh BAPETEN serta hasil review IAEA terdapat beberapa catatan, yaitu:

Pintu CAS menuju ruang krisis agar diperkuat

Kendali akses menuju ruang pompa sekunder harus dibatasi

Ruang CAS harus selalu dijaga

Rencana keberlanjutan sistem proteksi fisik termasuk kebutuhan personil dan peralatan di masa mendatang perlu ditetapkan

Perlu ditetapkan personil yang memiliki akses ke area proteksi Antarmuka antara staf safeguards dan keamanan perlu dibuat Meskipun demikian sistem proteksi fisik yang ada mampu mengatasi ancaman keamanan yang tertulis di Ancaman Dasar Desain Lokal sehingga dapat di disimpulkan status keamanan di PRSG adalah cukup baik.

3.1.1.3. Status *Safeguards* dan Protokol Tambahan

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi laporan pembukuan bahan nuklir di PRSG tidak terdapat kesalahan maupun keterlambatan pelaporan pembukuan bahan nuklir yang sangat baik. Berdasarkan hal tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa status safeguards di PRSG adalah Baik.

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi deklarasi Protokol Tambahan di PRSG bahwa status protokol tambahan di PRSG masih perlu ditingkatkan karena masih ditemukan kegiatan penelitian yang belum terdeklarasi.

3.1.2. Instalasi Produksi Elemen Bakar Reaktor Riset (IPEBRR) – PT. Industri Nuklir Indonesia (PT. INUKI)

IPEBRR dioperasikan oleh PT. Industri Nuklir Indonesia (INUKI), berlokasi di Tangerang Selatan, Banten. Ringkasan data pemanfaatan di IPEBRR adalah sebagai berikut:

Masa Berlaku Izin	: 27 September 2013 s/d 26 September 2015
Tipe	: Instalasi Nuklir Non Reaktor
Kapasitas	: 70 elemen bakar dan/atau elemen kendali per tahun
Tujuan Penggunaan	: Fabrikasi elemen bakar dan elemen kendali tipe <i>Material Testing Reactor (MTR)</i>
Instansi	: PT. Industri Nuklir Indonesia (PT. INUKI)
Umur Instalasi	: 27 tahun (komisioning tahun 1987)

Selama tahun 2014, di IPEBRR tidak ada kegiatan produksi elemen bakar nuklir, namun IPEBRR tetap melakukan kegiatan rutin non produksi yaitu kegiatan perawatan gedung dan sarana pendukung, pemantauan keselamatan, pemantauan bahan nuklir dan kegiatan produksi non nuklir seperti pembuatan komponen pendukung yang berbahan aluminium.

3.1.2.1. Status Keselamatan

Pada tahun 2014 IPEBRR tidak melakukan kegiatan operasi. Meskipun demikian, IPEBRR perlu memperbaiki sumber daya yang ada jika ingin kembali melakukan kegiatan operasi, karena IPEBRR sempat mengalami kekurangan Petugas Proteksi Radiasi (PPR) sehingga fungsi PPR dirangkap oleh personel lainnya. Di samping itu, IPEBRR perlu menyusun dokumen mengenai *knowledge management plan* yang mencakup rencana, jadwal dan rekaman pelaksanaan *knowledge management plan* tersebut.

Dari aspek perawatan, dapat disimpulkan bahwa kondisi pelaksanaan program perawatan masih kurang memadai terutama dalam hal kalibrasi alat ukur dan perbaikan peralatan yang mengalami kerusakan. Selain itu, IPEBRR juga perlu melengkapi prosedur/instruksi kerja dan rekaman terkait pemantauan sistem ventilasi.

Terkait proteksi radiasi, IPEBRR telah menyusun program proteksi radiasi dan melakukan penataan alat ukur radiasi. IPEBRR juga telah melakukan pengelompokan, mewadahi dan memindahkan limbah B3 yang ada di luar gedung IPEBRR. Secara umum temuan terhadap aspek proteksi radiasi telah ditindak lanjuti dengan baik oleh IPEBRR. Namun demikian, IPEBRR masih perlu menyusun prosedur yang di dalamnya mengatur tentang pengukuran lepasan dari *stack monitor*, analisis terhadap radionuklida yang dihasilkan dan penentuan batas lepasan ke lingkungan.

Selama tahun 2014 IPEBRR tidak melakukan kegiatan operasi/produksi. Namun demikian secara umum IPEBRR dalam kondisi cukup baik dari segi keselamatan.

3.1.2.2. Status Keamanan

Sistem proteksi fisik yang ada pada IPEBRR secara umum dapat dikatakan cukup baik, karena mampu mengatasi ancaman keamanan yang tertulis di Ancaman Dasar Desain Lokal. Meskipun demikian, beberapa temuan inspeksi BAPETEN dan catatan hasil review IAEA masih perlu ditindaklanjuti:

1. Perlu menerapkan tindakan proteksi fisik yang sesuai dengan kategori bahan nuklir yang disimpan
2. Terdapat bangunan yang belum tercakup dalam sistem proteksi fisik
3. Belum menetapkan rencana keberlanjutan sistem proteksi fisik termasuk kebutuhan personil dan peralatan di masa mendatang
4. Belum menentukan tingkat kepercayaan personil yang memiliki akses ke area proteksi

3.1.2.3. Status Safeguards dan Protokol Tambahan

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi laporan pembukuan bahan nuklir di IPEBRR terdapat beberapa catatan, antara lain:

1. Ditemukan bahan nuklir yang belum ter-safeguards

2. Terdapat kesalahan pembukuan bahan nuklir
3. Tidak memiliki prosedur SPPBN
4. Tidak memiliki pengawas bahan nuklir

Berdasarkan hal tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa status *safeguards* di IPEBRR belum memadai dan perlu perbaikan dimasa mendatang.

3.1.3. Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) – Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBBN)

IEBE dioperasikan oleh Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBN) BATAN, berlokasi di Tangerang Selatan, Banten. Ringkasan data pemanfaatan di IEBE adalah sebagai berikut:

Masa Berlaku Izin	:	25 Oktober 2012 - 24 Oktober 2022
Tipe	:	Instalasi Nuklir Non Reaktor
Kapasitas	:	100 kg UO ₂ per hari dan 3 perangkat bakar HWR per-hari (Produksi dalam skala pilot)
Tujuan Penggunaan	:	Eksperimen fabrikasi elemen bakar jenis CIRENE untuk Reaktor Daya Tipe Air Berat (HWR) menggunakan Jenis bahan nuklir Uranium Alam, Thorium dan Uranium Depleksi
Instansi	:	Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)
Umur Instalasi	:	25 tahun (komisioning tahun 1989)

Pada tahun 2014, IEBE mengoperasikan peralatan laboratorium fabrikasi bahan bakar dan peralatan laboratorium kendali kualitas. Kegiatan pengoperasian IEBE meliputi penelitian dan pengembangan teknologi produksi bahan bakar reaktor daya berbasis pelet UO₂-alam sinter (PWR dan PHWR), penelitian dan pengembangan pemurnian dan konversi Yellow Cake-serbuk UO₂ skala meja sebagai langkah awal persiapan operasi *Pilot Conversion Plant* (PCP), penelitian dan pengembangan pemungutan U dari efluen proses, penelitian dan pengembangan bahan bakar maju U-Mo dan U-Zr tipe dispersi untuk reaktor riset (MTR) serta bahan bakar Reaktor Temperatur Tinggi (pembuatan kernel UO₂) serta komisioning PCP.

3.1.3.1. Status Keselamatan

Performa keselamatan operasi di IEBE pada tahun 2014 secara umum dalam keadaan baik. Untuk perawatan di IEBE telah dilakukan dengan baik. Namun pencatatan rekaman perawatan terutama pada sistem pendukung perlu ditingkatkan. Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi IEBE telah disesuaikan dengan Peraturan Kepala BAPETEN No.

4 tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir, sedangkan dokumen SOP IEBE sedang dilakukan penyusunan untuk disesuaikan dengan Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi.

Pada tahun 2014, IEBE sedang meninjau ulang dokumen prosedur dan turunannya dan akan disesuaikan dengan Peraturan Kepala BATAN tentang Pedoman Penyusunan dan Pengendalian Standar Operasional Prosedur. Untuk Program Kesiapsiagaan Nuklir IEBE sudah cukup baik. Namun demikian IEBE perlu memperbaiki penerangan darurat dan meningkatkan prasarana dan sarana di ruang PCP. Sedangkan pengelolaan limbah radioaktif di IEBE telah dilaksanakan dengan baik, IEBE telah memiliki sistem pencatatan limbah radioaktif.

Pada tahun 2014 IEBE melakukan program komisioning *Pilot Conversion Plant* (PCP). Dari kegiatan komisioning PCP pencatatan rekaman informasi pelaksanaan Komisioning PCP belum dilakukan dengan baik. Oleh karena itu IEBE perlu meningkatkan pengendalian pencatatan rekaman informasi pelaksanaan Komisioning PCP.

Dengan demikian pada tahun 2014, status keselamatan IRM secara umum sudah cukup baik karena temuan di IEBE hanya terkait dokumen dan rekaman pelaksanaan, hal tersebut masih relatif kecil dan bersifat minor dampaknya terhadap keselamatan atau keamanan.

3.1.3.2. Status Keamanan

Dari pelaksanaan inspeksi yang telah dilakukan oleh BAPETEN serta hasil review IAEA terdapat beberapa catatan, yaitu:

- Belum menetapkan rencana keberlanjutan sistem proteksi fisik termasuk kebutuhan personil dan peralatan di masa mendatang

- Belum menentukan tingkat kepercayaan personil yang memiliki akses ke area proteksi

- Belum membuat antarmuka antara staf safeguards dan keamanan

- Sistem Alarm Pusat (*Central Alarm System, CAS*) di gedung 65 perlu diproteksi sehingga dapat berfungsi secara terus-menerus untuk mendeteksi ancaman.

Sistem proteksi fisik yang ada mampu mengatasi ancaman keamanan yang tertulis di Ancaman Dasar Desain Lokal. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa status keamanan di IEBE adalah baik.

3.1.3.3. Status Safeguards dan Protokol Tambahan

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi laporan pembukuan bahan nuklir di IEBE terdapat beberapa catatan, yaitu:

- Terjadi keterlambatan pelaporan bahan nuklir selama 163 hari

- Terdapat kesalahan pelaporan sebanyak 1 item

- Menerima seluruh bahan nuklir curah dari MBA RI-A

Berdasarkan hal tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa status safeguards di IEBE adalah kurang memadai karena seharusnya tidak boleh terdapat kesalahan dan keterlambatan dalam pelaporan bahan nuklir.

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi deklarasi Protokol Tambahan di IEBE tidak ditemukan kegiatan yang tidak terdeklarasi sehingga dapat disimpulkan bahwa status protokol tambahan di IEBE adalah sangat baik.

3.1.4. Instalasi Radiometalurgi (IRM) – Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBBN)

IRM dioperasikan oleh Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBN), berlokasi di Tangerang Selatan, Banten. Ringkasan data pemanfaatan di IRM adalah sebagai berikut:

Masa Berlaku Izin	: 29 November 2011 s/d 28 November 2021
Tipe	: Instalasi Nuklir Non Reaktor
Kapasitas	: 6 bundel MTR atau 1 batang PWR/BWR atau 1 bundel PHWR (CANDU)
Tujuan Penggunaan	: Uji elemen bakar dengan Uji Pasca Iradiasi dan Metalurgi
Pemilik	: Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)
Umur Instalasi	: 24 tahun (komisioning tahun 1990)

Pada tahun 2014 kegiatan operasi IRM meliputi penelitian validasi preparasi metalografi Plat Elemen Bakar (PEB) U_3Si_2/Al TMU $4,8 \text{ gU/cm}^3$ serta pengujian mikrostruktur dan kekerasan mikro PEB U-Mo/Al, U-Mo/Ti dan U-Zr/Al, pengembangan metode uji melalui perhitungan *burn up* PEB U_3Si_2/Al TMU $4,8 \text{ gU/cm}^3$ pasca iradiasi dan penelitian validasi metode pemisahan dan analisis unsur U dari Zr, Nd dan Ce sebagai indikator burn-up, penelitian perilaku korosi bahan kelongsong AlMg₂, AlMgSi dan Zirlo-Mo menggunakan Potensiostat serta pembakuan metode analisis uji korosi bahan kelongsong bahan bakar reaktor, pengujian mikrostruktur sampel uji tarik specimen mini hasil proses punching serta dekontaminasi *slave arm* manipulator

3.1.4.1. Status Keselamatan

Pada tahun 2014 IRM beroperasi dengan selamat dan aman karena pelaksanaan operasi IRM telah sesuai dengan prosedur. Untuk memastikan pengoperasian dilakukan sesuai dengan persyaratan keselamatan, IRM telah melengkapi pengisian log book pengoperasian dan menyusun instruksi kerja pengujian pasca iradiasi. Pada tahun 2013 IRM telah selesai melakukan penggantian beberapa manipulator yang rusak. Slave arm

manipulator yang lama telah di dekontaminasi di ruang dekontaminasi dan IRM akan menyusun laporan terkait kegiatan tersebut. Dengan telah berfungsinya manipulator maka IRM akan segera memindahkan potongan target dan fuel plate dalam hotcell ke KH-IPSB3, namun sebelum itu IRM akan memastikan fasilitas pemadam api di dalam hotcell berfungsi sesuai dengan tujuan desain dan persyaratan keselamatan dengan melakukan uji coba pada tahun 2015.

Pelaksanaan Program proteksi radiasi IRM di tahun 2014 telah memadai. IRM juga telah merevisi Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi IRM sesuai dengan Perka BAPETEN No. 4 Tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi. Sedangkan dalam rangka melaksanakan Program Kesiapsiagaan dan Kedaruratan Nuklir, maka IRM akan menyelesaikan penyusunan prosedur turunannya pada tahun 2015.

Dengan demikian pada tahun 2014, status keselamatan IRM secara umum sudah cukup baik.

3.1.4.2. Status Keamanan

Sistem proteksi fisik yang ada mampu mengatasi ancaman keamanan yang tertulis di Ancaman Dasar Desain Lokal sehingga dapat di disimpulkan status keamanan di IRM adalah baik. Namun demikian, dari pelaksanaan inspeksi yang telah dilakukan oleh BAPETEN serta hasil review IAEA terdapat beberapa catatan, yaitu:

Belum menetapkan rencana keberlanjutan sistem proteksi fisik termasuk kebutuhan personil dan peralatan di masa mendatang

Belum menentukan tingkat kepercayaan personil yang memiliki akses ke area proteksi

Belum membuat antarmuka antara staf safeguards dan keamanan

3.1.4.3. Status *Safeguards* dan Protokol Tambahan

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi laporan pembukuan bahan nuklir di IRM tidak terdapat kesalahan maupun keterlambatan pelaporan pembukuan bahan nuklir yang sangat baik. Berdasarkan hal tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa status safeguards di IRM adalah Sangat Baik.

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi deklarasi Protokol Tambahan di IRM tidak ditemukan kegiatan yang tidak terdeklarasi sehingga dapat disimpulkan bahwa status protokol tambahan di PTBBN adalah sangat baik.

3.1.5. Kanal Hubung Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Bekas (KH-IPSB3) - Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR)

KH-IPSB3 dioperasikan oleh PTLR, berlokasi di Tangerang Selatan, Banten. Ringkasan data pemanfaatan di KH-IPSB3 adalah sebagai berikut:

Masa Berlaku Izin	: 11 Desember 2008 s/d 10 Desember 2018
Tipe	: Instalasi Nuklir Non Reaktor
Kapasitas	: 1.458 bahan bakar bekas
Tujuan Penggunaan	: Penyimpanan sementara bahan bakar nuklir bekas dan jalur penghubung untuk transfer bahan bakar bekas atau bahan iradiasi dari RSG-GAS ke IRM dan IPRR
Instansi	: Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)
Umur Instalasi	: 21 tahun (komisioning tahun 1993)

Saat ini bahan bakar nuklir yang disimpan di kolam sebanyak 2 bundel bahan bakar nuklir bekas dari IRM-PTBBN dan 243 bundel bahan bakar nuklir bekas dari RSG-GAS. Selama tahun 2014 tidak ada penambahan bahan bakar bekas yang disimpan dalam kolam penyimpanan. Kanal hubung digunakan sebagai lalu lintas pemindahan target dari RSG-GAS ke IPRR dan PTRR. Transfer target yang dilakukan melalui kanal hubung sebanyak 18 target, yaitu pada bulan Januari sampai dengan Maret 2014. Pada bulan April sampai dengan Desember 2014 tidak ada kegiatan transfer target melalui kanal hubung.

3.1.5.1. Status Keselamatan

Pada tahun 2014 KHIPSB3 dioperasikan dengan aman dan selamat. KHIPSB3 telah melakukan revitalisasi kontrol pengoperasian dengan menggunakan *Programmable Logic Control (PLC)* yang dipasang di RKU. Aspek perawatan KHIPSB3 dalam keadaan baik. Pada tahun 2014 KHIPSB3 sedang melakukan perawatan sistem purifikasi. Pelaksanaan keselamatan terhadap aspek Proteksi Radiasi di KHIPSB3 juga menunjukkan adanya peningkatan, khususnya dalam hal pengendalian kontaminasi daerah kerja pada kanal menuju ke PT. INUKI dengan penerapan akses kontrol pengecatan pada area terkontaminasi.

Untuk aspek Jaminan Mutu, pada tahun 2014 KHIPSB3 sedang melakukan Penilaian Keselamatan Berkala dan revisi total Laporan Analisis Keselamatan (LAK). Selain itu, KHIPSB3 juga sedang melakukan perbaikan seluruh dokumen internal terkait adanya reorganisasi di BATAN. Sedangkan dalam hal pengelolaan limbah, KHIPSB3 telah

melakukan inventarisasi limbah radioaktif dengan baik dan telah membuat saluran Pemantauan Buangan Terpadu (PBT) namun belum diuji fungsi.

Dengan demikian pada tahun 2014, status keselamatan KHIPSB3 secara umum sudah cukup baik.

3.1.5.2. Status Keamanan

Sistem proteksi fisik yang ada mampu mengatasi ancaman keamanan yang tertulis di Ancaman Dasar Desain Lokal, sehingga dapat di disimpulkan status keamanan di KH-IPSB3 adalah baik. Namun demikian, dari pelaksanaan inspeksi yang telah dilakukan oleh BAPETEN serta hasil review IAEA terdapat catatan, yaitu:

1. Perlu menyediakan sistem deteksi yang efektif
2. Perlu melakukan analisa kategorisasi bahan nuklir yang disimpan
3. Belum menentukan tingkat konsekuensi radiologis jika terjadi peristiwa keamanan
4. Belum menetapkan rencana keberlanjutan sistem proteksi fisik termasuk kebutuhan personil dan peralatan di masa mendatang
5. Belum menentukan tingkat kepercayaan personil yang memiliki akses ke area proteksi
6. Belum membuat antarmuka antara staf safeguards dan keamanan

3.1.5.3. Status *Safeguards* dan Protokol Tambahan

Terkait evaluasi deklarasi Protokol Tambahan di KH-IPSB3, tidak ditemukan kegiatan yang tidak terdeklarasi sehingga dapat disimpulkan bahwa status protokol tambahan di KH-IPSB3 adalah sangat baik.

