

Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir



DAFTAR ISI

	Halaman
BAB I PENDAHULUAN.....	3
BAB II BAHAYA RADIOLOGI.....	Error! Bookmark not defined.
A. Kategori Bahaya Radiologi	5
B. Kajian Potensi Bahaya Radiologi Reaktor Kartini	8
BAB III INFRASTRUKTUR.....	10
A. Struktur Organisasi	10
B. Koordinasi	15
C. Fasilitas dan Peralatan	16
D. Prosedur Kedaruratan	18
E. Pelatihan/Gladi Kedaruratan	19
BAB IV FUNGSI PELAPORAN	21
A. Identifikasi Awal dan Pelaporan	21
BAB V PENANGGULANGAN KEDARURATAN	24
A. Tindakan Perlindungan Segera	24
B. Tindakan Perlindungan Terhadap Pekerja dan Masyarakat	25
C. Pemberian Informasi dan Instruksi kepada Masyarakat.....	26
RANGKUMAN	28
DAFTAR PUSTAKA	29

BAB I

PENDAHULUAN

Diktat Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir ini memberikan penjelasan tentang tindakan penanggulangan kedaruratan di instalasi nuklir khususnya reaktor Kartini. Reaktor Kartini adalah Reaktor penelitian jenis Triga Mark II yang mempunyai daya nominal 250 kW dan saat ini beroperasi *steady state* pada daya 100 kW. Dari acuan Peraturan Kepala BAPETEN No. 1 tahun 2010 pada lampiran I tentang Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir, keadaan darurat terparah yang mungkin terjadi dalam program kesiapsiagaan nuklir dimasukkan dalam katagori III, yaitu suatu fasilitas dengan dengan potensi bahaya tidak memberikan dampak di luar tapak tetapi berpotensi memberikan efek deterministik di dalam pada tapak.

Dalam diktat ini akan dijelaskan tentang prosedur kesiapsiagaan dan penanggulangan untuk fasilitas/instalasi nuklir kategori III, struktur organisasi kedaruratan, serta fungsi penanggulangan kedaruratan di PSTA – BATAN Yogyakarta.

Kompetensi Dasar

Setelah mempelajari modul ini diharapkan peserta diklat dapat memahami tindakan penanggulangan kedaruratan nuklir khususnya di reaktor Kartini.

Indikator Keberhasilan

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu:

1. Mengerti tentang kategori bahaya radiologi berdasarkan Perka BAPETEN No. 1 tahun 2010
2. Mengerti tentang struktur oraganisasi kedaruratan di PSTA
3. Mengerti tentang fungsi pelaporan/koordinasi dalam kedaruratan nuklir

4. Mengerti tentang tujuan dan fungsi penanggulangan dalam kedaruratan nuklir
5. Tindakan perlindungan terhadap personil penaggulangan, pekerja radiasi dan masyarakat

BAB II

BAHAYA RADIOLOGI

A. Kategori Bahaya Radiologi

Penggolongan kategori bahaya radiologi berdasarkan Peraturan Kepala BAPETEN No. 01 Tahun 2010 tentang Kesiapsiagaan Dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir sebagaimana pada Tabel 1. Penggolongan kategori bahaya radiologi didasarkan pada potensi bahaya serta konsekuensi/dampak yang akan ditimbulkan dari fasilitas radiasi/instalasi nuklir ketika terjadi kecelakaan terparah.

Tabel 1. Kategori Bahaya Radiologi ^[1]

Kategori	Bahaya Radiologi	Fasilitas Radiasi/Instalasi Nuklir
I	Instalasi atau fasilitas dengan potensi bahaya sangat besar yang dapat menghasilkan lepasan radioaktif yang memberikan efek deterministik parah di luar tapak	- reaktor dengan daya lebih besar dari 100 MWt (contoh: reaktor daya, reaktor nondaya) - fasilitas penyimpanan bahan bakar bekas jenis kolam yang memiliki nilai potensi bahaya setara dengan teras reaktor untuk daya yang lebih besar atau sama dengan 3000 MWt - inventori zat radioaktif dengan nilai lebih besar atau sama dengan 10000 kali A/D₂ sesuai dengan perhitungan pada anak lampiran I. (contoh: daur ulang bahan bakar bekas)