Namun, berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi laporan pembukuan bahan nuklir di KH-IPSB3 masih terdapat kesalahan pelaporan, sehingga berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa status *safeguards* di IEBE adalah belum memadai karena seharusnya tidak boleh terdapat kesalahan dalam pelaporan bahan nuklir.

3.1.6. Instalasi Penyimpanan Limbah Radioaktif (IPLR) - Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR)

IPLR dioperasikan oleh PTLR, berlokasi di Tangerang Selatan, Banten. Ringkasan data pemanfaatan di IPLR adalah sebagai berikut:

Masa Berlaku Izin	: 26 Juni 2017
Tipe	: Fasilitas Radiasi
Kapasitas	: a. <i>Interim Storage</i> 1 : <ul style="list-style-type: none"> • 526 shell beton dan 1716 drum 200 ltr b. <i>Interim Storage</i> 2 : <ul style="list-style-type: none"> • 526 shell beton / 1716 drum 200 ltr c. <i>Interim Storage</i> Aktivitas tinggi : <ul style="list-style-type: none"> • 120 drum 60 ltr / 3 kolam @ 72 m³
Tujuan Penggunaan	: Operasi Pengelolaan Limbah Radioaktif
Instansi	: Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)
Umur Instalasi	: 26 tahun

Sampai dengan Agustus 2014, limbah padat yang diterima IPLR adalah 92 drum (@100 L) limbah padat terkompaksi, 5 drum (@200 L) limbah padat terkompaksi, dan 45 buah HEPA filter. Sebagai penghasil limbah, IPLR menghasilkan 49 drum (@100 L) limbah padat terkompaksi. Limbah yang belum diolah sebanyak 557 drum (@100 L) limbah padat terbakar terkompaksi. Limbah yang telah diolah sampai dengan akhir 2013 sebanyak 964 drum (@200 L) limbah tersementasi, terkompaksi, sumber bekas dlm shell drum, 950 drum (@950 L) limbah konsentrat, resin bekas, sementasi dan 12 drum (@100 L) limbah tak terbakar, tak terkompaksi (imobilisasi). Jumlah sumber bekas yang disimpan di PTLR sebanyak 2427 buah sumber bekas, jarum radium, penangkal petir.

Terkait status keselamatan, pada tahun 2014, dari aspek pengoperasian pengelolaan limbah radioaktif yang dilakukan oleh IPLR telah sesuai dengan petunjuk pelaksanaan yang dimiliki. Pencatatan juga telah dilakukan dengan tertib baik untuk limbah radioaktif padat ataupun cair. Namun demikian IPLR masih perlu memperbaiki aspek perawatan terutama pada sistem ventilasi. Selain itu IPLR juga perlu melakukan penyimpanan rekaman terkait dosis dan pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi. Selama tahun 2014, IPLR juga sedang melakukan perbaikan semua dokumen sehubungan dengan adanya restrukturisasi di BATAN dan sedang melakukan harmonisasi antara LAK, Program Proteksi dan form isian yang akan digunakan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, pada tahun 2014 status keselamatan IPLR secara umum sudah cukup baik.

3.1.7. Instalasi Produksi Radioisotop dan Radiofarmaka (IPRR) - PT. Industri Nuklir Indonesia (PT. INUKI)

IPRR dioperasikan oleh PT. INUKI, berlokasi di Gedung 10 Kawasan PUSPIPTEK Serpong, Tangerang Selatan. Ringkasan data pemanfaatan di IPRR adalah sebagai berikut:

Masa Berlaku Izin	: 18 Maret 2014
Tipe	: Fasilitas Radiasi
Kapasitas	: I-131 (Oral) 200000 mCi; I-131 (Injeksi) 50000 mCi; I-131 (Hippuran) 50000 mCi; I-131 (Kapsul) 200000 mCi; Generator Tc-99 1500 unit (@208-830 mCi; Mo-99 20000 mCi; I-131 1000 Ci
Tujuan Penggunaan	: Produksi Radioisotop
Instansi	: PT. Industri Nuklir Indonesia
Umur Instalasi	: 25 tahun (komisioning 1989)

Terkait status keselamatan, selama tahun 2014 IPRR – PT. INUKI tidak beroperasi terkait izin operasi yang sudah habis masa berlakunya pada tanggal 18 Maret 2014, namun demikian inspeksi tetap dilakukan pada aspek yang lain terkait tindak lanjut temuan pada tahun sebelumnya. Pada tahun 2014 dari aspek perawatan didapatkan bahwa Program Perawatan belum dilakukan secara memadai. Beberapa alat yang signifikan terhadap keselamatan tidak berfungsi sehingga berpotensi terhadap keselamatan lingkungan kerja dikarenakan adanya kemungkinan potensi kontaminasi ataupun paparan berlebih. Demikian pula pada saat catu daya listrik dari PLN mati, genset darurat tidak dapat mensuplai sistem ventilasi dan penerangan darurat.

Aspek proteksi radiasi juga masih belum memadai dikarenakan beberapa alat ukur radiasi yang penting belum dikalibrasi dan pola aliran udara yang tidak sesuai dengan Laporan Verifikasi Keselamatan Radiasi (LVKR). Selain itu IPRR belum berupaya untuk mengurangi kontaminasi pada proses produksi dengan melakukan pemisahan antara bahan terkontaminasi dan tidak terkontaminasi. Dalam hal pengelolaan limbah radioaktif, IPRR tidak mempunyai pencatatan inventarisasi limbah dan tempat penyimpanan limbah radioaktif yang memadai. Penanganan limbah yang dilakukan juga belum sesuai dengan PP 61/2013 dan prosedur yang terkait harus direvisi dikarenakan sudah tidak sesuai lagi dengan implementasi di lapangan.

Secara umum selama tahun 2014, dapat disimpulkan bahwa status keselamatan di IPRR terutama proteksi radiasi dan pengelolaan limbah radioaktif masih memprihatinkan sehingga masih adanya potensi kontaminasi dan paparan di lingkungan kerja yang melebihi batasan. IPRR perlu meningkatkan performa keselamatannya dalam aspek proteksi radiasi dan pengelolaan limbah radioaktif untuk menjamin keselamatan pekerja, masyarakat dan lingkungan.

3.1.8. Pusat Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka (PTRR)

PTRR berlokasi di Kawasan Nuklir Serpong, Tangerang Selatan Banten. Ringkasan data pemanfaatan di PTRR adalah sebagai berikut:

Masa Berlaku Izin	: 6 November 2014 (dalam proses perpanjangan izin)
Tipe	: Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif
Kapasitas	: Kapasitas Zat Radioaktif Diproduksi (dalam satuan Ci): I-125 (50 000 mCi), I-131 (50 000 mCi), Gd-153 (1250 mCi), Ho-156 (7500 mCi), Mo-99 (35000 mCi), Re-188 (250 mCi), Br-82 (500 mCi), Lu-177 (25000 mCi), Tc-99m (10000 mCi), Ir-192 (240000 mCi), Co-60 (1000 mCi), P-32 (400000 mCi), Sm-153 (400000 mCi), Zn-65 (100 mCi), Pd-103 (50 mCi), Co-58 (2500 mCi), Yb-169 (3500 mCi)
	Kapasitas Zat Radioaktif untuk penelitian (dalam satuan Ci): Re-186 (2500 mCi), Sr-90 (1000 mCi), Y-90 (1000 mCi), W-188 (1000 mCi), Au-198 (2500 mCi), Cu-64 (1000 mCi), F-18 (10000 mCi), Hg-203 2000 mCi)
Tujuan Penggunaan	: Operasi untuk Produksi Radioisotop
Instansi	: Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)
Umur Instalasi	: 25 tahun (komisioning 1989)

Terkait status keselamatan, keselamatan operasi di PTRR selama tahun 2014 dilakukan dengan baik. Walau demikian PTRR perlu melengkapi pendokumentasian rekaman pelaksanaan dekontaminasi. Sedangkan dalam hal perawatan, PTRR sudah melakukannya dengan cukup baik. Namun demikian perlu lebih diperhatikan nilai kebenaran penunjukan peralatan ukur yang digunakan dalam pengukuran aliran udara daerah kerja. Untuk Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi telah dilaksanakan dengan cukup baik. Walau demikian pendokumentasian dokumen pengiriman radionuklida/radioisotop perlu diperbaiki. Selain itu perlu diperhatikan ketercukupan pemantauan udara ruangan sebagai pengganti pemantauan udara buang beserta dokumen SOP pendukungnya.

Dengan demikian, sepanjang tahun 2014 status keselamatan PTRR secara umum dalam keadaan baik. Namun demikian kelengkapan rekaman dalam pendokumentasian kegiatan di PTRR perlu ditingkatkan dan dilengkapi.

3.1.9. Pusat Pendayagunaan Informatika dan Kawasan Strategis Nuklir (PPIKSN)

PPIKSN mempunyai tugas dan fungsi mengelola pemantauan lingkungan di KNS, dosis personil di lingkungan KNS, layanan sistem informasi, pengamanan di lingkungan KNS dan kesiapsiagaan nuklir kawasan.

3.1.9.1. Status Keselamatan Lingkungan KNS

Kegiatan pengelolaan dan pemantauan lingkungan di Kawasan Nuklir Serpong (KNS) dilakukan untuk memberikan jaminan bahwa RSG-GAS dan instalasi nuklir lainnya tidak menimbulkan dampak radiologi yang potensial pada lingkungan sekitarnya. PPIKSN sebagai Penanggungjawab kegiatan pemantauan lingkungan di KNS melakukan pemantauan radioaktivitas lingkungan hingga radius 5 km dari RSG-GAS meliputi Kawasan Nuklir Serpong, Daerah Puspipetek, dan Daerah Lepas Kawasan Nuklir Serpong termasuk Daerah Aliran Sungai (DAS) Cisadane.

PPIKSN melakukan pemantauan lingkungan secara berkala berupa pengukuran langsung dan pengambilan sampel lingkungan. Komponen lingkungan yang dipantau meliputi udara, tanah, air minum (PAM dan sumur), air permukaan (sungai Cisadane), rumput dan sedimen. Hasil analisis total (gross) α dan total (gross) β pada sampel air dan udara masih di bawah nilai batas radioaktivitas di lingkungan sesuai Perka BAPETEN No. 7 tahun 2013 tentang Nilai Batas Lepas di Lingkungan. Sedangkan hasil analisis total (gross) α dan total (gross) β di tanah permukaan, rumput, dan sedimen tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan hasil pengukuran pada tahun sebelumnya. Hasil pengukuran laju paparan radiasi dan dosis kumulatif di Kawasan Nuklir Serpong (KNS) masih di bawah nilai batas dosis penerimaan masyarakat seperti yang tertera pada Peraturan Kepala BAPETEN No. 4 Tahun 2013 Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir.

Pada tahun 2014, BAPETEN melakukan pengawasan terhadap kegiatan pemantauan lingkungan di KNS berupa pemetaan dan pengukuran laju dosis. Pemetaan dilakukan sampai dengan radius 1 km dari Reaktor dan dari hasil pengukuran laju dosis didapatkan rentang 0,06 s.d. 0,15 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$.

3.1.9.2. Status Keamanan KNS

Sistem proteksi fisik yang ada di PPIKSN secara umum dapat dikatakan cukup baik, karena mampu mengatasi ancaman keamanan yang tertulis di Ancaman Dasar Desain Lokal.

Namun demikian, terdapat beberapa catatan berdasarkan hasil inspeksi yang telah dilakukan oleh BAPETEN serta hasil *review* IAEA, antara lain:

- Belum menetapkan rencana keberlanjutan sistem proteksi fisik termasuk kebutuhan personil dan peralatan di masa mendatang
- Belum menentukan tingkat kepercayaan personil yang memiliki akses ke area proteksi
- Perlu mengembangkan prosedur penggeledahan orang dan kendaraan yang masuk dan keluar area proteksi
- Perlu memasang sistem deteksi yang dilengkapi dengan alarm pada sekeliling pagar area proteksi
- Belum menentukan tingkat konsekuensi radiologis jika terjadi peristiwa keamanan

3.1.9.3. Status Protokol Tambahan di PPIKSN

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi deklarasi Protokol Tambahan di PPIKSN tidak ditemukan kegiatan yang tidak terdeklarasi sehingga dapat disimpulkan bahwa status protokol tambahan di PPIKSN adalah sangat baik.

3.2. Instalasi di Kawasan Nuklir Yogyakarta (KNY)

Kawasan Nuklir Yogyakarta terletak di Jl. Babarsari Sleman Yogyakarta dan menempati area sekitar 8,5 hektar. Fasilitas yang ada di kawasan ini adalah Reaktor Kartini dengan daya 100 kW, perangkat subkritik, laboratorium penelitian bahan murni, akselerator, laboratorium fisika dan kimia nuklir, fasilitas keselamatan kerja dan kesehatan, fasilitas perpustakaan, serta fasilitas laboratorium untuk pendidikan.

3.2.1. Reaktor Kartini

Reaktor Kartini dioperasikan oleh PSTA – BATAN dan berlokasi di Yogyakarta. Ringkasan data pemanfaatan di Reaktor Kartini adalah sebagai berikut:

Masa Berlaku Izin	: 5 Desember 2019
Tipe	: Reaktor Penelitian Triga Mark II
Daya	: 100 kW
Tujuan Penggunaan	: Penelitian, Pelatihan, Iradiasi
Instansi	: Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)
Umur Instalasi	: 35 tahun (komisioning tahun 1979)

Selama tahun 2014 Reaktor Kartini telah dioperasikan untuk keperluan iradiasi sampel, praktikum mahasiswa dan kalibrasi. Sejak Januari sampai bulan Desember 2014,

Reaktor Kartini melakukan operasi selama 2.089,51 jam dan telah membangkitkan energi sebesar 1.263,2224 MWD. Reaktor kartini telah menghasilkan total energi 53.458,3398 MWD semenjak awal beroperasi pada tahun 1979.

Terkait status keselamatan, dari melaksanakan inspeksi yang dilakukan oleh BAPETEN selama tahun 2014, Reaktor Kartini telah dioperasikan dengan baik. Namun demikian PSTA belum melakukan *review* terhadap kesesuaian prosedur operasi dengan pelaksanaan operasi dan keadaan terkini dari Reaktor Kartini. Di samping itu, prosedur operasi belum mencakup kondisi kecelakaan dasar desain dan kecelakaan melampaui dasar desain. PSTA telah memperbaiki sebagian dari kekurangan tersebut. Di samping itu, BAPETEN juga mendapati bahwa PSTA belum menyusun kompetensi dari para auditor yang melakukan audit berkala terhadap pelaksanaan sistem manajemen.

Dengan demikian pada tahun 2014, status keselamatan Reaktor Kartini secara umum cukup baik dan telah memperbaiki sebagian kekurangan dalam rangka peningkatan performa keselamatan. Namun demikian PSTA harus meningkatkan keselamatan Reaktor Kartini secara terus menerus.

3.2.2. Pusat Sains dan Teknologi Akselerator (PSTA)

3.2.2.1. Status Keselamatan Lingkungan KNY

Kegiatan pengelolaan dan pemantauan lingkungan di Kawasan Nuklir Yogyakarta (KNY) dilakukan untuk memberikan jaminan bahwa Reaktor Kartini dan instalasi lainnya di PSTA tidak menimbulkan dampak radiologi yang potensial pada lingkungan sekitarnya. PSTA melakukan kegiatan pemantauan radioaktivitas lingkungan di KNY secara berkala hingga radius 5 km dari Reaktor Kartini.

Pemantauan lingkungan dilakukan dengan melakukan pengukuran dan pengambilan sampel lingkungan pada 23 lokasi pemantauan. Komponen lingkungan yang dipantau meliputi tanah, rumput, air, fallout dan udara. Hasil analisis total (gross) β pada sampel air dan udara masih di bawah nilai batas radioaktivitas di lingkungan sesuai Perka BAPETEN No. 7 tahun 2013 tentang Nilai Batas Lepas di Lingkungan. Sedangkan hasil analisis total (gross) β di tanah permukaan, rumput, dan sedimen tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan hasil pengukuran pada tahun sebelumnya. Dari hasil pemantauan tersebut dapat disimpulkan bahwa lingkungan Kawasan Nuklir Yogyakarta dalam kondisi baik.

3.2.2.2. Status Keamanan KNY

Sistem proteksi fisik yang ada di PSTA dapat dikatakan cukup baik, karena mampu mengatasi ancaman keamanan yang tertulis di Ancaman Dasar Desain Lokal. Namun

demikian, dari pelaksanaan inspeksi yang telah dilakukan oleh BAPETEN serta hasil review IAEA terdapat beberapa catatan, antara lain:

- Belum menentukan tingkat konsekuensi radiologis jika terjadi peristiwa keamanan
- Belum menetapkan rencana keberlanjutan sistem proteksi fisik termasuk kebutuhan personil dan peralatan di masa mendatang
- Belum menentukan tingkat kepercayaan personil yang memiliki akses ke area proteksi
- Belum melaksanakan pelatihan proteksi fisik yang memadai bagi petugas perespon dan manajer
- Perlu memastikan bahwa peralatan deteksi tidak menimbulkan alarm palsu
- Perlu meningkatkan efektifitas sistem dalam mendeteksi, mengkaji, dan merespon kejadian keamanan

3.2.2.3. Status *Safeguards* dan Protokol Tambahan

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi laporan pembukuan bahan nuklir di PSTA terdapat ketidaksesuaian lokasi bahan nuklir antara denah dan kondisi lapangan, serta merevisi dokumen DIQ.

Berdasarkan hal tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa status *safeguards* di PSTA adalah cukup baik.

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi deklarasi Protokol Tambahan di PSTA tidak ditemukan kegiatan yang tidak terdeklarasi sehingga dapat disimpulkan bahwa status protokol tambahan di PSTA adalah sangat baik

3.3. Instalasi di Kawasan Nuklir Bandung (KNB)

Kawasan Nuklir Bandung terletak di Jl. Tamansari Bandung dan menempati area sekitar 3 hektar. dan merupakan tempat dibangunnya reaktor pertama di Indonesia. Di kawasan ini terdapat Pusat Sains dan Teknologi Nuklir Terapan (PSTNT). Untuk mendukung pelaksanaan litbang, Kawasan Nuklir Bandung dilengkapi dengan berbagai fasilitas antara lain Reaktor Triga Mark II dengan daya 250 kW (1965). Daya reaktor ini pada tahun 1971 ditingkatkan menjadi 1000 kW dan kemudian menjadi 2000 kW pada tahun 2000. Fasilitas lain yang terdapat di kawasan ini adalah laboratorium fisika, kimia dan biologi, produksi isotop dan senyawa bertanda.

3.3.1. Reaktor Triga 2000

Reaktor TRIGA 2000 berlokasi di Pusat Sains dan Teknologi Nuklir Terapan (PSTNT) - BATAN Bandung. Ringkasan data pemanfaatan di Reaktor TRIGA 2000 adalah sebagai berikut:

Masa Berlaku Izin	: 29 September 2013
Tipe	: Reaktor Penelitian Triga
Daya	: 2000 kW
Tujuan Penggunaan	: Penelitian dan Produksi Radioisotop
Instansi	: Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)
Umur	: 49 tahun (komisioning tahun 1965)

Pada tahun 2014 Reaktor TRIGA 2000 tidak beroperasi terkait dengan pembekuan izin operasi dari BAPETEN dan kegiatan hanya berfokus pada kegiatan *retrofitting*. Namun demikian Reaktor TRIGA 2000 tetap melakukan perawatan rutin dan penelitian perakitan detektor *Fission Chamber* (FC).