II	Instalasi atau fasilitas dengan potensi bahaya yang menghasilkan lepasan radioaktif dengan dosis di atas nilai yang diizinkan tetapi tidak memberikan efek deterministik parah di luar tapak	• reaktor dengan daya lebih besar dari atau sama dengan 2 MWt tetapi lebih kecil dari atau sama dengan 100 MWt. (contoh: reaktor daya dan reaktor nondaya) • fasilitas penyimpanan bahan bakar bekas jenis kolam yang memiliki nilai potensi bahaya setara dengan teras reaktor untuk daya lebih besar dari dan lebih kecil dari 3000 MWt • inventori zat radioaktif dengan nilai lebih besar atau sama dengan 10 kali dan lebih kecil dari 10000 kali A/D_2 sesuai dengan perhitungan pada anak lampiran I
III	Instalasi atau fasilitas dengan potensi bahaya tidak memberikan dampak di luar tapak tetapi berpotensi memberikan efek deterministik di dalam pada tapak.	• reaktor dengan daya lebih kecil dari 2 MWt • fasilitas penyimpanan bahan bakar bekas kering • fasilitas produksi radioisotope • fasilitas iradiator kategori IV dengan zat radioaktif terbungkus • fasilitas radioterapi • radiografi industri fasilitas tertutup • fasilitas fabrikasi bahan bakar nuklir

		inventori zat radioaktif dengan nilai lebih besar atau sama dengan 0,01 kali dan lebih kecil dari 10 kali A/D_2 sesuai dengan perhitungan pada anak lampiran I (contoh: instalasi radio metalurgi, instalasi elemen bakar eksperimental)
IV	Kegiatan yang dapat menyebabkan kedaruratan nuklir pada lokasi yang tidak dapat diperkirakan, termasuk pengangkutan dan kegiatan yang melibatkan zat radioaktif yang bergerak (<i>mobile</i>)	- radiografi industri fasilitas terbuka <i>well logging</i> - fasilitas <i>gauging</i> industri yang bergerak (<i>mobile</i>) dengan zat radioaktif aktivitas tinggi - transportasi bungkusan Tipe B - transportasi bungkusan Tipe C - transportasi bungkusan yang berisi bahan nuklir - transportasi bungkusan dengan pengaturan khusus - sumber berbahaya yang hilang atau dicuri - kapal bertenaga nuklir
V	Kegiatan yang tidak melibatkan sumber radiasi pengion, tetapi menghasilkan produk yang dapat terkontaminasi akibat kecelakaan yang terjadi pada instalasi atau fasilitas dengan kategori bahaya	- kontaminasi dari daerah perbatasan dengan Negara lain - impor bahan terkontaminasi

	radiologi I atau II, baik di dalam maupun di luar batas negara.	
--	---	--

B. Kajian Potensi Bahaya Radiologi Reaktor Kartini

Reaktor Kartini adalah Reaktor penelitian jenis Triga Mark II yang mempunyai daya nominal 250 kW dan saat ini beroperasi *steady state* pada daya 100 kW. Pengoperasian Reaktor Kartini dilakukan di area Bidang Reaktor Gedung 04 Pusat Sains dan Teknologi Akselerator (PSTA) yang berada di Kawasan Nuklir Yogyakarta. Reaktor Kartini merupakan fasilitas yang beroperasi dengan daya kurang dari 2 MW dan mempunyai potensi menimbulkan dampak terparah bila terjadi kecelakaan dibanding beberapa unit kerja penunjang lainnya di PSTA. Kecelakaan yang diandaikan dapat terjadi telah dipelajari dan dipertimbangkan tindakan pencegahannya sehingga risikonya sekecil mungkin. Namun demikian, penanggulangan kecelakaan pada suatu instalasi nuklir tetap memerlukan suatu tindakan khusus.

Kecelakaan terparah yang dapat terjadi diperkirakan berasal dari terlepasnya produk fisi ke air pendingin dan gedung reaktor karena pecahnya satu buah elemen bakar reaktor di teras reaktor, yang diakibatkan oleh jatuhnya benda berat ke teras reaktor. Akibat dari kecelakaan tersebut adalah terlepasnya zat radioaktif baik yang terlepas dalam ruang reaktor maupun yang terlepas ke luar gedung reaktor. Sumber-sumber lain yang dapat menyebabkan keadaan darurat antara lain kebakaran, gempa dengan kekuatan $> 0,225$ g (hasil perhitungan LAPI ITB), pemindahan bahan bakar serta pengangkutan/transportasi zat radioaktif/bahan bakar bekas^[2].

Dari acuan Peraturan Kepala BAPETEN No. 1 tahun 2010 pada lampiran I tentang Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir, keadaan darurat terparah yang mungkin terjadi dalam program kesiapsiagaan nuklir dimasukkan dalam katagori III, yaitu suatu fasilitas dengan dengan

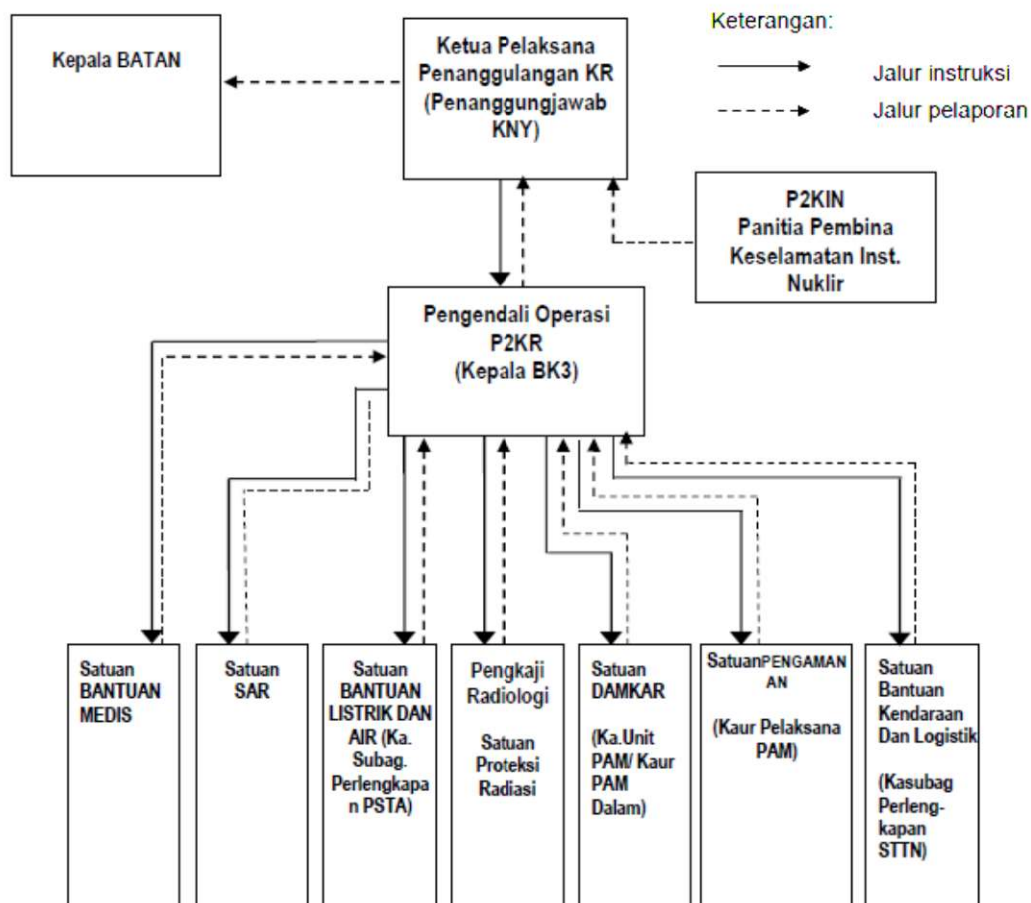
potensi bahaya tidak memberikan dampak di luar tapak tetapi berpotensi memberikan efek deterministik di dalam pada tapak.

BAB III

INFRASTRUKTUR

A. Struktur Organisasi

Organisasi Pelaksana Penanggulangan Kedaruratan Radiologi (P2KR) di Kawasan Nuklir Yogyakarta. Kawasan Nuklir Yogyakarta mencakup 3 satuan kerja yaitu PSTA, STTN dan PTBBN. Organisasi P2KR yang dibentuk adalah untuk menanggulangi keadaan darurat radiasi di KNY. Skema struktur organisasi P2KR ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Organisasi Kedaruratan Kawasan Nuklir Yogyakarta

Struktur organisasi P2KR ini terdiri dari:

- 1) **Ketua Penanggulangan kedaruratan radiologi** yang dijabat oleh Kepala PSTA sebagai Penanggung jawab kawasan, bertanggung jawab dalam pelaksanaan penanggulangan keadaan darurat secara keseluruhan. Dalam hal Penanggung jawab kawasan berhalangan maka Ketua Pelaksana Penanggulangan Kedaruratan Radiologi dilaksanakan oleh Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir (STTN)
- 2) **Pengendali Operasi Penanggulangan Kedaruratan Radiologi**, dijabat oleh kepala BK3. Dalam hal Kepala Bidang K3 berhalangan maka pengendali operasi dilaksanakan oleh Kepala Bidang Reaktor. Pengendali Operasi bertanggung jawab mengendalikan operasi penanggulangan Kedaruratan Radiologi
- 3) **Pengkaji Radiologi** bertugas mengkaji awal kejadian sebagai petugas unit reaksi cepat. Pengkaji Radiologi, bertanggung jawab memberikan rekomendasi tindakan perlindungan terhadap bahaya radiologi selama dan pasca penanggulangan kedaruratan
- 4) **Pelaksana Operasi** yang terdiri dari :
 - a) Satuan Pengamanan
Satuan ini dipimpin oleh Kepala Unit Pengamanan Nuklir, atau dalam hal tidak ada yang bersangkutan maka dipimpin oleh Kepala Urusan Pelaksana Pengamanan. Satuan ini terdiri dari Staf Unit Pengamanan Nuklir baik organik maupun non organik dan memiliki tugas sebagai berikut:
 - Mengamankan pelaksanaan penanggulangan keadaan darurat radiasi.
 - Mengamankan daerah agar tidak dimasuki orang yang tidak berwenang.
 - Membantu pelaksanaan pengungsian atau evakuasi personil.
 - Pimpinan Satuan Pengamanan bertanggung jawab dan melaporkan hasil tugasnya secara berkala kepada KO penanggulangan kedaruratan radiologi.

b) Satuan Proteksi Radiasi

Satuan ini terdiri dari staf Sub Bidang Keselamatan Kerja dan Proteksi Radiasi (KKPR) - PSTA dan Petugas Proteksi Radiasi dari STTN dan PTBBN. Satuan ini dipimpin oleh Pengkaji Radiologi. Dalam melaksanakan tugasnya Satuan proteksi radiasi dibagi menjadi beberapa gugus dan setiap gugus dikoordinir oleh seorang pengkaji radiologi atau petugas proteksi radiasi senior.

Tugas-Tugas dari Satuan Proteksi Radiasi antara lain :

- Melakukan penutupan, pemagaran dan pemasangan rintangan pada daerah yang mempunyai tingkat paparan radiasi/kontaminasi tinggi.
- melaksanakan survei lapangan di lokasi kecelakaan dan pemetaan tingkat radiasi dan kontaminasi dan menentukan luasnya daerah yang terkena radiasi/kontaminasi.
- melaksanakan koordinasi penanganan penemuan kembali sumber, dekontaminasi; dan melakukan estimasi dan mencatat dosis yang diterima oleh masyarakat dan/atau petugas penanggulangan.
- Memberi petunjuk dekontaminasi personil, daerah kerja, peralatan kerja dan perlengkapan kerja.
- Melakukan pencatatan dosis radiasi yang diterima oleh orang-orang yang berada di daerah yang terkena radiasi/ kontaminasi.
- Melakukan survei kontaminasi terhadap orang-orang yang berada di sekitar dan daerah kecelakaan.
- Melakukan pemantauan tingkat radiasi dan kontaminasi secara berkala dalam periode waktu yang ketat sampai keadaan dinyatakan aman.
- Mengelola limbah radioaktif yang terbentuk akibat kedaruratan radiologi
- Pimpinan satuan bertanggung jawab kepada KO P2KR dan harus memberikan laporan secara berkala atas hasil pelaksanaan tugasnya.

- Apabila terjadi peningkatan potensi bahaya radiologi dan Satuan Proteksi Radiasi tidak mampu, maka pengendali operasi dapat meminta bantuan satuan tanggap proteksi radiasi dari instansi lain (misal KBR dibawah satuan kepolisian, BRIMOB).

c) Satuan Pemadam Kebakaran

Satuan ini terdiri dari anggota Unit Pengamanan Nuklir tertentu yang telah dipilih serta beberapa staf dari bidang/bagian atau unit serta kerja lain (STTN) yang dianggap mampu dan telah terlatih. Satuan ini dipimpin oleh Kepala Unit Pengamanan, atau bila yang bersangkutan tidak ada maka satuan ini dipimpin oleh Kepala Urusan Pengamanan Dalam. Satuan Pemadam Kebakaran bertugas:

- Melakukan tindak penanggulangan bahaya kebakaran.
- Meminta bantuan ke Unit Pemadam Kebakaran Tingkat Kabupaten bila diperlukan
- Pimpinan Satuan Pemadam Kebakaran bertanggung jawab kepada KO P2KR dan melaporkan hasil tugasnya secara berkala kepada KO P2KR.

d) Satuan Bantuan Medis

Satuan ini terdiri dari seluruh staf Poliklinik KNY, satuan ini dipimpin oleh kepala poliklinik KNY, atau dalam hal yang bersangkutan tidak ada pimpinan dipegang oleh Dokter Senior yang ada.