Terkait status keselamatan, pelaksanaan inspeksi di Reaktor TRIGA 2000 pada tahun 2014 berfokus kepada kegiatan *retrofitting*, mulai dari audit dokumen teknis sampai dengan pelaksanaan kegiatan *retrofitting*. Sampai dengan pertengahan November 2014, Reaktor TRIGA 2000 telah melakukan *retrofitting* sebesar 70% dari total pengerjaan. Beberapa temuan inspeksi juga telah ditindaklanjuti oleh PSTNT seperti pemasangan *multiplex* untuk *covering* komponen-komponen di sekitar reaktor, pemindahan kolimator ke tempat penyimpanan limbah dan memberikan jadwal pengerjaan *retrofitting* (termasuk titik tunda) ke BAPETEN. Namun demikian, ada beberapa hal yang harus ditindaklanjuti PSTNT berdasarkan temuan inspeksi terakhir, diantaranya adalah 3 buah sampel pengecoran untuk setiap pengecoran yang belum tersedia, pengujian benda uji beton ke pihak ke 3 dan *covering* terhadap tutup penyimpanan *spent fuel storage* (SPSF).

Selama tahun 2014, kondisi Reaktor Triga 2000 aman dan selamat karena reaktor tidak beroperasi selama kegiatan *retrofitting*, namun demikian temuan-temuan inspeksi terkait *retrofitting* masih harus ditindaklanjuti.

3.3.2. Pusat Sains dan Teknologi Nuklir Terapan (PSTNT)

3.3.2.1. Status Keselamatan Lingkungan KNB

Dalam pengoperasian Reaktor Triga 2000, PSTNT melakukan pula kegiatan pengelolaan dan pemantauan lingkungan di sekitar reaktor. Pemantauan lingkungan dilakukan secara berkala sampai dengan radius 2 km dari Reaktor Triga 2000. Jumlah titik pemantauan sebanyak 22 titik dan komponen yang dipantau yaitu tanah, rumput, air, sedimen dan udara. Hasil pemantauan total (gross) β masih di bawah nilai tingkat radioaktivitas di lingkungan sesuai Perka BAPETEN 7 tahun 2013 tentang Nilai Batas Radioaktivitas Lingkungan dan disimpulkan tidak ada kecenderungan peningkatan total (gross) β di lingkungan. Dari hasil pemantauan radioaktivitas udara di sekitar PSTNT, diperoleh hasil

bahwa tidak terdeteksi radionuklida di udara sekitar PSTNT, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat zat kontaminan di udara. Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi pencemaran radiasi di lingkungan.

Pada tahun 2014 BAPETEN telah melakukan pengawasan langsung berupa pemetaan dan pengukuran laju dosis radioaktivitas lingkungan dalam radius 2 km dari reaktor. Hasil pengukuran dalam rentang 0.06 s.d. 0.13 $\mu\text{Sv}/\text{jam}$. Selain itu, dari hasil kegiatan pemetaan radioaktivitas yang dilakukan di sekitar reaktor, ditemukan bahwa terdapat paparan melebihi nilai *background* di lingkungan PSTNT, namun demikian PSTNT langsung menindaklanjuti dengan mendekontaminasi dan paparan kembali ke nilai *background*.

3.3.2.2. Status Keamanan KNB

Sistem proteksi fisik yang ada di PSTNT dapat dikatakan cukup baik, karena mampu mengatasi ancaman keamanan yang tertulis di Ancaman Dasar Desain Lokal. Namun demikian, dari pelaksanaan inspeksi yang telah dilakukan oleh BAPETEN serta hasil *review* IAEA terdapat beberapa catatan, yaitu:

- Belum menentukan tingkat konsekuensi radiologis jika terjadi peristiwa keamanan

- Belum menetapkan rencana keberlanjutan sistem proteksi fisik termasuk kebutuhan personil dan peralatan di masa mendatang

- Belum menentukan tingkat kepercayaan personil yang memiliki akses ke area proteksi

- Belum membuat antarmuka antara staf safeguards dan keamanan

- Perlu meningkatkan efektifitas sistem dalam mendeteksi, mengkaji, dan merespon kejadian keamanan

3.3.2.3. Status *Safeguards* dan Protokol Tambahan

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi laporan pembukuan bahan nuklir di PSTNT terdapat beberapa catatan:

- Ditemukan bahan nuklir yang belum ter-*safeguards*

- Terjadi keterlambatan pelaporan bahan nuklir selama 9 hari

- Terdapat kesalahan pelaporan sebanyak 4 item

- Semua bahan nuklir curah di KMP D telah dipindahkan ke RI-E Serpong

Berdasarkan hal tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa status *safeguards* di PSTNT adalah kurang memadai karena seharusnya tidak boleh terdapat kesalahan dan keterlambatan dalam pelaporan bahan nuklir.

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi deklarasi Protokol Tambahan di PSTNT tidak ditemukan kegiatan yang tidak terdeklarasi sehingga dapat disimpulkan bahwa status protokol tambahan di PSTNT adalah sangat baik

3.4. Perusahaan Penyimpan Bahan Sumber

Pada tahun 2014 dilakukan inspeksi ke 18 perusahaan penyimpan bahan sumber di Bangka, Belitung, dan Kepulauan Riau. Dari 18 perusahaan tersebut, hanya 8 perusahaan yang memiliki izin karena kurang sosialisasi dan petugas proteksi radiasi.

3.4.1. Status Keamanan

Dari hasil inspeksi yang dilakukan, pada umumnya status keamanan cukup baik karena perusahaan penyimpan bahan sumber telah menyediakan personil dan peralatan keamanan.

3.4.2. Status Protokol Tambahan

Hanya 2 (dua) perusahaan yang mengirimkan deklarasi protokol tambahan. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa status pelaksanaan protokol tambahan di perusahaan penyimpan bahan sumber adalah kurang baik.

3.5. Pertambangan Bahan Galian Nuklir Di Kalan

Untuk status Protokol Tambahan, pada tahun 2014 dilakukan inspeksi ke pertambangan bahan galian nuklir di Kalan, Kalimantan Barat. Berdasarkan hasil inspeksi terdapat beberapa catatan, yaitu:

1. Perlu ada pembukuan core hasil pengeboran yang baik
2. Belum ada tanda radiasi di tempat penyimpanan *core*
3. Beberapa rumah *core* dalam kondisi tidak baik
4. Terdapat beberapa perbedaan data deklarasi dengan kondisi lapangan

Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi deklarasi Protokol Tambahan di Pertambangan Bahan Galian Nuklir Kalan dapat disimpulkan bahwa status protokol tambahan di Pertambangan Bahan Galian Nuklir Kalan adalah kurang baik.

BAB 4

Status Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif

4.1. Pelaksanaan Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif

Menghadapi permasalahan dan tantangan dalam memastikan keselamatan dan keamanan dalam pemanfaatan tenaga nuklir di bidang fasilitas radiasi dan zat radioaktif (FRZR), Direktorat Inspeksi Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif (DIFRZR) memiliki visi yaitu: "Terwujudnya kepatuhan pengguna terhadap standar keselamatan dan keamanan sumber radiasi pengion (SRP) dalam pemanfaatan tenaga nuklir". Untuk mencapai visi tersebut, DIFRZR memiliki sejumlah misi, antara lain melaksanakan kegiatan inspeksi keselamatan dan keamanan SRP. Tujuan kegiatan tersebut untuk memastikan penerapan standar keselamatan dan keamanan SRP pada fasilitas radiasi dan zat radioaktif (FRZR). Adapun sasaran kegiatan tersebut adalah (1) tercapainya kondisi keselamatan dan keamanan SRP dan (2) meningkatnya kepatuhan pengguna SRP. Untuk mengukur capaian kedua sasaran tersebut dapat dilihat dari dua hal, yaitu (1) persentase fasilitas yang memenuhi standar keselamatan dan keamanan FRZR; dan (2) persentase temuan hasil inspeksi yang ditindaklanjuti oleh pengguna. Persentase fasilitas yang memenuhi standar keselamatan dan keamanan FRZR dilihat dari persentase pemenuhan 7 (tujuh) parameter/ indikator keselamatan/ dan atau keamanan SRP, meliputi: (1) Kesesuaian kondisi izin, (2) Ketersediaan SDM berkompeten (Petugas Proteksi Radiasi-PPR), (3) Pelaksanaan pemantauan dosis radiasi, (4) Penyelenggaraan pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi, (5) Ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan dan keamanan, (6) Ketersediaan peralatan keselamatan radiasi & keamanan dan (7) Pemantauan paparan daerah kerja radiasi di bawah NBD. Sedangkan persentase temuan hasil inspeksi yang ditindaklanjuti oleh pengguna digunakan untuk mengukur kepatuhan pengguna SRP terhadap rekomendasi tindak-lanjut inspeksi. Selanjutnya data tersebut digunakan untuk menghitung Indek Keselamatan dan Keamanan (IKK).

Untuk menghitung Indek Keselamatan dan Keamanan (IKK), masing-masing indikator tersebut diberi bobot sbb: A. Kategori I: Kesesuaian kondisi izin = 30%, Ketersediaan SDM berkompeten = 25%, B. Kategori II: Pelaksanaan pemantauan dosis radiasi, Penyelenggaraan pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi, Ketersediaan peralatan keselamatan radiasi & keamanan dan Pemantauan paparan daerah kerja radiasi di bawah NBD masing-masing 10%, dan C. Kategori III: Ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan dan keamanan = 5%. Selanjutnya untuk memperoleh nilai IKK, data persentase

untuk masing-masing indikator pada setiap kategori dikalikan dengan bobot yang relevan, dijumlahkan dan dirata-ratakan. Sebuah fasilitas dengan IKK = 91-100 dikatakan memiliki status keselamatan dan keamanan **Sangat Baik**; IKK = 76-90 memiliki status **Baik**; IKK = 61-75 memiliki status **Cukup**; IKK = 51-60 memiliki status **Kurang** dan fasilitas dengan IKK lebih kecil dari 51 memiliki status keselamatan dan/atau keamanan **Buruk** .

Untuk mendorong peningkatan unjuk kerja keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif di fasilitas, paska pelaksanaan inspeksi dilakukan proses pemantauan tindak-lanjut temuan. Untuk memudahkan proses tersebut, maka dalam pelaksanaan inspeksi dilakukan pengelompokan temuan menjadi 3 level. Adapun ketiga level kelompok temuan tersebut adalah sebagai-berikut :

a. Temuan level I

Adalah temuan yang terkait dengan ketentuan seperti yang dinyatakan dalam Undang-Undang No. 10 tahun 1997 tentang Ketenaganukliran. Temuan pada level ini antara lain meliputi temuan terkait tidak memiliki izin Pemanfaatan Tenaga Nuklir, izin dalam kondisi kadaluarsa, adanya perbedaan antara data izin dengan kondisi di lapangan, serta tidak memiliki personil berkompeten yang dibuktikan dengan Surat Izin Bekerja (SIB) dari BAPETEN.

b. Temuan level II

Adalah temuan yang merupakan ketidakpatuhan pengguna terhadap persyaratan yang ditentukan dalam Peraturan Pemerintah (PP) terkait. Termasuk dalam kelompok temuan ini adalah ketidakpatuhan terhadap persyaratan pelaksanaan pemantauan dosis radiasi, pemantauan paparan daerah kerja radiasi dan ketersediaan peralatan keselamatan radiasi & keamanan sumber radioaktif.

c. Temuan level III

Adalah temuan yang meliputi ketersediaan dokumen pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi serta dokumen dan rekaman keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif.

Pelaksanaan kegiatan inspeksi FRZR ditentukan berdasarkan beberapa faktor pertimbangan, seperti potensi bahaya radiasi (*hazards*) fasilitas yang diinspeksi, distribusi lokasi pemanfaatan, riwayat kecelakaan yang pernah terjadi, riwayat pelaksanaan inspeksi sebelumnya, jumlah inspektur dan alokasi anggaran. Sebagai contoh fasilitas yang memiliki potensi bahaya (*hazards*) yang relatif tinggi, seperti fasilitas radioterapi dan radiografi industri, memperoleh prioritas lebih tinggi dibanding dengan fasilitas dengan potensi bahaya (*hazards*) yang lebih rendah, seperti fasilitas radiologi diagnostik dan gauging. Dari pertimbangan faktor-faktor tersebut di atas maka pada tahun 2014 telah dilakukan inspeksi Keselamatan dan Keamanan FRZR di 20 provinsi. Inspeksi tersebut dilakukan terhadap 510 instansi dengan rincian 349 fasilitas kesehatan dan 161 instansi penelitian dan industri. Dari 349 fasilitas

kesehatan yang diinspeksi, 5 diantaranya telah tutup atau tidak beroperasi sehingga total instansi kesehatan yang diinspeksi 344. Sehingga jumlah instansi fasilitas kesehatan dan penelitian dan industri adalah 505 fasilitas. Status keselamatan dan keamanan untuk masing-masing fasilitas kesehatan dan fasilitas penelitian dan industri dapat dilihat dari uraian di bawah ini.

4.2. Status Keselamatan Radiasi dan Keamanan Sumber Radioaktif di Fasilitas Kesehatan

Unjuk kerja keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir pada fasilitas kesehatan dapat dilihat dari hasil pelaksanaan inspeksi terhadap berbagai fasilitas. Adapun fasilitas tersebut meliputi radiodiagnostik, radioterapi dan kedokteran nuklir. Pada tahun 2014 tercatat fasilitas pengguna tenaga nuklir dalam bidang kesehatan sejumlah 3.235 yang terdiri dari 3.193 fasilitas diagnostik dan intervensional, 26 fasilitas radioterapi dan 16 fasilitas kedokteran nuklir. Untuk jenis pemanfaatan diagnostik ditargetkan fasilitas tersebut diinspeksi minimal 4 tahun sekali, sehingga jumlah fasilitas diagnostik dan intervensional yang seharusnya diinspeksi setiap tahunnya adalah 798 fasilitas. Untuk jenis pemanfaatan radioterapi dan kedokteran nuklir ditargetkan diinspeksi setiap tahun, sehingga jumlah fasilitas radioterapi yang harus diinspeksi setiap tahunnya adalah 26 fasilitas dan kedokteran nuklir 16 fasilitas. Namun demikian karena alasan keterbatasan sumber daya, dari jumlah fasilitas tersebut belum seluruhnya dapat dilaksanakan inspeksi. Jumlah fasilitas yang dapat diinspeksi pada tahun 2014 sebesar 40,95% (344 dari 840). Gambaran masing-masing jenis fasilitas yang ada dan jumlah yang diinspeksi disajikan pada Tabel 4.2.a . berikut.

Table 4.2.a Gambaran Presentase Jumlah Fasilitas Kesehatan yang Diinspeksi Tahun 2014

Fasilitas	Jumlah Fasilitas*	Jumlah fasilitas per tahun yang harus diinspeksi	Jumlah diinspeksi	Presentase
Diagnostik dan intervensional	3.193	798	336	42,1%
Radioterapi	26	26	5	19,23%
Kedokteran Nuklir	16	16	3	18,75%
Total Fasilitas Kesehatan	3.235	840	344	40,95%

) Sumber data base access SDIFK-DIFRZR dan B@lis Perizinan Desember 2014

Status keselamatan fasilitas dapat dilihat dari hasil temuan inspeksi untuk masing-masing jenis fasilitas. Temuan tersebut dikelompokkan kedalam 7 kelompok temuan yaitu: (1) Kesesuaian kondisi izin, (2) Ketersediaan SDM berkompeten (Petugas Proteksi Radiasi-PPR), (3) Pelaksanaan pemantauan dosis radiasi, (4) Penyelenggaraan pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi, (5) Ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan dan keamanan, (6) Ketersediaan peralatan keselamatan radiasi & keamanan dan (7) Pemantauan paparan daerah kerja radiasi di bawah NBD. Gambaran Status Pemenuhan Keselamatan masing-masing kelompok untuk setiap jenis fasilitas pemanfaatan yang diinspeksi disajikan dalam Tabel 4.2.b berikut.

Table 4.2.b Gambaran Kepatuhan Terhadap Peraturan Berdasarkan Hasil Inspeksi Fasilitas Kesehatan Tahun 2014

No	Uraian	Kelompok Kegiatan/ Fasilitas		
		Radiodiagnostik dan Intervensial (336 Fasilitas)	Radioterapi (5 Fasilitas)	Kedokteran Nuklir (3 Fasilitas)
1.	Kesesuaian Kondisi Izin*	61,8%	100%	100%
2.	Ketersediaan SDM Kompeten (PPR dan personil lainnya)	89,4%	100%	100%
3.	Pemantauan Dosis	84,7%	100%	100%
4.	Pemeriksaan Kesehatan	82,0%	100%	100%
5.	Ketersediaan Dokumen & Rekaman	64,0%	75%	70%
6.	Ketersediaan Peralatan Proteksi Radiasi	93,1%	100%	100%
7.	Paparan Radiasi dan Tingkat Kontaminasi Daerah Kerja sesuai ketentuan	89,3%	80%	60%

*) terkait data izin

Dari Tabel 4.2.b. terlihat seluruh fasilitas radioterapi dan kedokteran nuklir yang diinspeksi tidak memiliki permasalahan terkait izin ataupun data perizinan. Sedangkan untuk jenis fasilitas diagnostik terdapat permasalahan kepatuhan pengguna terkait dengan perizinan sebesar 37,9%.

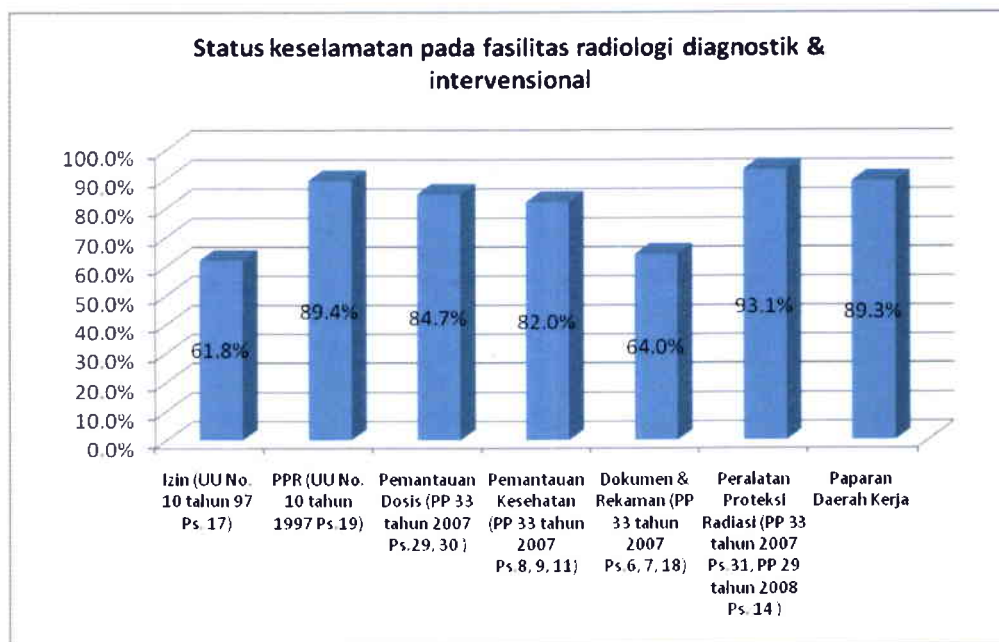
Dari aspek Ketersediaan SDM Kompeten (PPR dan personil lainnya), Pemantauan Dosis Pemeriksaan Kesehatan, Ketersediaan Dokumen & Rekaman, Ketersediaan Peralatan Proteksi Radiasi, Paparan Radiasi dan Tingkat Kontaminasi Daerah Kerja hampir dikatakan seluruh jenis fasilitas telah telah memenuhi tingkat kepatuhan yang baik. Akan tetapi, dari aspek ketersediaan dan kesesuaian dokumen & rekaman keselamatan

radiasi dan keamanan sumber radioaktif, diperoleh gambaran bahwa hampir setengah jumlah fasilitas yang ada belum memenuhi tingkat kepatuhan yang baik.