Tugas Satuan Bantuan Medis :

- Melakukan pertolongan medis kepada korban
- Melakukan dekontaminasi pada korban
- Mengumpulkan cuplikan urin atau feses dan lain-lain cairan tubuh dari para korban bila diperlukan untuk pemantauan kontaminasi ke dalam tubuh
- Melakukan pengiriman korban dan meminta bantuan ke rumah sakit atau PMI dan memberi saran kepada pihak rumah sakit mengenai tindakan-tindakan medis yang perlu dilakukan

- Mengikuti perkembangan keadaan korban baik yang ditangani sendiri maupun yang dikirim ke Rumah Sakit sampai korban dinyatakan sembuh
- Satuan Bantuan Medis memberikan laporan berkala atas hasil tugasnya kepada Pengendali Operasi(KO) P2KR

e) Satuan Bantuan Kendaraan dan Logistik

Satuan ini terdiri dari pengemudi di PSTA maupun STTN, dan staf Subag perlengkapan PSTA dan STTN. Satuan ini dipimpin oleh Kepala Sub Bagian Perlengkapan STTN, atau dalam hal yang bersangkutan tidak ada maka Kepala Sub Bagian Perlengkapan PSTA akan menggantikan sebagai koordinator Satuan ini.

Satuan ini bertugas :

- Menyediakan bantuan kendaraan yang diperlukan baik untuk transportasi orang dan barang maupun pengangkutan korban ke Poliklinik KNY atau ke Rumah Sakit terdekat/rujukan.
- Menyediakan bantuan kendaraan untuk keperluan lain yang berhubungan dengan penanggulangan Kedaruratan Radiologi.
- Menyediakan bantuan logistik bagi pelaksanaan tindak penanggulangan.
- Pemimpin satuan bertanggung jawab dan harus selalu memberikan laporan hasil pelaksanaan tugasnya kepada Pengendali Operasi (KO) P2KR.

Catatan:

Pada keadaan darurat radiasi semua kendaraan dinas bisa dimobilisasi dan diprioritaskan untuk keperluan penanggulangan keadaan darurat.

f) Satuan Bantuan Listrik dan Air

Satuan ini terdiri dari staf PSTA, PTBBN dan STTN yang ditunjuk oleh Penanggung jawab KNY. Satuan ini mempunyai tugas menyediakan sarana kelistrikan terutama untuk peralatan dan penerangan, dan air

untuk hidran. Satuan ini dikoordinir oleh Kepala Subag. Perlengkapan PSTA.

g) Satuan SAR

Satuan ini mempunyai tugas tindak penyelamatan dan evakuasi terhadap korban.

Di luar struktur organisasi Pelaksana Penanggulangan Kedaruratan Radiologi, Penanggungjawab KNY membentuk Panitia Pembina Keselamatan dan Instalasi Nuklir (P2KIN) dengan salah satu tugasnya memberikan rekomendasi dalam penanggulangan kedaruratan radiologi di KNY. Anggota Panitia Pembina Keselamatan dan Instalasi Nuklir (P2KIN) ditetapkan oleh Surat Keputusan Kepala PSTA tentang Organisasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Dalam penanggulangan keadaan darurat ini P2KIN mempunyai tugas: memberikan rekomendasi tentang kejadian operasi terantisipasi, kecelakaan dasar desain, dan kecelakaan yang melampaui dasar desain; serta memberi saran atau usulan kepada Ketua Penanggulangan mengenai cara-cara penanggulangan Kedaruratan Radiologi.

B. Koordinasi

Pada suatu kegiatan/pekerjaan yang menimbulkan peristiwa kecelakaan radiasi maka karyawan atau operator yang bertanggung-jawab terhadap pelaksanaan kegiatan/ pekerjaan tersebut wajib segera melaporkan kecelakaan tersebut kepada atasannya atau langsung kepada Pengendali Operasi (KO) Pelaksana Penanggulangan Kedaruratan Radiologi (P2KR) bila atasannya tersebut tidak ada/tidak dapat dihubungi. Pengendali Operasi P2KR adalah Kepala Bidang Keselamatan Kerja dan Keteknikan (BK3) atau Kepala Bidang Reaktor bila Kepala BK3 tidak berada ditempat.