Selanjutnya untuk memperoleh gambaran lebih detail status keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif pada masing-masing jenis fasilitas dapat dilihat dari uraian berikut ini.

4.2.1. Radiologi Diagnostik dan Intervensional

Pada tahun 2014 telah dilaksanakan inspeksi pada fasilitas radiologi diagnostik dan intervensional (RDI) terhadap 341 instansi. Dari 341 instansi tersebut terdiri atas 336 instansi yang masih memiliki dan memanfaatkan fasilitas radiologi diagnostik dan intervensional, sedangkan sisanya yaitu 5 instansi sudah tidak mengoperasikan pesawat sinar – X atau pesawat sinar – X sudah rusak dan tidak dioperasikan lagi. Status keselamatan untuk fasilitas radiologi diagnostik dan intervensional dari instansi yang memiliki dan masih mengoperasikan pesawat sinar – X dapat dilihat dari gambar 4.2.1.a.



Gambar 4.2.1.a. Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Radiologi Diagnostik dan Intervensional Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014

Dari gambar terlihat bahwa kepatuhan pengguna terhadap izin sebesar 61,8 % hal ini berarti bahwa sebagian besar instansi menggunakan sumber radiasi telah memiliki izin dan masih berlaku. Untuk izin yang sudah tidak berlaku, sebagian pesawat sinar-X ternyata dalam kondisi rusak. Tindakan yang dilakukan Inspektur BAPETEN terhadap fasilitas dengan

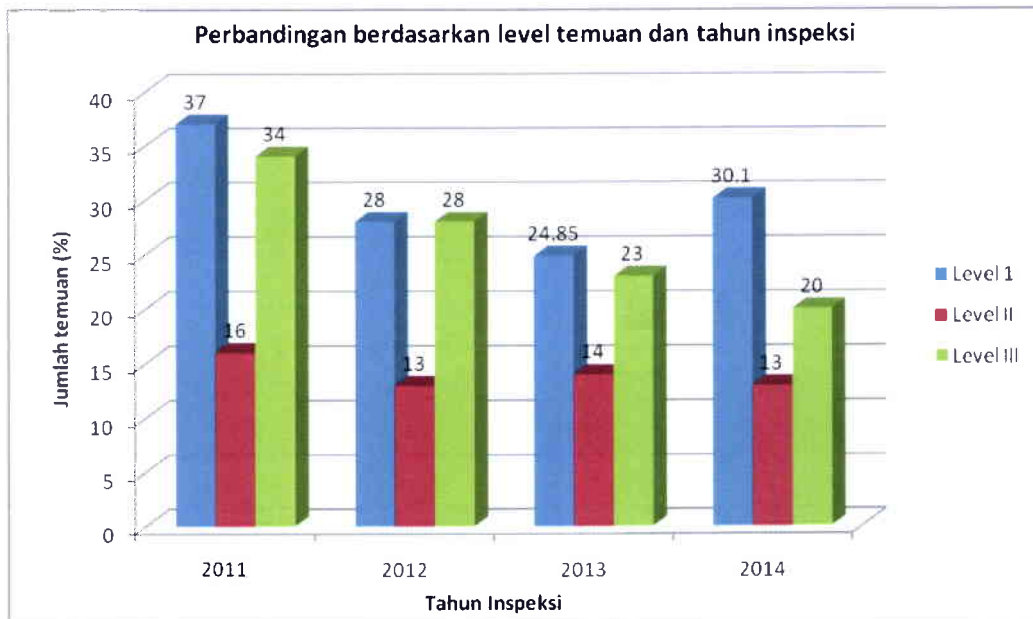
pesawat sinar-X yang belum memiliki izin ini adalah pemberian perintah penghentian kegiatan penggunaan pesawat tersebut secara tertulis, peringatan ancaman pidana sesuai Undang-Undang No 10 tahun 1997 tentang Ketenaganukliran dan perintah agar pemilik fasilitas segera mengajukan permohonan izin ke BAPETEN. Selain itu untuk membuat efek jera bagi instansi yang tidak memiliki izin, tim inspektur BAPETEN melaporkannya ke aparat penegak hukum (Kepolisian Republik Indonesia Daerah setempat). Langkah yang ditempuh ini terbukti sangat efektif, karena seluruh instansi dengan fasilitas pesawat sinar-X untuk RDI yang belum memiliki izin tersebut langsung mengajukan izin pemanfaatan ke BAPETEN dalam sebulan setelah tanggal dilaksanakannya inspeksi.

Instansi juga sebagian besar (89,4%) sudah dilengkapi dengan SDM yang kompeten misalnya adanya PPR yang sudah memiliki Surat Izin Bekerja (SIB). Temuan yang berhubungan dengan SDM adalah bahwa ada instansi yang tidak memiliki PPR karena PPR sudah keluar, atau SIB PPR sudah habis masa berlakunya. Terhadap temuan ini inspektur sudah memerintahkan instansi untuk segera mengganti PPR. Sebagian besar SDM yang bekerja dengan radiasi/ pekerja radiasi juga telah dilakukan pemantauan dosis. Hal ini terlihat bahwa kepatuhan terhadap indikator pemantauan dosis cukup besar (84,7%). Namun masih ada juga instansi yang belum melakukan pemantauan dosis, yaitu pekerja radiasi belum dilengkapi dengan film/TLD badge, atau film/TLD badge belum sesuai dengan jumlah pekerja. Selain sudah dilakukan pemantauan dosis, sebagian besar instansi juga sudah melakukan pemantauan kesehatan terhadap pekerja radiasi (82 %).

Pemeriksaan kelengkapan dokumen dan rekaman mencakup logbook pengoperasian, logbook perawatan, prosedur standar pengoperasian, program proteksi dan keselamatan radiasi, rekaman dosis perorangan, dan rekaman hasil pemeriksaan kesehatan personil. Hasil inspeksi menunjukkan bahwa sebanyak 64 % instansi telah memiliki seluruh dokumen. Persentase instansi yang belum memiliki rekaman secara lengkap cukup besar (36 %) disebabkan karena sebagian besar instansi belum mencatatkan hasil evaluasi TLD ke dalam rekaman dosis. Terhadap fakta-fakta ini, inspektur BAPETEN telah mewajibkan fasilitas untuk segera melengkapi dan mengendalikan dokumen dan rekaman tersebut.

Untuk fasilitas diagnostik dan intervensional, peralatan proteksi radiasi meliputi apron, tabir atau ruang operator, alat proteksi lainnya seperti kacamata Pb, dan pelindung gonad. Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap peralatan proteksi sebanyak 93.1 % instansi sudah dilengkapi dengan peralatan proteksi.

Untuk paparan daerah kerja sebagian besar instansi (89,3%) dalam kondisi aman atau tidak melampaui ketentuan yang ditetapkan. Untuk instansi yang paparan daerah kerjanya lebih besar dari melampaui ketentuan yang ditetapkan maka diperintahkan untuk memperbaiki fasilitas atau ruangan.



Gambar 4.2.1.b. Perbandingan Level Temuan Pada Fasilitas Radiologi Diagnostik

Pada Gambar 4.2.1.b. ditunjukkan perbandingan temuan berdasarkan tingkat/ level temuan dari tahun 2011 – 2014. Level temuan dibuat berdasarkan resiko keselamatan yang diakibatkan apabila persyaratan tidak dipenuhi atau berat ringannya tingkat temuan. Urutan dari level I ke level III menunjukkan temuan dari berat ke ringan.

Dari hasil inspeksi dari tahun 2011 hingga 2014, temuan level I masih menempati urutan pertama. Terhadap temuan Level I, khususnya terhadap instansi yang tidak memiliki izin pemanfaatan dari BAPETEN, inspektur BAPETEN telah memberi perintah penghentian kegiatan penggunaan sumber radioaktif tersebut dan melaporkan kepada pihak kepolisian untuk proses penegakan hukum. Sedangkan terhadap temuan Level II dan Level III, inspektur BAPETEN telah memberikan perintah tindak lanjut dan melakukan pemantauan terhadap proses tindak lanjut tersebut.

Terdapat penurunan signifikan pada temuan level 1 dari tahun 2011 sd 2013 tetapi terjadi kenaikan temuan level 1 pada tahun 2014, hal tersebut diyakini sebagai akibat penambahan persyaratan uji kesesuaian.

Untuk menentukan Indeks Keselamatan dan Keamanan, dilakukan perhitungan dengan cara seperti yang tertera pada Tabel 4.2.1. berikut.

Tabel 4.2.1. Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Radiologi Diagnostik

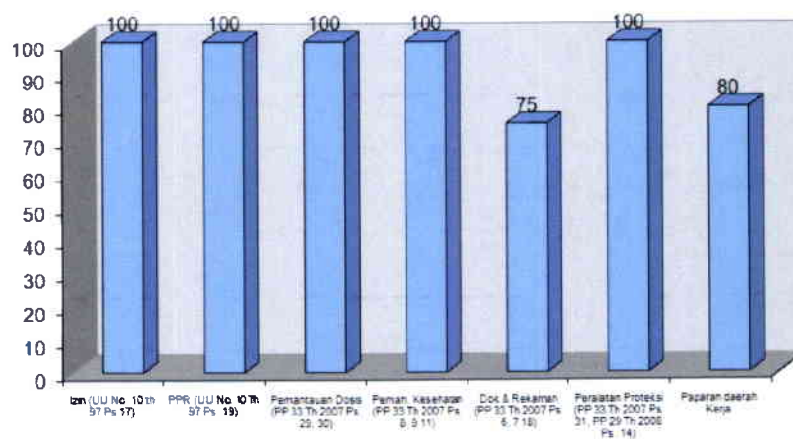
NO.	PARAMETER KESELAMATAN DAN/ATAU KEAMANAN	% PEMENUHAN	BOBOT (%)	IKK
1.	Kesesuaian kondisi izin*:	61,8	30	18,54
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	89,4	25	22,35
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	84,7	10	8,47
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	82,0	10	8,20
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	64,0	10	6,40
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	93,1	10	9,31
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	89,3	5	4,47
INDEK KESELAMATAN DAN KEAMANAN (IKK)				77,74

Dari uraian Tabel 4.2.1 tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan dalam FRZR untuk tujuan Radiologi Diagnostik memiliki status keselamatan dan keamanan **Cukup**.

4.2.2. Radioterapi

Inspeksi terhadap fasilitas radioterapi telah dilaksanakan pada 5 instansi baik yang menggunakan zat radioaktif dan/ atau pesawat sinar - X. Hasil pelaksanaan inspeksi dan status keselamatan pada fasilitas radioterapi dapat dilihat pada gambar 4.2.2.a.

Status Keselamatan Pada fasilitas Radioterapi



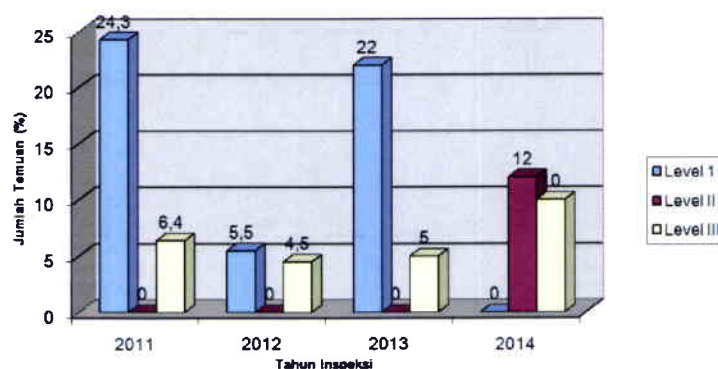
Gambar 4.2.2.a. Gambaran Status Keselamatan Pada Fasilitas Radioterapi

Dari gambar 4.2.2.a terlihat bahwa untuk semua indikator perizinan pada fasilitas radioterapi terpenuhi (100%) kecuali untuk paparan daerah kerja dan dokumen dan rekaman. Untuk temuan masalah paparan kerja ada sekitar 20% yaitu karena saat inspeksi terdapat rumah sakit yang menempatkan ruang tunggu pengunjung langsung berhadapan dengan tembok arah primer paparan radiasi. Untuk dokumen dan rekaman status keselamatan mencapai 75%, hal ini disebabkan dari hasil inspeksi semua instansi memiliki dokumen yang dipersyaratkan tetapi dari kelengkapan masing – masing dokumen masih kurang. Dokumen dan rekaman pada fasilitas radioaktif meliputi logbook operasi, logbook perawatan, prosedur standar pengoperasian, program jaminan mutu, dokumen program proteksi radiasi, rekaman hasil evaluasi dosis perorangan, dokumen hasil pemeriksaan kesehatan, rekaman kalibrasi output dan kalibrasi alat ukur radiasi dan dokumen inventaris sumber radioaktif. Inspektur telah memperingatkan secara tegas untuk instansi yang memiliki temuan terhadap perizinan dan mewajibkan instansi agar segera mengurus perpanjangan izin pemanfaatan.

Khusus untuk fasilitas radioterapi dengan sumber radioaktif, selain inspeksi keselamatan fasilitas radioterapi dilakukan juga inspeksi keamanan sumber untuk mengevaluasi kinerja peralatan keamanan sumber radioaktif. Sistem dan peralatan keamanan sumber yang telah terpasang di beberapa rumah sakit telah bekerja dengan baik.

Perbandingan berdasarkan level temuan pada fasilitas radioterapi dari tahun 2011 s.d 2014 dapat dilihat pada gambar 4.2.2.b. Pada gambar terlihat bahwa temuan level I merupakan temuan tertinggi, dengan kecenderungan mengalami penurunan. Untuk temuan level II dari tahun 2011 s.d 2013 tidak ada atau 0% namun ada kenaikan di tahun 2014. Untuk temuan level III dari tahun 2011 s.d 2013 kecenderungannya mengalami penurunan namun terjadi kenaikan di tahun 2014. Meningkatnya temuan inspeksi level II dan level III pada tahun 2014 dikarenakan inspektur menemukan kurangnya pemahaman proteksi radiasi oleh management di beberapa rumah sakit. Sebagai contoh untuk temuan level II inspektur masih menemukan adanya perubahan fungsi koridor menjadi ruang tunggu, dimana koridor tersebut berhadapan langsung dengan arah radiasi primer pesawat radioterapi LINAC. Contoh temuan level III yang ditemukan inspektur diantaranya masih ditemukan kurang lengkapnya rekaman dan prosedur.

Perbandingan level temuan Radioterapi dan tahun inspeksi



Gambar 4.2.2.b. Perbandingan Level Temuan Pada Fasilitas Radioterapi

Untuk menentukan Indeks Keselamatan dan Keamanan, dilakukan perhitungan dengan cara seperti yang tertera pada Tabel 4.2.2. berikut.

Tabel 4.2.2. Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Radioterapi

NO.	PARAMETER KESELAMATAN DAN/ATAU KEAMANAN	% PEMENUHAN	BOBOT (%)	IKK
1.	Kesesuaian kondisi izin*:	100	30	30
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	100	25	25
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	100	10	10
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	100	10	10
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	75	10	7,5
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	100	10	10
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	80	5	4
INDEKS KESELAMATAN DAN KEAMANAN (IKK)				96,5

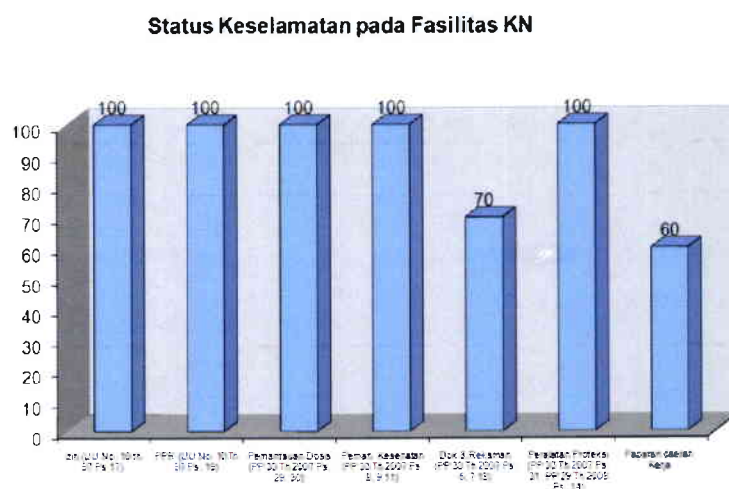
Dari uraian Tabel 4.2.2 tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan dalam FRZR untuk tujuan Radioterapi memiliki status keselamatan dan keamanan **Sangat Baik**.

4.2.3. Kedokteran Nuklir

Inspeksi dilaksanakan pada 3 instansi yang memiliki fasilitas Kedokteran Nuklir yang menggunakan sumber radioaktif. Persentase status keselamatan pada fasilitas kedokteran

nuklir ditunjukkan pada gambar 4.2.3.a. Terlihat bahwa sebagian instansi yang mengoperasikan fasilitas kedokteran telah mematuhi kewajiban ataupun ketentuan yang berlaku. Kepatuhan terhadap pemenuhan izin, tersedianya SDM yang berkompeten, kewajiban melakukan pemeriksaan kesehatan terhadap para pekerja radiasi, pelaksanaan pemantauan dosis radiasi dan peralatan proteksi radiasi mencapai 100%. Sedangkan paparan radiasi dan tingkat kontaminasi daerah kerja yang sesuai dengan ketentuan mencapai 60%, hal ini disebabkan masih kurangnya penerapan prosedur terkait release pasien. Untuk dokumen dan rekaman status keselamatan mencapai 70%, hal ini disebabkan dari hasil inspeksi semua instansi memiliki dokumen yang dipersyaratkan tetapi dari kelengkapan masing – masing dokumen masih kurang.

Terhadap ketidakpatuhan yang ditemukan dalam pelaksanaan inspeksi, inspektur telah mewajibkan instansi untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas tata kerja dan tata kelola fasilitas kedokteran nuklir agar paparan radiasi dan tingkat kontaminasi daerah kerja sesuai ketentuan akan terpenuhi; merevisi dan melengkapi isi dokumen yang masih belum lengkap dan melaporkan hasil tindak lanjut tersebut ke BAPETEN.

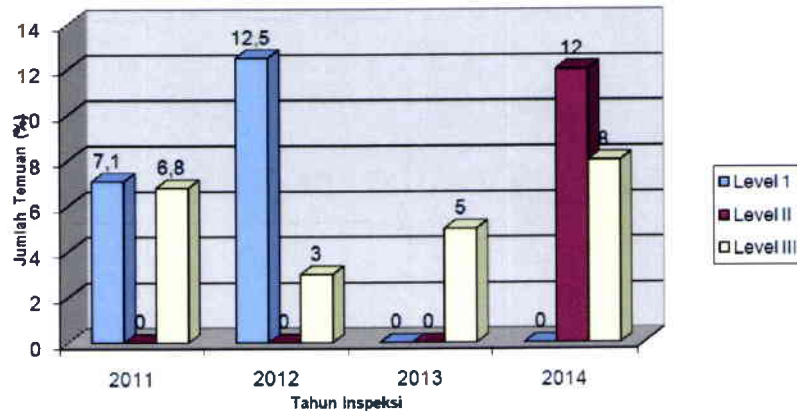


Gambar 4.2.3.a. Gambaran Status Keselamatan pada Fasilitas Kedokteran Nuklir

Perbandingan level temuan pada fasilitas Kedokteran Nuklir dari tahun 2011 s.d 2014 dapat dilihat pada gambar 4.2.3.b. Pada gambar terlihat bahwa temuan level I merupakan temuan tertinggi, terutama untuk tahun 2012, tetapi pada tahun 2013 dan 2014 temuan level I tidak ada (0%). Untuk temuan level II dari tahun 2011 s.d 2013 tidak ada atau 0% namun ada kenaikan di tahun 2014. Untuk temuan level III dari tahun 2011 s.d 2013 kecenderungannya mengalami penurunan namun terjadi kenaikan di tahun 2014. Meningkatnya temuan inspeksi level II dan level III pada tahun 2014 dikarenakan inspektur menemukan kurangnya

pemahaman proteksi radiasi oleh management di beberapa rumah sakit. Ssebagai contoh untuk temuan level II inspektur masih menemukan pasien kedokteran nuklir tidak ditata pergerakannya dengan baik sehingga masih membaur dengan pengunjung. Contoh temuan level III yang ditemukan inspektur diantaranya masih ditemukan kurang lengkapnya rekaman dan prosedur.

Perbandingan level temuan KN berdasar tahun inspeksi



Gambar 4.2.3.b. Perbandingan Level Temuan Pada Fasilitas Kedokteran Nuklir

Untuk menentukan Indeks Keselamatan dan Keamanan, dilakukan perhitungan dengan cara seperti yang tertera pada Tabel 4.2.3. berikut.

Tabel 4.2.3. Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Kedokteran Nuklir

NO.	PARAMETER KESELAMATAN DAN/ATAU KEAMANAN	% PEMENUHAN	BOBOT (%)	IKK
1.	Kesesuaian kondisi izin*:	100	30	30
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	100	25	25
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	100	10	10
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	100	10	10
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	70	10	7
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	100	10	10
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	60	5	3
INDEK KESELAMATAN DAN KEAMANAN (IKK)				95

Dari uraian Tabel 4.2.3 tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan dalam FRZR untuk tujuan Kedokteran Nuklir memiliki status keselamatan dan keamanan **Sangat Baik**.

4.3. Status Keselamatan Radiasi dan Keamanan Sumber Radioaktif di Fasilitas Penelitian dan Industri

Unjuk kerja keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif dalam pemanfaatan tenaga nuklir pada fasilitas penelitian dan industri dapat dilihat dari hasil pelaksanaan inspeksi terhadap berbagai fasilitas. Adapun fasilitas tersebut meliputi radiografi industri, well logging, iradiator, fotofluorografi, gauging, penelitian dan impor. Pada tahun 2014 tercatat fasilitas pengguna tenaga nuklir dalam bidang penelitian dan industri sejumlah 756. Karena alasan keterbatasan sumber daya, dari jumlah fasilitas tersebut belum seluruhnya dapat dilaksanakan inspeksi. Frekuensi pelaksanaan inspeksi untuk setiap jenis fasilitas dibedakan berdasarkan tingkat risikonya. Fasilitas seperti radiografi industri dan iradiator inspeksi setiap tahun, sedangkan fasilitas well logging, importir dan penelitian diinspeksi setiap dua tahun. Fasilitas lain seperti gauging rata-rata diinspeksi setiap tiga tahun dan fasilitas fotofluorografi diinspeksi setiap empat tahun. Secara rata-rata, cakupan jumlah fasilitas yang dapat diinspeksi sebesar 47,63% (161 dari 338). Rincian jumlah masing masing fasilitas, jumlah fasilitas yang seharusnya diinspeksi dan jumlah yang diinspeksi pada tahun 2014 disajikan pada Tabel 4.3.a.

Table 4.3.a. Gambaran Presentase Jumlah Fasilitas Industri yang Diinspeksi Tahun 2014

Fasilitas	Periode inspeksi (tahun)	Jumlah Fasilitas*	Jumlah Fasilitas yang seharusnya diinspeksi per tahun	Jumlah diinspeksi	Presentase
radiografi industri	1	110	110	57	51,8
well logging	2	48	24	18	75,0
gauging	3	472	157	58	36,9
iradiator	1	10	10	3	30,0
fotofluorografi	4	89	23	17	73,9
importir	2	17	9	2	22,2
penelitian	2	10	5	6	120,0
Total		756	338	161	47,63

) Sumber B@Lis Perizinan tanggal 12 Desember 2014

Gambaran status keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif pada fasilitas penelitian dan industri dapat dilihat dari pemenuhan persyaratan yang telah ditetapkan dalam peraturan terkait. Adapun persyaratan tersebut meliputi: (1) Kesesuaian kondisi izin, (2)

Ketersediaan SDM berkompeten, (3) Pelaksanaan pemantauan dosis radiasi, (4) Penyelenggaraan pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi, (5) Ketersediaan peralatan keselamatan radiasi & keamanan sumber radioaktif, (6) Pemantauan paparan daerah kerja radiasi aman (di bawah ketentuan yang berlaku) dan (7) Ketersediaan dan kesesuaian dokumen & rekaman keselamatan dan keamanan. Gambaran status pemenuhan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif untuk masing-masing jenis fasilitas disajikan dalam Tabel 4.3.b. berikut.

Table 4.3.b. Gambaran Status Pemenuhan Keselamatan Radiasi dan Keamanan Sumber Radioaktif Pada Fasilitas Penelitian dan Industri Berdasarkan Hasil Inspeksi Tahun 2014

No.	Perihal	Jenis Obyek Inspeksi / Fasilitas (Jumlah yg diinspeksi)						
		Radiografi Industri (57)	Well Logging (18)	Gauging (58)	Iradiator (3)	Importir (2)	Penelitian (6)	Foto- Fluorografi (17)
1.	Kesesuaian kondisi izin*	100,0	94,4	72,4	66,7	100,0	50,0	70,6
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	98,3	100,0	89,7	100,0	100,0	100,0	100,0
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	100,0	100,0	84,5	100,0	100,0	100,0	94,1
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	100,0	94,4	87,9	100,0	100,0	100,0	100,0
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	56,1	55,6	74,1	66,7	50,0	66,7	88,2
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	40,4	27,8	32,8	33,3	50,0	50,0	41,2

*) terkait data izin

Dari Tabel 4.3.b. terlihat seluruh fasilitas radiografi, well logging dan importir yang diinspeksi dapat dikatakan bahwa fasilitas-fasilitas tersebut tidak memiliki permasalahan terkait izin ataupun data perizinan. Sedangkan untuk jenis fasilitas lainnya, seperti gauging,

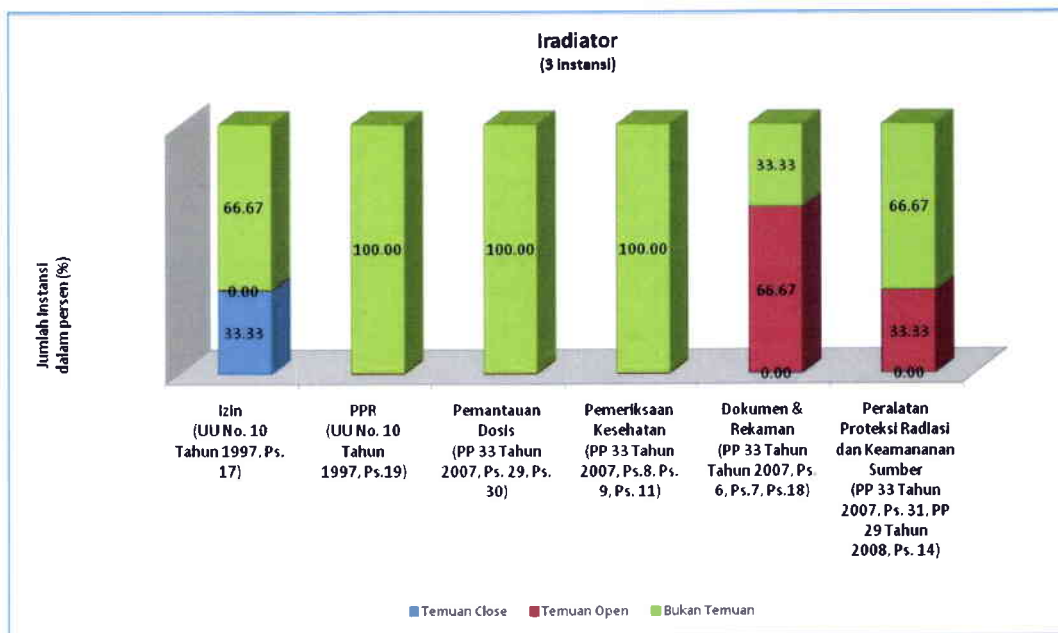
iradiator, penelitian dan fotofluorografi masih ada permasalahan terkait kesesuaian data perizinan.

Dari aspek ketersediaan SDM berkompeten/PPR, pelaksanaan pemantauan dosis radiasi, penyelenggaraan pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi dan paparan daerah kerja aman (dibawah ketentuan yang berlaku), bisa dikatakan bahwa seluruh jenis fasilitas telah memenuhi persyaratan. Akan tetapi, dari aspek ketersediaan peralatan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif serta ketersediaan dan kesesuaian dokumen & rekaman keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif, diperoleh gambaran bahwa sebagian besar fasilitas masih belum memenuhi ketentuan seperti yang dipersyaratkan.

Selanjutnya untuk memperoleh gambaran lebih detail status keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif pada masing-masing jenis fasilitas dapat dilihat dari uraian berikut ini.

4.3.1. Iradiator

Pada tahun 2014 dilaksanakan inspeksi terhadap 3 (tiga) fasilitas iradiator yang dimiliki PAIR – BATAN, PT. Rel-Ion Sterilization dan PT. Bridgestone Tire Indonesia. Hasil pelaksanaan inspeksi dan status keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif untuk fasilitas iradiator dapat dilihat pada Gambar 4.3.1.a dan Gambar 4.3.1.b berikut.



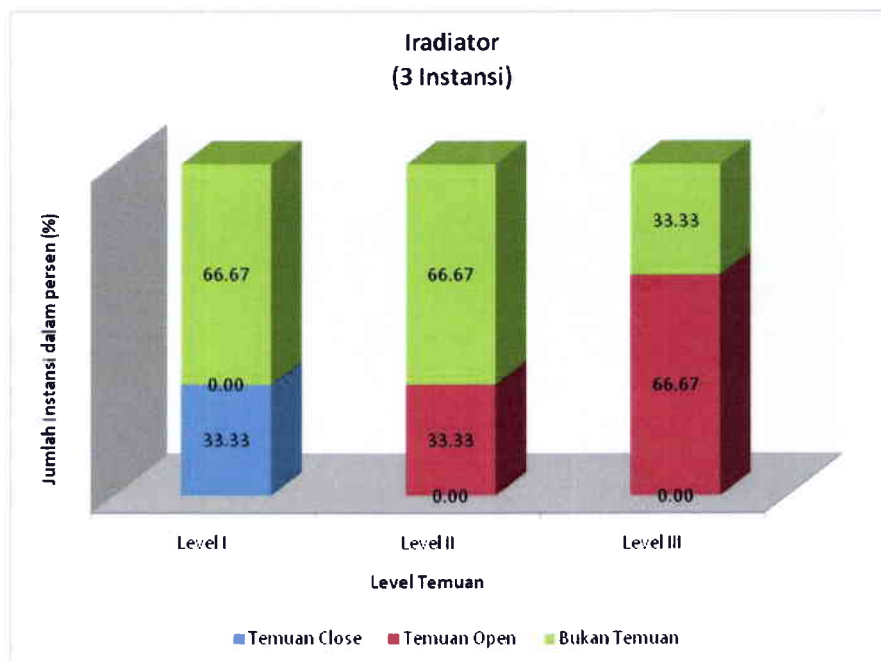
Gambar 4.3.1.a. Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Iradiator Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014

Dari Gambar 4.3.1.a diperoleh gambaran bahwa seluruh instansi pengguna iradiator telah mematuhi kewajiban terkait izin yang berlaku. Meskipun ada temuan terhadap ketidak

sesuaian izin, akan tetapi temuan tersebut sudah ditindaklanjuti. Kepatuhan terhadap kewajiban memiliki izin yang berlaku, pelaksanaan pemeriksaan kesehatan terhadap para pekerja radiasi, pelaksanaan pemantauan dosis radiasi dan ketersediaan SDM berkompeten (seperti PPR dan Petugas Keamanan Sumber Radioaktif), menempati urutan pertama (100%).

Kepatuhan terhadap ketentuan ketersediaan peralatan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan kedua (66,67%). Sedangkan terkait ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan ketiga (33,33%). Temuan terkait dokumen dan rekaman tersebut hanya berupa temuan minor, seperti adanya perbedaan acuan dalam penyusunan dokumen program proteksi dan keselamatan radiasi.

Terhadap ketidakpatuhan yang ditemukan dalam pelaksanaan inspeksi ini, Inspektur BAPETEN telah mewajibkan fasilitas untuk segera memperbaiki serta melengkapi kekurangan-kekurangan tersebut dan menyampaikannya ke DIFRZR - BAPETEN.



Gambar 4.3.1.b. Status Level Temuan Fasilitas Iradiator

Gambar 4.3.1.b menunjukkan bahwa dari hasil inspeksi fasilitas iradiator pada tahun 2014 temuan Level III menempati urutan pertama, disusul temuan Level II dan temuan Level I. Terhadap temuan-temuan tersebut, inspektur BAPETEN telah memberikan perintah tindak lanjut dan melakukan pemantauan terhadap proses tindak lanjut tersebut.

Untuk menentukan Indeks Keselamatan dan Keamanan, dilakukan perhitungan dengan cara seperti yang tertera pada Tabel 4.3.1. berikut.

Tabel 4.3.1. Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Iradiator

NO.	PARAMETER KESELAMATAN DAN/ATAU KEAMANAN	% PEMENUHAN	BOBOT (%)	IKK
1.	Kesesuaian kondisi izin*:	66,7	30	20,01
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	100,0	25	25,00
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	100,0	10	10,00
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	100,0	10	10,00
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	66,7	10	6,67
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	100,0	10	10,00
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	33,3	5	2,02
INDEK KESELAMATAN DAN KEAMANAN (IKK)				83,70

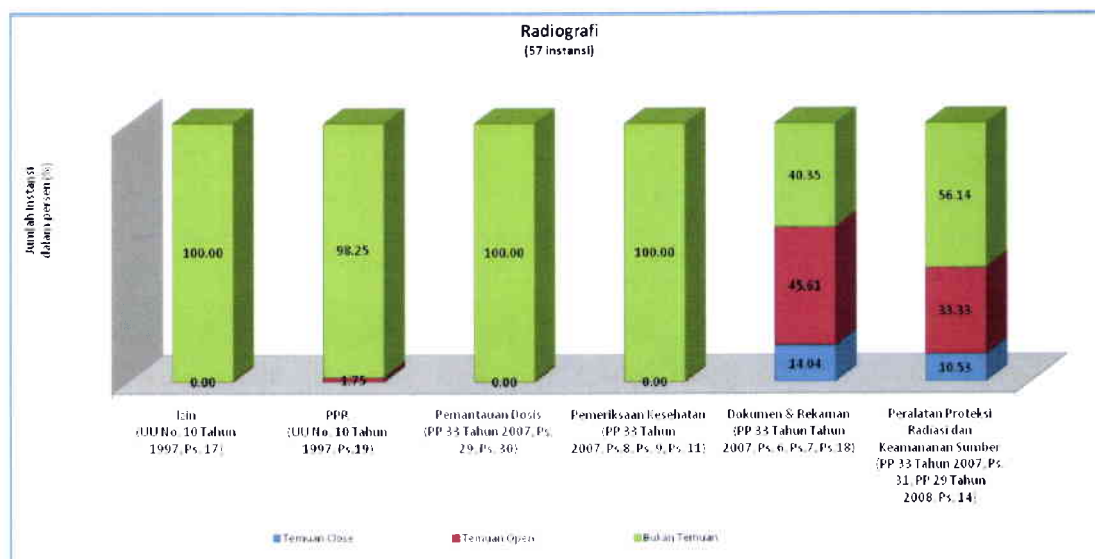
Selanjutnya data di atas dibandingkan dengan pelaksanaan inspeksi tahun 2013, dimana dari 2 (dua) fasilitas yang diinspeksi terdapat temuan Level III (100%), Level II (50%) dan tidak ada temuan untuk Level I. Dengan kata lain, dari data tersebut diketahui bahwa pemenuhan untuk Level III (0%), Level II (50%) dan Level I (100%). Dari data tersebut diperoleh hasil perhitungan IKK sebesar 75,0.

Dibandingkan hasil inspeksi tahun 2013, data pada tahun 2014 terlihat adanya peningkatan jumlah fasilitas yang diinspeksi. Meskipun pada pelaksanaan inspeksi tahun 2014 ada temuan Level I, hal tersebut disebabkan adanya perubahan kebijakan dari Pemegang Izin. Peralatan yang semula izin pemanfaatannya tidak akan diperpanjang dan akan dilimbankan, kemudian diajukan kembali ke BAPETEN untuk diperpanjang. Temuan ini sudah ditindaklanjuti oleh Pemegang Izin sehingga sudah dinyatakan closed. Selain itu dari Tabel 4.3.1. diperoleh nilai IKK sebesar 83,70, artinya fasilitas iradiator memiliki status Keselamatan dan Keamanan yang Baik. Kondisi ini diyakini merupakan hasil dari pelaksanaan inspeksi yang semakin intensif dan transparan.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan dalam FRZR untuk tujuan iradiator memiliki status keselamatan dan keamanan yang **Baik** dan mematuhi rekomendasi tindak lanjut hasil inspeksi.