Dalam hal terjadi gempa tektonik dengan kekuatan melebihi 0,225 g, Pengendali Operasi P2KR segera mempelajari laporan tersebut dan menyimpulkan telah terjadi keadaan darurat radiasi. Selanjutnya

menyampaikan kepada Ketua P2KR tentang keadaan dan meminta arahan untuk segera mengaktifkan Satuan Pelaksana Penanggulangan di KNY :

1. Meminta Kepala Unit Pengaman Nuklir untuk mengumumkan kepada seluruh karyawan bahwa telah terjadi Kedaruratan Radiologi dan memberikan petunjuk sesuai dengan prosedur Kedaruratan Radiologi.
2. Bila perlu dapat memberitahukan dan mengkonsultasikan hal tersebut kepada Panitia Pembina Keselamatan Nuklir (P2KIN).
3. Mengorganisasi dan memegang komando pelaksanaan tindak penanggulangan.
4. Meminta Ketua Penanggulangan untuk melaporkan kejadian tersebut kepada Kepala BATAN sebagai Pemegang Izin.

Dalam hal terjadi peningkatan/ekskalasi kondisi kedaruratan yang ditandai dengan ditemuinya laju dosis 5 uSv/jam (lima mikro Sievert per jam) atau lebih yang terukur selama 10 (sepuluh) menit atau lebih di batas tapak instalasi dan atau lepasan radioaktif abnormal dengan konsentrasi aktivitas udara setara dengan atau melebihi laju dosis 5 μ Sv/jam (lima mikro Sievert per jam) di batas tapak instalasi yang terdeteksi dari jalur lepasan normal maka status kedaruratan meningkat menjadi kedaruratan lepas kawasan dan koordinasi penanggulangan diambil alih oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah dengan Kepala Daerah Tingkat II atau Bupati Sleman sebagai Ketua Penanggulangan dan menyatakan kondisi darurat.

C. Fasilitas dan Peralatan

➤ Pos Komando

Tempat pos komando adalah ruang Unit Pengamanan Nuklir (gedung 01.1.2). Dari pos komando ini keadaan darurat radiasi diumumkan. Dan dalam pos komando ini disediakan berbagai peralatan komunikasi penanggulangan Kedaruratan Radiologi seperti telepon, *paging system*, *handy-talky* dan kamera CCTV yang dihubungkan ke fasilitas penting yaitu gedung reaktor dan tempat penyimpanan bahan bakar nuklir dan bahan nuklir lainnya. Dari Pos Komando ini Ketua P2KR didampingi Ketua STTN dan

seluruh Kepala Bidang/Bagian/Unit di PSTA, STTN dan PTBBN serta P2KIN menyatakan keadaan darurat, melakukan koordinasi dengan Satuan Penanggulangan Kedaruratan Radiologi serta berkoordinasi dengan instansi luar untuk pelaporan dan apabila terjadi peningkatan kedaruratan menyerahkan komando kepada BPBD. Apabila tempat pos komando ini untuk keadaan selanjutnya dianggap tidak aman maka pos komando dipindahkan ke tempat lain yang akan ditentukan kemudian.

➤ **Alat Proteksi Radiasi Dan Keselamatan**

Alat proteksi radiasi dan alat survai khusus untuk keadaan darurat disimpan di gedung 22 Bidang Keselamatan Kerja dan keteknikan. Alat surveimeter radiasi harus dikalibrasi minimal satu kali dalam satu tahun. Alat minimal yang harus tersedia antara lain:

- Survey meter beta dan gamma portable (1 unit)
- Alat monitor kontaminasi (2 buah)
- Dosimeter saku dengan jangkauan 200 mrad (5 buah)
- Alat proteksi pernafasan yaitu masker dengan filter. (1 buah)
- Sarung tangan, pakaian pelindung, selotip, kantong plastik, penutup kepala, tanda radiasi, tali pembatas, gunting, dan kertas usap kontaminasi (satu set)
- Alat pengambil sampel udara, sebaiknya yang dapat dioperasikan dengan baterai/genset. Dengan persediaan filter untuk yodium dan partikel beta-gamma. Dan alat monitor kecepatan angin
- Baju rompi pb/Apron (1 unit)

➤ **Alat Pemadam Kebakaran**

Alat pemadam kebakaran terdiri dari:

- Pemadam api cepat
- *Fire hydrant*

Alat/tabung pemadam api cepat (PAC) disediakan di setiap gedung, dengan jarak masing-masing sesuai dengan standar

jangkauannya seperti yang diatur dalam PERMENAKER. Tabung pemadam api cepat ini diperiksa/diuji dan digantiisinya setiap 1 tahun sekali oleh pihak ketiga. Alat *fire-hydrant* telah dipasang dengan kemampuan dapat menjangkau semua gedung. Alat *fire-hydrant* selalu diperiksa dan dicoba secara berkala oleh Unit Pengamanan Nuklir.

- Alat medis,
- Alat SAR dilengkapi
- Alat pengolah limbah (sesuaikan gugus)
- Alat bantuan dan logistik

D. Prosedur Kedaruratan

Prosedur dan petunjuk pelaksanaan kerja (juklak) yang digunakan dalam penanggulangan Kedaruratan Radiologi antara lain:

Tabel 2. Daftar judul SOP P2KR level 2

No.	Judul Prosedur
1.	Penanggulangan Dalam Kedaruratan Radiologi
2.	Penanggulangan Kedaruratan dalam jam kerja maupun diluar jam kerja
3.	Satuan Pengamanan
4.	Satuan Pemadam Kebakaran
5.	Satuan Proteksi Radiasi Dalam Penanggulangan Kedaruratan Radiologi
6.	Tanggap Medis Kedaruratan Radiologi
7.	Satuan Bantuan Kendaraan dan Sarana Penunjang Kedaruratan Radiologi
8.	Satuan SAR

Tabel 3. Daftar Judul SOP P2KR level 3

No.	Judul Juklak
1.	Tindakan Dekontaminasi pada Kedaruratan Radiologi
2.	Tindakan Terhadap Luka Bakar

3.	Tindakan Terhadap Sindroma Radiasi Akut
4.	Penyediaan Listrik dari <i>Genset</i>
5.	Operasi dan Perawatan Peralatan Bantuan Listrik dan Air
6.	Operasi dan Perawatan Peralatan SAR
7.	Operasi dan Perawatan Peralatan Bantuan Medis
8.	Penanganan Limbah Radioaktif
9.	Menghidupkan Pompa <i>Hydran</i>
10.	Operasi dan Perawatan Peralatan Pemadam Kebakaran

E. Pelatihan/Gladi Kedaruratan

Untuk melatih dan membiasakan ketrampilan menghadapi kedaruratan maka diadakan latihan bagi karyawan dan para petugas anggota pelaksana penanggulangan kedaruratan. Ada dua macam latihan yang dapat dilakukan secara rutin setiap tahun, yaitu:

1. Latihan Penanggulangan Keadaan Darurat.

Dalam satu tahun paling sedikit dilakukan satu kali latihan penanggulangan kedaruratan terpadu baik berkaitan dengan radiasi maupun non radiasi atau yang disebabkan karena ancaman keamanan untuk melatih kesiapan para petugas penanggulangan kedaruratan dan evakuasi karyawan baik berupa gladi lapang maupun gladi ruangan..

2. Latihan Penanggulangan Bahaya Kebakaran

Latihan ini dilakukan rutin minimal setahun dua kali, diperuntukkan bagi anggota Satuan Pemadam Kebakaran dan karyawan lain di KNY. Latihan berupa penanggulangan bahaya kebakaran baik menggunakan tabung Pemadam Api Cepat (PAC), menggunakan cara konvensional seperti pemadaman api menggunakan karung goni, dan menggunakan *fire-hydrant*.

BAB IV

FUNGSI PELAPORAN

A. Identifikasi awal dan Pelaporan

Identifikasi kecelakaan awal diperoleh dari berbagai cara antara lain:

1. Tanda bahaya dari alat pemantau keadaan darurat seperti bunyi *alarm* pemantau tingkat radiasi atau *alarm* bahaya kebakaran.
2. Laporan personil yang mengetahui kejadian awal seperti adanya asap, kebakaran kecil, ledakan, radiasi tinggi, kontaminasi udara dan sebagainya.
3. Personil di ruang kontrol atau Pusat Komando (CAS) mengetahui adanya tanda-tanda keadaan abnormal (*alarm*).