4.3.2. Radiografi Industri

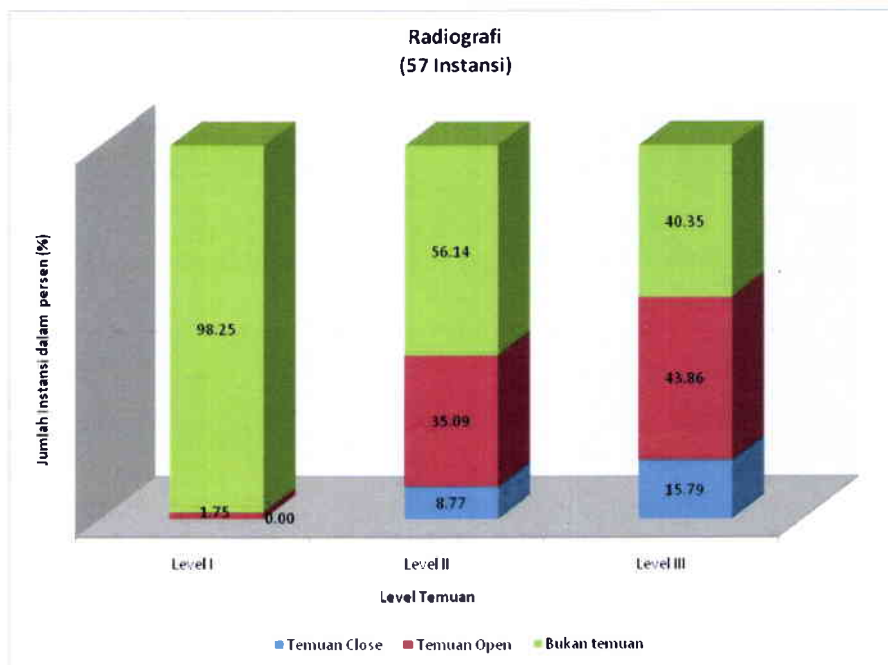
Inspeksi terhadap fasilitas radiografi industri dilaksanakan terhadap 57 instansi, baik instansi yang memanfaatkan sumber radioaktif maupun yang memanfaatkan pesawat sinar-X. Hasil pelaksanaan inspeksi dan status keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif untuk fasilitas radiografi industri dapat dilihat pada Gambar 4.3.2.a dan Gambar 4.3.2.b berikut.



Gambar 4.3.2.a. Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Radiografi Industri Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014

Dari Gambar 4.3.2.a terlihat bahwa seluruh instansi pengguna radiografi industri telah mematuhi ketentuan terkait kepemilikan izin yang berlaku. Kepatuhan terhadap kewajiban memiliki izin yang berlaku, pelaksanaan pemeriksaan kesehatan dan pelaksanaan pemantauan dosis radiasi terhadap setiap pekerja radiasi baik PPR, AR dan OR menempati urutan pertama (100%).

Parameter kepatuhan terhadap ketersediaan SDM berkompeten, khususnya Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dan Petugas Keamanan Sumber Radioaktif (PKSR) menempati urutan kedua (98,25%). Kepatuhan terhadap ketersediaan peralatan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan ketiga (56,14%), selanjutnya urutan terakhir terkait ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif (40,35%). Dari data di atas terlihat bahwa temuan yang paling dominan adalah temuan terkait dokumen dan rekaman. Terhadap ketidakpatuhan yang ditemukan dalam pelaksanaan inspeksi ini, Inspektur BAPETEN telah menyampaikan teguran agar fasilitas segera memperbaiki dan menyusun kekurangan dokumen – dokumen tersebut dan menyampaikannya ke BAPETEN.



Gambar 4.3.2.b. Status Level Temuan Fasilitas Radiografi Industri

Dari Gambar 4.3.2.b terlihat bahwa pada pelaksanaan inspeksi fasilitas radiografi industri pada tahun 2014 temuan Level III menempati urutan pertama, disusul temuan Level II dan terakhir temuan Level I. Terhadap temuan Level I, khususnya terhadap instansi yang tidak memiliki PPR yang memiliki SIB, inspektur BAPETEN telah memberi perintah agar segera mengurus perpanjangannya atau mencari PPR pengganti. Sedangkan terhadap temuan Level II dan Level III, Inspektur BAPETEN telah memberikan perintah tindak lanjut dan melakukan pemantauan terhadap proses tindak lanjut tersebut.

Untuk menentukan Indeks Keselamatan dan Keamanan, dilakukan perhitungan dengan cara seperti yang tertera pada Tabel 4.3.2. berikut.

Tabel 4.3.2. Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Radiografi Industri

NO.	PARAMETER KESELAMATAN DAN/ATAU KEAMANAN	% PEMENUHAN	BOBOT (%)	IKK
1.	Kesesuaian kondisi izin*:	100,0	30	30,00
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	98,3	25	24,60
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	100,0	10	10,00
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	100,0	10	10,00
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	56,1	10	5,61
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	100,0	10	10,00
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	40,4	5	2,02
INDEK KESELAMATAN DAN KEAMANAN (IKK)				92,21

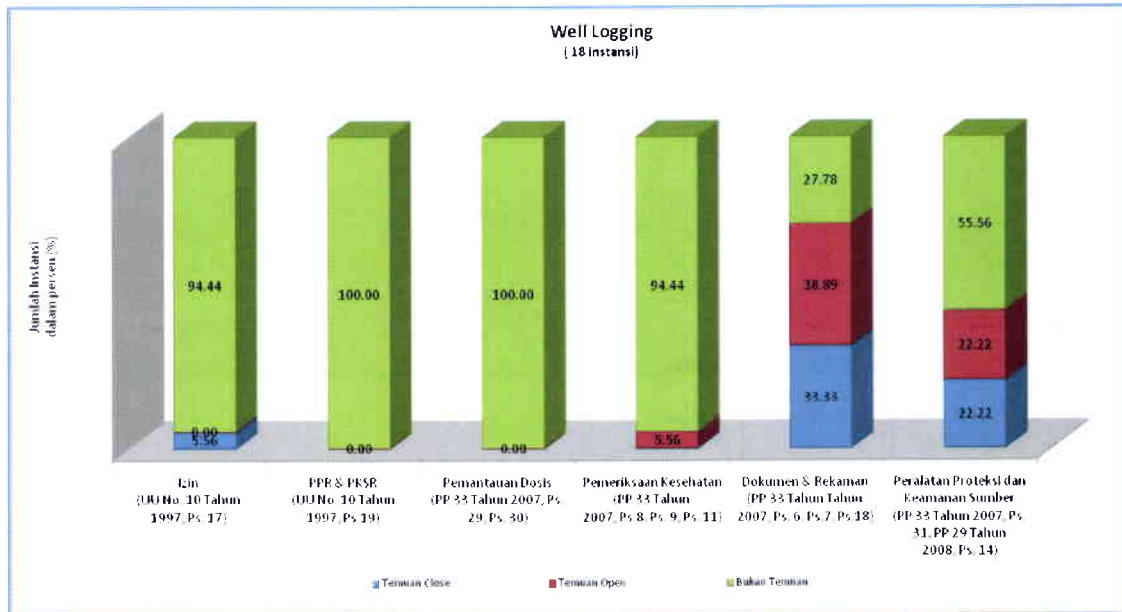
Selanjutnya data di atas dibandingkan dengan pelaksanaan inspeksi tahun 2013 dimana dari 48 (empat puluh delapan) fasilitas yang diinspeksi terdapat temuan Level III (89,6%), Level II (20,8%) dan Level I (6,3%). Dengan kata lain, dari data tersebut diketahui bahwa pemenuhan untuk Level III (10,4%), Level II (79,2%) dan Level I (93,7%). Dari data tersebut diperoleh hasil perhitungan IKK sebesar 83,74.

Dari data terlihat bahwa pada tahun 2014 terlihat adanya peningkatan jumlah fasilitas yang diinspeksi maupun unjuk kerja keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif pada fasilitas radiografi industri. Pada pelaksanaan inspeksi tahun 2014 tidak ada temuan Level I, hal tersebut disebabkan adanya pelaksanaan inspeksi yang semakin intens untuk fasilitas ini. Selain itu pelaksanaan penegakan hukum pada beberapa pihak yang tidak memiliki izin juga membawa pengaruh yang positif. Selain itu temuan kategori Level III juga mengalami penurunan, akan tetapi temuan kategori Level II mengalami sedikit peningkatan. Hal ini mayoritas terkait kewajiban memasang peralatan keamanan sumber (alarm) pada pintu bunker. Temuan ini sebagian besar sudah ditindaklanjuti oleh Pemegang Izin sehingga sudah dinyatakan *closed*. Selain itu dari Tabel 4.3.2. diperoleh nilai IKK sebesar 92,21 artinya fasilitas radiografi industri memiliki status Keselamatan dan Keamanan yang Sangat Baik.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan FRZR tujuan radiografi industri dalam status keselamatan dan keamanan **Sangat Baik** dan mematuhi rekomendasi tindaklanjut hasil inspeksi.

4.3.3. Well Logging

Inspeksi terhadap fasilitas well logging dilaksanakan terhadap 18 instansi yang memanfaatkan sumber radioaktif. Hasil pelaksanaan inspeksi dan status keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif untuk fasilitas well logging dapat dilihat pada Gambar 4.3.3.a dan Gambar 4.3.3.b berikut..



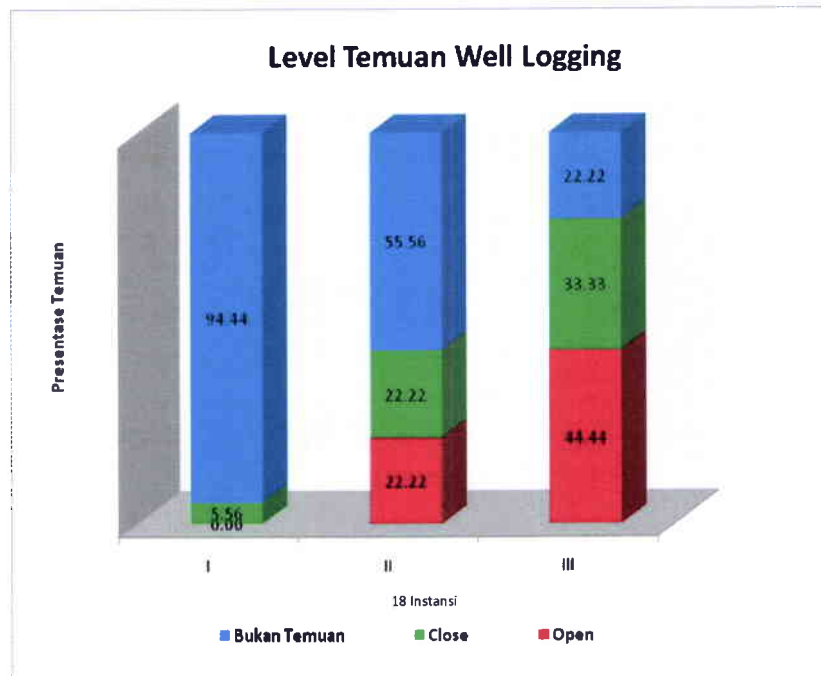
Gambar 4.3.3.a. Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Well Logging Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014

Dari Gambar 4.3.3.a terlihat bahwa hampir seluruh instansi pengguna well logging telah mematuhi kewajiban terkait kepemilikan izin Pemanfaatan Tenaga Nuklir dari BAPETEN yang berlaku dan 1 instansi telah melakukan tindak lanjut terkait perpanjangan izin pemanfaatan. Kepatuhan terhadap kewajiban memiliki izin yang berlaku, ketersediaan SDM berkompeten khususnya Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dan Petugas Keamanan Sumber Radioaktif (PKSR) serta kewajiban melakukan pemantauan dosis radiasi untuk setiap pekerja radiasi menempati urutan pertama (100%).

Kepatuhan pelaksanaan pemeriksaan kesehatan terhadap setiap pekerja radiasi menempati urutan kedua (94,4%). Selanjutnya kepatuhan terhadap ketersediaan peralatan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan ketiga (44,4%) dan ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan terakhir (27,78%).

Dari data di atas terlihat bahwa temuan yang paling dominan adalah temuan terkait dokumen dan rekaman. Terhadap ketidakpatuhan yang ditemukan dalam pelaksanaan inspeksi ini, Inspektur BAPETEN telah mewajibkan fasilitas untuk segera melengkapi dan

memperbaiki kekurangan dokumen – dokumen tersebut dan menyampaikannya ke BAPETEN.



Gambar 4.3.3.b. Status Level Temuan Fasilitas Well Logging

Dari Gambar 4.3.3.b terlihat bahwa pada pelaksanaan inspeksi fasilitas well logging pada tahun 2014 temuan Level III menempati urutan pertama, disusul temuan Level II dan terakhir temuan Level I. Terhadap temuan Level I, hanya bersifat minor dimana instansi sedang dalam proses pengajuan perpanjangan izin pemanfaatan yang dimiliki dan telah ditindaklanjuti hingga izin terbit. Sedangkan terhadap temuan Level II dan Level III, Inspektur BAPETEN telah memberikan perintah tindak lanjut dan melakukan pemantauan terhadap proses tindak lanjut tersebut.

Untuk menentukan Indeks Keselamatan dan Keamanan, dilakukan perhitungan dengan cara seperti yang tertera pada Tabel 4.3.3. berikut.

Tabel 4.3.3. Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Well Logging

NO.	PARAMETER KESELAMATAN DAN/ATAU KEAMANAN	% PEMENUHAN	BOBOT (%)	IKK
1.	Kesesuaian kondisi izin*:	94,4	30	28,32
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	100,0	25	25,00
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	100,0	10	10,00
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	94,4	10	9,44
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	55,6	10	5,56
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	100,0	10	10,00
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	27,8	5	1,39
INDEK KESELAMATAN DAN KEAMANAN (IKK)				89,71

Selanjutnya data di atas dibandingkan dengan pelaksanaan inspeksi tahun 2013 dimana dari 8 (delapan) fasilitas yang diinspeksi terdapat temuan Level III (100%), Level II (50%) dan Level I (37,5%). Dengan kata lain, dari data tersebut diketahui bahwa pemenuhan untuk Level III (100%), Level II (50%) dan Level I (62,5%). Dari data tersebut diperoleh hasil perhitungan IKK sebesar 59,38.

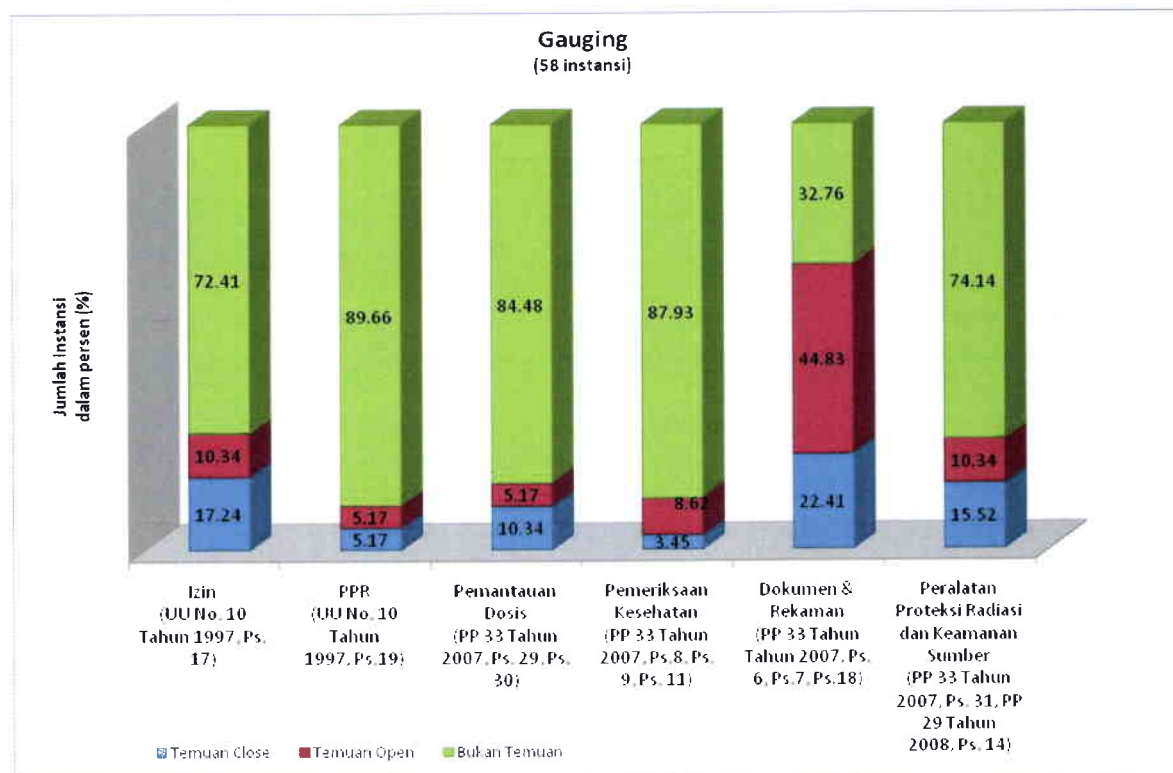
Dari data terlihat bahwa pada tahun 2014 terlihat adanya peningkatan jumlah fasilitas yang diinspeksi maupun unjuk kerja keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif pada fasilitas well logging. Meskipun pada pelaksanaan inspeksi tahun 2014 ada temuan Level I, namun bersifat minor. Temuan tersebut hanya berupa ketidaksesuaian data izin dan sudah ditindaklanjuti sehingga dinyatakan *closed*. Akan tetapi temuan kategori Level III mengalami peningkatan sehingga inspeksi untuk fasilitas ini perlu ditingkatkan. Dari Tabel 4.3.2. diperoleh nilai IKK sebesar 89,71 artinya fasilitas well logging memiliki status Keselamatan dan Keamanan yang Baik.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan FRZR tujuan well logging dalam status keselamatan dan keamanan yang **Baik** dan mematuhi rekomendasi tindaklanjut hasil inspeksi

4.3.4. Gauging

Inspeksi terhadap fasilitas gauging dan fasilitas sejenis lainnya (Fluoroskopi Bagasi dan Analisa) dilaksanakan terhadap 58 instansi, baik yang memanfaatkan sumber radioaktif

maupun pesawat sinar-X. Hasil pelaksanaan inspeksi dan status keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif untuk fasilitas gauging dapat dilihat pada Gambar 4.3.4.a dan Gambar 4.3.4.b berikut.

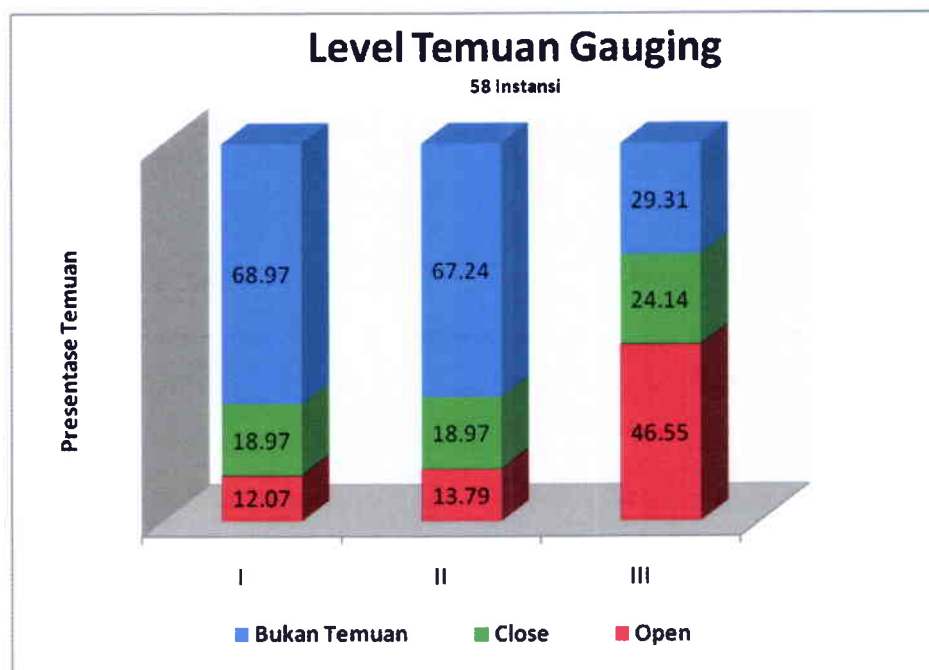


Gambar 4.3.4.a. Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Gauging Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014

Dari Gambar 4.3.4.a terlihat bahwa 72,41 % instansi pengguna gauging telah mematuhi kewajiban memiliki izin pemanfaatan yang berlaku. Kepatuhan terhadap ketersediaan SDM berkompeten khususnya Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dan Petugas Keamanan Sumber Radioaktif (PKSR) menempati urutan pertama (89,66%). Kepatuhan terhadap pelaksanaan pemeriksaan kesehatan untuk setiap pekerja radiasi menempati urutan kedua (87,93%). Kepatuhan pelaksanaan pemantauan dosis radiasi untuk setiap pekerja radiasi menempati urutan ketiga (84,48%). Kepatuhan terhadap kewajiban memiliki izin yang berlaku menempati urutan keempat (72,41%).

Selanjutnya kepatuhan terhadap pemenuhan persyaratan peralatan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan kelima (74,14%) dan kepatuhan terhadap ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan terakhir (32,76%).

Dari data di atas terlihat bahwa temuan yang yang paling dominan adalah temuan terkait dokumen dan rekaman. Terhadap ketidakpatuhan yang ditemukan dalam pelaksanaan inspeksi ini, Inspektur BAPETEN telah mewajibkan fasilitas untuk segera melengkapi dan memperbaiki kekurangan dokumen – dokumen tersebut dan menyampaikannya ke BAPETEN.



Gambar 4.3.4.b. Status Level Temuan Fasilitas Gauging

Dari Gambar 4.3.4.b terlihat bahwa pada pelaksanaan inspeksi fasilitas gauging pada tahun 2014 temuan Level III menempati urutan pertama, disusul temuan Level II dan terakhir temuan Level I. Terhadap temuan Level I, karena hanya terkait ketidaksesuaian data perizinan maka inspektur BAPETEN juga tidak memberi perintah penghentian kegiatan penggunaan sumber radioaktif dan tidak melaporkan kepada pihak kepolisian untuk proses penegakan hukum. Terhadap semua level temuan tersebut Inspektur BAPETEN telah memberikan perintah tindak lanjut dan melakukan pemantauan terhadap proses tindak lanjut tersebut.

Untuk menentukan Indek Keselamatan dan Keamanan, dilakukan perhitungan dengan cara seperti yang tertera pada Tabel 4.3.4. berikut.

Tabel 4.3.4. Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Gauging

NO.	PARAMETER KESELAMATAN DAN/ATAU KEAMANAN	% PEMENUHAN	BOBOT (%)	IKK
1.	Kesesuaian kondisi izin*:	72,4	30	21,72
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	89,7	25	22,43
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	84,5	10	8,45
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	87,9	10	8,79
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	74,1	10	7,41
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	100,0	10	10,0
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	32,8	5	1,64
INDEK KESELAMATAN DAN KEAMANAN (IKK)				80,44

Selanjutnya data di atas dibandingkan dengan pelaksanaan inspeksi tahun 2013 dimana dari 64 (enam puluh empat) fasilitas gauging yang diinspeksi terdapat temuan Level III (92,22%), Level II (32,8%) dan Level I (17,2%). Dengan kata lain, dari data tersebut diketahui bahwa pemenuhan untuk Level III (7,78%), Level II (67,2%) dan Level I (82,8%). Dari data tersebut diperoleh hasil perhitungan IKK sebesar 72,81.

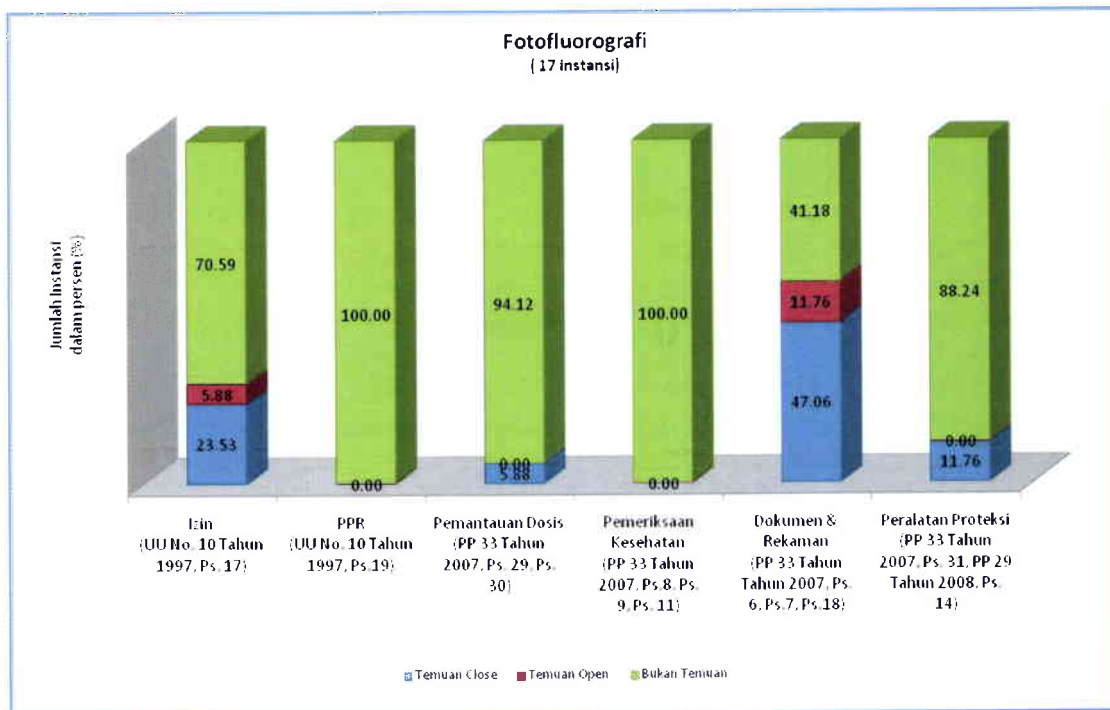
Dari data terlihat bahwa pada tahun 2014 terlihat adanya penurunan jumlah fasilitas yang diinspeksi. Hal tersebut disebabkan kebijakan DIFRZR untuk memprioritaskan pelaksanaan inspeksi pada fasilitas dengan risiko tinggi. Pada pelaksanaan inspeksi tahun 2014 mayoritas temuan pada kategori Level III. Akan tetapi apabila dibandingkan dengan hasil inspeksi tahun 2013, kondisinya mengalami perbaikan. Temuan ini sebagian besar sudah ditindaklanjuti oleh Pemegang Izin sehingga sudah dinyatakan *closed*. Selain itu dari Tabel 4.3.4. diperoleh nilai IKK sebesar 80,44 artinya fasilitas gauging memiliki status Keselamatan dan Keamanan yang Baik.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan FRZR tujuan gauging dalam status keselamatan dan keamanan yang **Baik** dan mematuhi rekomendasi tindak lanjut hasil inspeksi.

4.3.5. Fasilitas Fotofluorografi

Inspeksi terhadap fasilitas fotofluorografi dilaksanakan terhadap 17 instansi, baik yang memanfaatkan sumber radioaktif maupun pesawat sinar-X. Hasil pelaksanaan inspeksi dan

status keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif untuk fasilitas fotofluorografi dapat dilihat pada Gambar 4.3.5.a. dan Gambar 4.3.5.b. berikut.

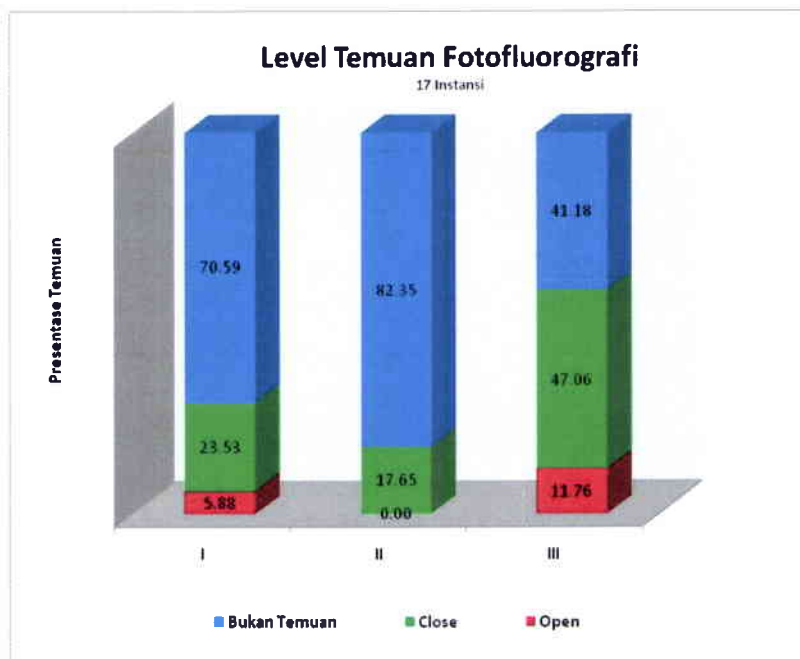


Gambar 4.3.5.a. Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Fotofluorografi Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014

Dari Gambar 4.3.5.a. terlihat bahwa dari seluruh fasilitas fotofluorografi yang diinspeksi terdapat 70,59% fasilitas telah mematuhi kewajiban memiliki izin pemanfaatan yang berlaku. Kepatuhan terhadap pelaksanaan pemeriksaan kesehatan untuk setiap pekerja radiasi dan ketersediaan SDM berkompeten khususnya Petugas Proteksi Radiasi (PPR) menempati urutan pertama (100%).

Kepatuhan terhadap pelaksanaan pemantauan dosis radiasi untuk para pekerja radiasi menempati urutan kedua (94,12%). Selanjutnya kepatuhan terhadap pemenuhan persyaratan peralatan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan ketiga (88,24%) serta kepatuhan terhadap ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan terakhir (41,18%).

Dari data di atas terlihat bahwa temuan yang paling dominan adalah temuan terkait dokumen dan rekaman. Terhadap ketidakpatuhan yang ditemukan dalam pelaksanaan inspeksi ini, Inspektur BAPETEN telah mewajibkan fasilitas untuk segera melengkapi dan memperbaiki kekurangan dokumen – dokumen tersebut dan menyampaikannya ke BAPETEN.



Gambar 4.3.5.b. Status Level Temuan Fasilitas Fotofluorografi

Dari Gambar 4.3.5.b terlihat bahwa pada pelaksanaan inspeksi fasilitas fotofluorografi pada tahun 2014 temuan Level III menempati urutan pertama, disusul temuan Level I dan terakhir temuan Level II. Terkait temuan Level I, hanya berupa temuan minor yaitu ketidaksesuaian data perizinan dimana data tabung pesawat sinar-X yang sudah tidak digunakan lagi namun masih tercantum dalam data perizinan. Dalam hal ini fasilitas tersebut diwajibkan untuk mengajukan permohonan pembebasan pengawasan dari BAPETEN. Sedangkan terhadap temuan Level II dan Level III, Inspektur BAPETEN telah memberikan perintah tindak lanjut dan melakukan pemantauan terhadap proses tindak lanjut tersebut.

Untuk menentukan Indeks Keselamatan dan Keamanan, dilakukan perhitungan dengan cara seperti yang tertera pada Tabel 4.3.5. berikut.

Tabel 4.3.5. Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Fotofluorografi

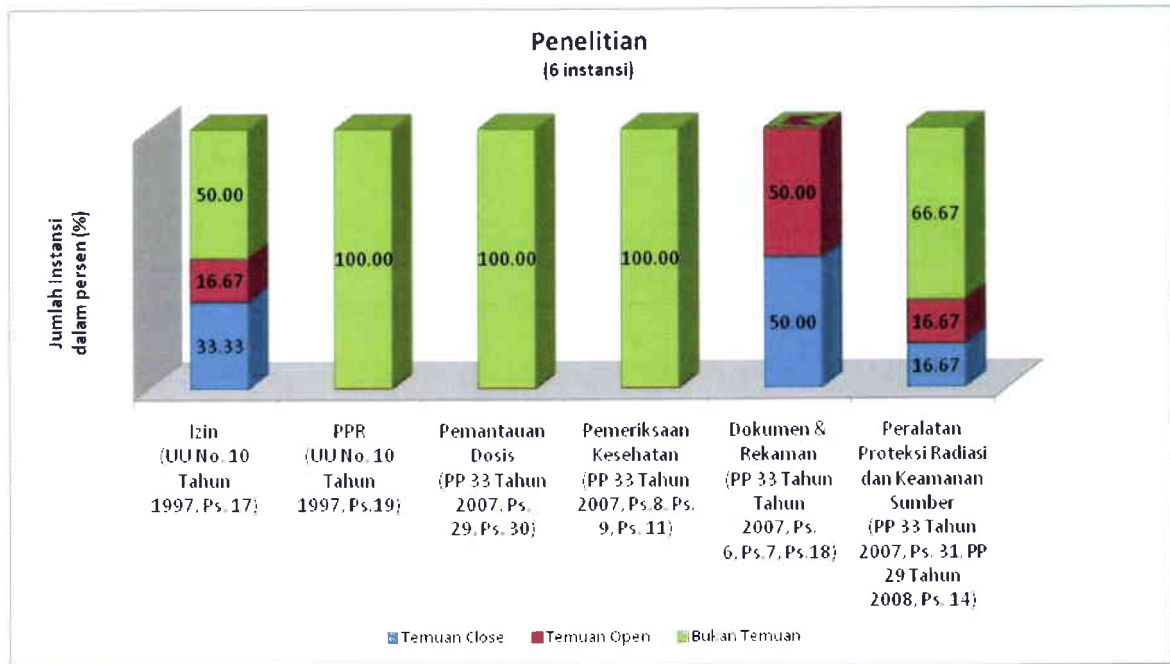
NO.	PARAMETER KESELAMATAN DAN/ATAU KEAMANAN	% PEMENUHAN	BOBOT (%)	IKK
1.	Kesesuaian kondisi izin*:	70,6	30	21,18
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	100,0	25	25,00
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	94,1	10	9,41
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	100,0	10	10,00
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	88,2	10	8,82
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	100,0	10	10,00
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	41,2	5	2,06
INDEK KESELAMATAN DAN KEAMANAN (IKK)				86,47

Pada tahun 2013 tidak dilakukan inspeksi ke fasilitas fotofluorografi karena pelaksanaannya masih menjadi satu dengan tujuan pemanfaatan fasilitas gauging. Dari data terlihat bahwa pada tahun 2014 terlihat mayoritas temuan pada kategori Level I dan Level III. Temuan ini sebagian besar sudah ditindaklanjuti oleh Pemegang Izin sehingga sudah dinyatakan *closed*. Selain itu dari Tabel 4.3.5. diperoleh nilai IKK sebesar 86,47 artinya fasilitas fotofluorografi memiliki status Keselamatan dan Keamanan yang Baik.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan FRZR tujuan fotofluorografi dalam status keselamatan dan keamanan yang **Baik** dan mematuhi rekomendasi tindaklanjut hasil inspeksi.

4.3.6. Fasilitas Penelitian

Inspeksi terhadap fasilitas penelitian dilaksanakan terhadap 6 instansi, baik yang memanfaatkan sumber radioaktif maupun pesawat sinar-X. Hasil pelaksanaan inspeksi dan status keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif untuk fasilitas penelitian dapat dilihat pada pada Gambar 4.3.6.a dan Gambar 4.3.6.b. berikut.

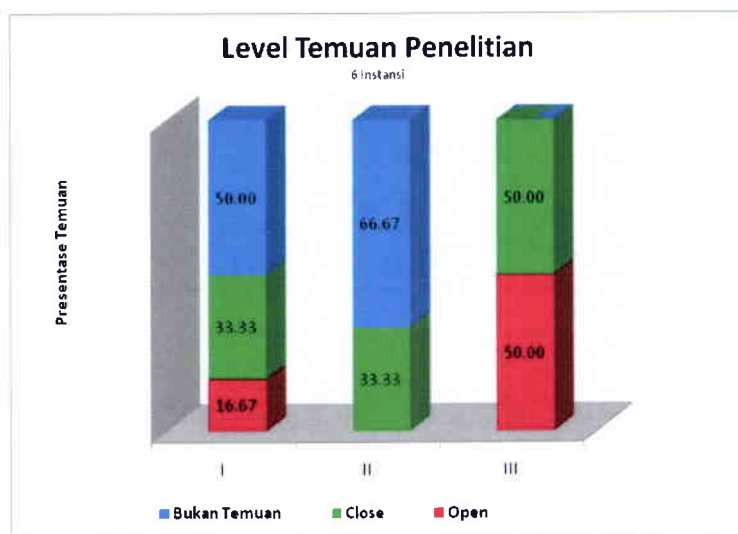


Gambar 4.3.6.a. Gambaran Status Keselamatan Fasilitas Penelitian Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014

Dari Gambar 4.3.6.a terlihat bahwa dari seluruh fasilitas penelitian yang diinspeksi menunjukkan terdapat 50% fasilitas telah mematuhi kewajiban memiliki izin pemanfaatan yang berlaku. Sedangkan 33% temuan terkait perizinan telah ditindaklanjuti. Kepatuhan terhadap pelaksanaan pemeriksaan kesehatan untuk setiap pekerja radiasi, ketersediaan SDM berkompeten khususnya Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dan Petugas Keamanan Sumber Radioaktif (PKSR), serta kewajiban melakukan pemantauan dosis radiasi terhadap para pekerja radiasi menempati urutan pertama (100%).

Kepatuhan terhadap ketersediaan peralatan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan kedua (66,67%). Selanjutnya kepatuhan terhadap kewajiban memiliki izin pemanfaatan yang berlaku menempati urutan ketiga (50%) dan ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan terakhir dimana 50% temuan sudah dilakukan tindak lanjut.

Dari data di atas terlihat bahwa temuan yang paling dominan adalah temuan terkait dokumen dan rekaman. Terhadap ketidakpatuhan yang ditemukan dalam pelaksanaan inspeksi ini, Inspektur BAPETEN telah mewajibkan fasilitas untuk segera melengkapi dan memperbaiki kekurangan dokumen – dokumen tersebut dan menyampaikannya ke BAPETEN.



Gambar 4.3.6.b. Status Level Temuan Fasilitas Penelitian

Dari Gambar 4.3.6.b terlihat bahwa pada pelaksanaan inspeksi fasilitas penelitian pada tahun 2014 temuan Level III menempati urutan pertama, disusul temuan Level I dan terakhir temuan Level II. Terhadap temuan Level I, pengguna telah memberikan keterangan bahwa peralatan yang semula tidak digunakan rencana kedepannya akan digunakan kembali dan akan segera mengajukan permohonan izin pemanfaatan ke BAPETEN. Untuk semua level temuan Inspektur BAPETEN telah memberikan perintah tindak lanjut dan melakukan pemantauan terhadap proses tindak lanjut tersebut.

Untuk menentukan Indeks Keselamatan dan Keamanan, dilakukan perhitungan dengan cara seperti yang tertera pada Tabel 4.3.6. berikut.

Tabel 4.3.6. Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Penelitian

NO.	PARAMETER KESELAMATAN DAN/ATAU KEAMANAN	% PEMENUHAN	BOBOT (%)	IKK
1.	Kesesuaian kondisi izin*:	66,7	30	20,01
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	100,0	25	25
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	100,0	10	10
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	100,0	10	10
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	66,7	10	6,67
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	100,0	10	10
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	50,0	5	2,5
INDEK KESELAMATAN DAN KEAMANAN (IKK)				84,18

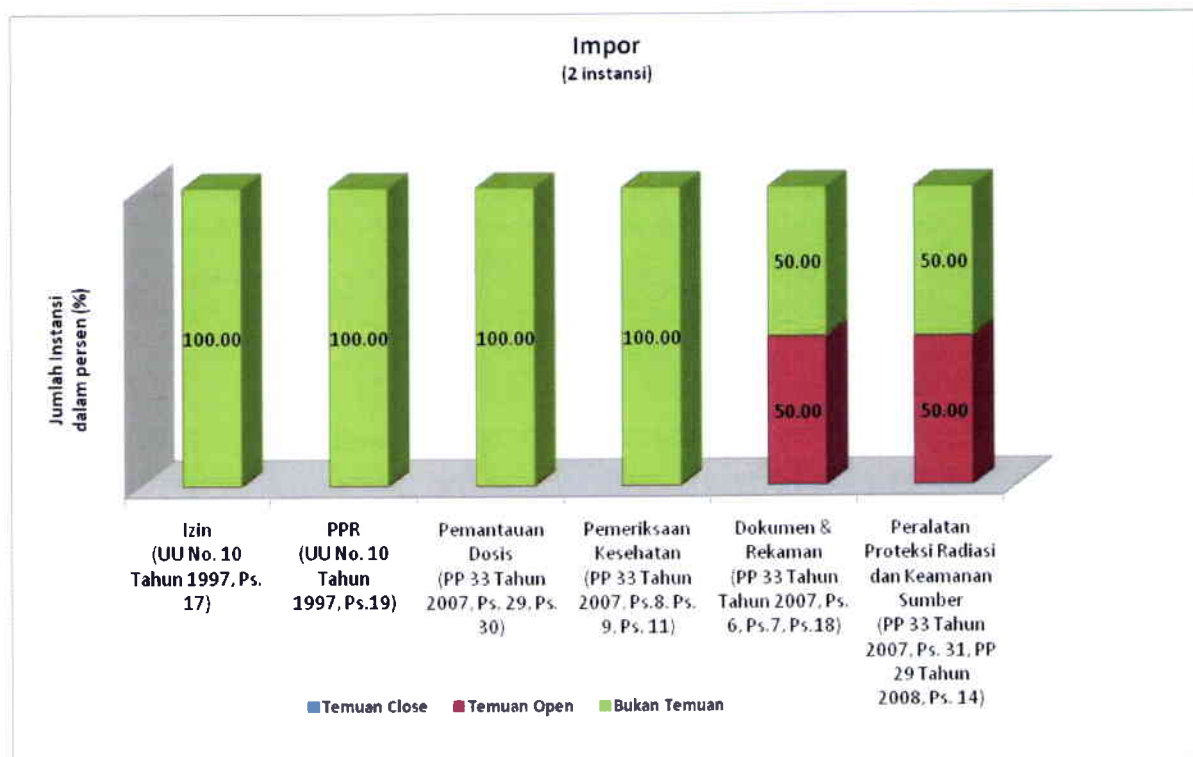
Selanjutnya data di atas dibandingkan dengan pelaksanaan inspeksi tahun 2013 dimana dari 2 (dua) fasilitas yang diinspeksi tidak ada temuan sama sekali untuk Level I, Level II maupun Level III. Dengan kata lain, dari data tersebut diketahui bahwa pemenuhan untuk Level I, II dan III masing-masing 100%. Dari data tersebut diperoleh hasil perhitungan IKK sebesar 100.

Dari data terlihat bahwa pada tahun 2014 terlihat adanya peningkatan jumlah fasilitas yang diinspeksi, namun kondisi fasilitas mengalami penurunan status keselamatannya. Dari kondisi Sangat Baik menjadi Baik. Hal ini disebabkan pada pelaksanaan inspeksi tahun 2014 ada temuan terkait perizinan yang kadaluwarsa sehingga menyebabkan terjadinya temuan pada kategori Level I. Temuan ini terkait kelalaian memperpanjang izin, namun sudah ditindaklanjuti. Temuan lainnya adalah kategori level III. Temuan ini sebagian besar sudah ditindaklanjuti oleh Pemegang Izin sehingga sudah dinyatakan *closed*. Selain itu dari Tabel 4.3.6. diperoleh nilai IKK sebesar 84,18 artinya fasilitas penelitian memiliki status Keselamatan dan Keamanan yang Baik.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan FRZR tujuan penelitian dalam status keselamatan dan keamanan yang **Baik** dan mematuhi rekomendasi tindaklanjut hasil inspeksi.

4.3.7. Importir

Inspeksi terhadap pelaksanaan kegiatan impor dan pengalihan zat radioaktif dan/atau pembangkit radiasi pengion untuk keperluan selain medik dilaksanakan terhadap 2 instansi. Hasil pelaksanaan inspeksi dan status keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif untuk kegiatan impor dan pengalihan dapat dilihat pada Gambar 4.3.7.a dan Gambar 4.3.7.b berikut.



Gambar 4.3.7.a. Gambaran Status Keselamatan Pelaksanaan Impor Hasil Pelaksanaan Inspeksi Tahun 2014

Dari Gambar 4.3.7.a terlihat bahwa seluruh instansi importir telah mematuhi ketentuan terkait kepemilikan izin yang berlaku. Kepatuhan terhadap kewajiban memiliki izin yang berlaku, ketersediaan SDM berkompeten khususnya Petugas Proteksi Radiasi (PPR), pelaksanaan pemeriksaan kesehatan dan pelaksanaan pemantauan dosis radiasi terhadap setiap pekerja radiasi menempati urutan pertama (100%).

Kepatuhan terhadap ketersediaan peralatan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif serta kepatuhan terhadap ketersediaan dokumen dan rekaman keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif menempati urutan kedua (50%).

Terhadap ketidakpatuhan yang ditemukan dalam pelaksanaan inspeksi ini, Inspektur BAPETEN telah mewajibkan fasilitas untuk segera melengkapi peralatan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif serta memperbaiki kekurangan dokumen – dokumen seperti yang ditetapkan dalam peraturan terkait.



Gambar 4.3.7.b. Status Temuan Pelaksanaan Impor

Dari Gambar 4.3.7.b terlihat bahwa pada pelaksanaan inspeksi instansi pengimpor dan pengalihan zat radioaktif dan/atau pembangkit radiasi pengion untuk keperluan selain medik pada tahun 2014 temuan Level III dan Level II menempati urutan pertama dan tidak ada temuan untuk Level I. Terhadap Level II dan Level III tersebut, inspektur BAPETEN telah memberikan perintah tindak lanjut dan melakukan pemantauan terhadap proses tindak lanjut tersebut.

Untuk menentukan Indeks Keselamatan dan Keamanan, dilakukan perhitungan dengan cara seperti yang tertera pada Tabel 4.3.7. berikut.

Tabel 4.3.7. Perhitungan Indeks Keselamatan dan Keamanan Fasilitas Importir

NO.	PARAMETER KESELAMATAN DAN/ATAU KEAMANAN	% PEMENUHAN	BOBOT (%)	IKK
1.	Kesesuaian kondisi izin*:	100,0	30	30
2.	Ketersediaan SDM berkompeten/PPR	100,0	25	25
3.	Pelaksanaan Pemantauan Dosis Radiasi	100,0	10	10
4.	Penyelenggaraan Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi	100,0	10	10
5.	Ketersediaan Peralatan Keselamatan Radiasi dan Keamanan	50,0	10	5
6.	Paparan daerah kerja aman (di bawah ketentuan yang berlaku)	100,0	10	10
7.	Ketersediaan dan Kesesuaian Dokumen & Rekaman Keselamatan dan Keamanan	50,0	5	2,5
INDEK KESELAMATAN DAN KEAMANAN (IKK)				92,5

Selanjutnya data di atas dibandingkan dengan pelaksanaan inspeksi tahun 2013 dimana dari 2 (dua) fasilitas importir yang diinspeksi terdapat temuan Level III (50%), Level II (50%) dan Level I (100%). Dengan kata lain, dari data tersebut diketahui bahwa pemenuhan untuk Level III (50%), Level II (50%) dan Level I (0%). Dari data tersebut diperoleh hasil perhitungan IKK sebesar 22,5.

Dari data terlihat bahwa pada tahun 2014 terlihat fasilitas yang diinspeksi jumlahnya tetap. Dari perbandingan antara data tahun 2013 dan tahun 2014 terlihat bahwa terjadi peningkatan status keselamatan dan/atau keamanan yang sangat signifikan meskipun masih ada temuan kategori Level II dan III. Temuan ini sebagian besar sudah ditindaklanjuti oleh Pemegang Izin sehingga sudah dinyatakan *closed*. Selain itu dari Tabel 4.3.7. diperoleh nilai IKK sebesar 92,5 artinya fasilitas penelitian memiliki status Keselamatan dan Keamanan yang Sangat Baik.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan FRZR tujuan penelitian dalam status keselamatan dan keamanan **Sangat Baik** dan mematuhi rekomendasi tindak lanjut hasil inspeksi.

4.4. Penegakan Hukum

Mekanisme penegakan hukum atau pemberian sanksi terhadap pelanggaran pemanfaatan tenaga nuklir adalah sebagaimana diatur dalam UU Nomor 10 Tahun 1997, PP Nomor 33 Tahun 2007 dan PP Nomor 29 Tahun 2008.

Upaya yang telah dilakukan BAPETEN dalam rangka pelaksanaan penegakan hukum ketenaganukliran ini adalah sebagai berikut:

- Tindakan preventif (pencegahan) dalam bentuk penyuluhan atau diseminasi informasi mengenai peraturan perundang-undangan yang ditujukan kepada pemanfaat atau PI atau berbagai pihak-pihak yang berkepentingan.
- Tindakan persuasif (pembinaan) dalam penyelenggaraan perizinan atau inspeksi dengan cara menyampaikan teguran tertulis kepada PI berdasarkan hasil inspeksi dengan menembuskan LHI kepada instansi pembina.
- Tindakan penegakan hukum secara represif (penekanan), yaitu melakukan penghentian kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir pada suatu instansi dan atau melaporkannya kepada pihak kepolisian.

Pada tahun 2014, BAPETEN telah melakukan koordinasi penegakan hukum di 4 (empat) wilayah hukum provinsi, yaitu Kalimantan Timur, Sumatera Selatan, Jawa Barat dan Jawa Tengah. Pada masing-masing wilayah hukum tersebut, BAPETEN berkoordinasi dengan Kepolisian atau POLDA, Kejaksaan Tinggi, Pengadilan Tinggi, Kejaksaan Negeri Kota Provinsi dan Pengadilan Negeri Kota Provinsi, kecuali Kalimantan Timur yang diwakili oleh

Kejaksaan Negeri Balikpapan dan Pengadilan Negeri Balikpapan. Sehingga jumlah instansi penegak hukum yang sudah berkoordinasi dengan BAPETEN adalah 20 instansi.

Selain melakukan koordinasi, BAPETEN juga telah melakukan tindakan penegakan hukum terhadap 18 instansi terdiri dari 13 instansi kesehatan dan 5 instansi industri. Keseluruhan instansi yang dilakukan tindakan penegakan hukum di daerah hukum Polda Sumatera Utara (3 kasus), Polda Jawa Barat (3 kasus), Polda Jawa Timur (8 kasus), Polda Kepulauan Riau (1 kasus) dan Polda Metro Jaya (3 kasus).

Adapun pencapaian dari proses pelaksanaan penegakan hukum dapat dilihat pada tabel berikut:

Table 4.4. Proses Penegakan Hukum Ketenaganukliran

Proses Penegakan Hukum	Jumlah Instansi	Keterangan
Kepolisian	4	4 Kesehatan
Pengadilan	3	3 Kesehatan
Keputusan / Ketetapan Hukum	9	5 Industri, 4Kesehatan
Dihentikan oleh Kepolisian	2	2 Kesehatan
Total	18	5 Industri, 13Kesehatan

Pencapaian ini di dapat karena adanya koordinasi yang baik antara BAPETEN dan lembaga penegak hukum, baik yang telah dilakukan pada tahun 2014 maupun sebelumnya. Hambatan yang dihadapi dalam koordinasi dan pelaporan adalah banyaknya propinsi di Indonesia dan permasalahan hukum di bidang ketenaganukliran merupakan permasalahan yang baru di Indonesia. Untuk itu perlu dilakukan koordinasi secara berkelanjutan untuk propinsi yang lain sehingga para aparat penegak hukum memiliki pemahaman terhadap ketenaganukliran dan memiliki komitmen untuk menindaklanjuti laporan oleh inspektur BAPETEN.

BAB 5

Keselamatan Pekerja Radiasi

5.1. Status Keselamatan Dosis Pekerja Radiasi

Pekerja radiasi adalah pekerja yang bekerja di instalasi nuklir atau instalasi radiasi pengion yang diperkirakan menerima dosis tahunan melebihi dosis untuk masyarakat umum yaitu 1 mSv/ tahun. Jumlah pekerja radiasi di Indonesia berjumlah ± 36.000 pekerja dengan jumlah instansi ± 4.600 instansi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 33 tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber. Dalam pasal 24 d, 29 ayat 2 sampai dengan 7, pasal 30, 31 ayat 2b dan pasal 32, menyebutkan bahwa Pemegang Izin dalam hal untuk memastikan Nilai Batas Dosis (NBD) bagi pekerja radiasi dan masyarakat tidak terlampaui wajib melakukan pemantauan dosis yang diterima pekerja, dan setiap pekerja yang berhubungan dengan radiasi wajib memakai pemantau dosis perorangan dan peralatan proteksi radiasi. Hasil pemantauan dosis pekerja harus dievaluasi oleh Laboratorium Dosimetri yang terakreditasi dan hasilnya harus disampaikan kepada Pemegang Izin dan BAPETEN.

Pekerja radiasi menggunakan alat pemantauan dosis radiasi perorangan yang berupa *Thermoluminescent Dosimeter* atau *Film Badge*. Alat pemantau dianalisis di laboratorium terakreditasi yaitu PTKMR, PTLR, dan BPFK Kemenkes. Pekerja yang berpotensi menerima radiasi interna diharuskan melakukan analisis terhadap urin (*in vivo*) dan *whole body counter* (*in vitro*).

5.1.1. Dosis yang diterima pekerja radiasi di Instalasi Nuklir

Berikut rekapitulasi dosis yang diterima pekerja radiasi pada Instalasi Nuklir tahun 2014 :

Tabel 5.1. Rekapitulasi Dosis Pekerja Radiasi Pada Instalasi Nuklir

Instalasi	Dosis Eksterna (mSv)		Dosis Interna (mSv)		Keterangan
	Min	Max	Min	Max	
PSTBM	0	0,18	-	-	In vivo
PRSG	0	1,81	-	-	In vivo
PTRR	0	3,62	-	0,05	In vivo
			0	0	In vitro
PRFN	0	0,35	*	*	
PPIKSN	0	0,06	*	*	
PTBBN	0	0,49	-	-	In vivo

			0	0,02	In vitro
PTLR	0	0,26	-	-	
PSMN	0	0,04	-	-	
PSTA	0	0,47	-	-	
PSTNT	0	0,61	-	-	
PT. INUKI	0	1,95	-	0,1	In vivo
			0	0,07	In vitro

Cat: - Tidak menerima dosis interna; * tidak dilakukan pemantauan

Dosis yang diterima pekerja radiasi yang bekerja di Instalasi Nuklir masih berada di bawah nilai batas dosis (NBD) yang dipersyaratkan yaitu 20 msv/tahun.

5.1.2. Dosis yang diterima pekerja radiasi di Instalasi Radiasi Pengion

Berikut rekapitulasi dosis yang diterima pekerja radiasi pada instalasi radiasi pengion tahun 2014 :

Tabel 5.2. Rekapitulasi Dosis Pekerja Radiasi Pada Instalasi Radiasi Pengion

Instalasi	Dosis Eksterna (mSv)	
	Min	Max
Kesehatan	0	1,277
Industri	0	61,21

Dosis yang diterima pekerja radiasi yang bekerja di instalasi kesehatan mendapatkan dosis radiasi di bawah NBD. Sedangkan dosis yang diterima pekerja yang bekerja pada instalasi industri mendapatkan dosis melebihi NBD. Instalasi industri tersebut bergerak di bidang radiografi. BAPETEN menindaklanjuti penerimaan dosis melebihi NBD dengan teguran, permintaan Laporan Kajian Penyebab Terjadinya Kejadian (KPK), serta pemanggilan pekerja radiasi dan pemegang izin.

5.2. Status Pekerja Radiasi Mendekati dan Melebihi Dosis NBD

BAPETEN melakukan peneguran terhadap pemegang izin dimana pekerja radiasi yang mendapat dosis mendapat dosis 3/10 NBD dan/atau melebihi NBD. Pekerja radiasi diwajibkan membuat Laporan Kajian Penyebab Terjadinya Kejadian (KPK) untuk mengetahui akar permasalahan kejadian tersebut. Rekomendasi hasil laporan kajian penyebab terjadinya kejadian adalah dengan meningkatkan budaya keselamatan pekerja, memperbaiki prosedur kerja, dan peningkatan tanggung jawab manajemen terhadap keselamatan.

Berikut ini peneguran terhadap Pemegang Izin yang telah dilakukan oleh BAPETEN pada tahun 2014 :

Tabel 5.3. Teguran Terhadap Pemegang Izin

Instalasi	3/10 NBD	Peneguran Melebihi NBD (kasus)	Tindak Lanjut PI (pengiriman lap. KPK)	Pemanggilan dan Pemeriksaan
Instalasi Nuklir	0	0	0	0
Kesehatan	0	0	0	0
Industri	15	20	7	1



BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NUCLEAR ENERGY REGULATORY AGENCY