Dari hasil identifikasi kecelakaan awal yang disampaikan, Penanggungjawab Kawasan segera mengidentifikasi dengan segera tingkat Kedaruratan Radiologi yang terjadi dan menentukan tingkat penanggulangan yang sesuai dengan klasifikasi Kedaruratan Radiologi. Berdasarkan referensi Perka BAPETEN No.1 tahun 2010. Untuk instalasi atau fasilitas yang mempunyai kategori I, II atau III, klasifikasi Kedaruratan Radiologi dapat dibedakan menjadi

- a. Waspada (*alert*) merupakan keadaan darurat pada fasilitas atau instalasi yang berdampak dalam gedung fasilitas atau instalasi;
- b. Kedaruratan area tapak (*site emergency*) pada fasilitas atau instalasi dengan kategori bahaya radiologi i dan ii yang berdampak di dalam tapak;
- c. Kedaruratan umum (*general emergency*) pada fasilitas atau instalasi dengan kategori bahaya radiologi I atau II yang berdampak sampai ke luar tapak

Adapun klasifikasi dan tindakan keadaan darurat di Kawasan Nuklir Yogyakarta dapat dilihat pada tabel 4. Karena potensi bahaya dari reaktor Kartini adalah kategori bahaya III, maka klasifikasi kedaruratan yang mungkin terjadi adalah klasifikasi waspada (*alert*) meskipun tidak tertutup kemungkinan

untuk meningkat menjadi kedaruratan area tapak, serta kedaruratan umum karena kecelakaan transportasi.

Tabel 2. Klasifikasi dan Tindakan Keadaan Darurat di Kawasan Nuklir Yogyakarta ^[2].

Klasifikasi Keadaan Darurat	Tingkat Bahaya/ Kerusakan	Penyebaran Zat Radioaktif	Tindakan Penanggulangan	Tindakan Mitigasi
Waspada/alert	Kecelakaan dalam suatu gedung terlokalisir atau untuk reaktor ditemukan adanya kerusakan sistem keselamatan	Tak ada penyebaran zat radioaktif keluar gedung.	Tiap Satuan P2KR bertindak, Kepala Pusat melaporkan ke Kepala BATAN	Pengawasan daerah, evakuasi personil, penyelamatan personil, pemakaian pakaian pelindung, pertolongan medis, dekontaminasi.
Kedaruratan area tapak	Kecelakaan meluas dalam fasilitas/ kompleks KNY atau untuk reaktor terjadi kecelakaan kerusakan bahan bakar atau sistem keselamatan yang lebih besar.	Terjadi penyebaran zat radioaktif ke luar gedung yang tak membahayakan penduduk.	Tiap Satgas P2KR bertindak, Kepala Pusat sebagai Ketua P2KR melaporkan ke Kepala BATAN dan menghubungi BPBD kabupaten Sleman untuk peningkatan kedaruratan ke luar kawasan	Berlindung, pengawasan daerah, evakuasi personil, penyelamatan personil, pemakaian pakaian pelindung, pertolongan medis, dekontaminasi.
Kedaruratan umum	pada fasilitas atau instalasi dengan kategori bahaya radiologi I atau II yang berdampak sampai ke luar tapak, misalnya kecelakaan transportasi yang melibatkan zat radioaktif	Belum diketahui	Tiap Satgas P2KR siap bertindak, Kepala Pusat selaku Ketua P2KR meminta KO untuk melakukan investigasi secara langsung ke lapangan segera setelah terjadi kedaruratan dan memimpin tindakan penanggulangan	Tergantung dari tempat dan kondisi kejadian, evakuasi di daerah tertentu dan pengendalian akses

Siapapun yang melihat kejadian awal segera memberitahu personil lainnya dan berusaha mengatasi keadaan untuk mencegah terjadinya bahaya yang lebih besar jika memungkinkan. personil yang menerima informasi selanjutnya melapor kepada penanggungjawab fasilitas/lab atau Kepala Bidanganya. Selanjutnya Kepala Bidang atau orang yang melihat kejadian awal tersebut melapor kepada Penanggungjawab Kawasan selaku Ketua

P2KR atau kepada Ketua STTN selaku Wakil Ketua P2KR jika Penanggungjawab Kawasan tidak berada ditempat. Selanjutnya Ketua akan memerintahkan Pengendali Operasi (KO) P2KR melakukan tindakan penanggulangan kedaruratan sesuai dengan ketentuan pada prosedur penanggulangan.

Pada saat terjadi kedaruratan kawasan, Ketua P2KR-KNY segera menyampaikan informasi ke BPBD Kabupaten Sleman untuk penyiapan apabila terjadi peningkatan bahaya dari klasifikasi waspada (*Alert*) ke tingkat klasifikasi yang lebih luas yaitu menjadi kedaruratan area tapak. Apabila peningkatan tersebut terjadi maka Ketua P2KR fasilitas akan segera menyerahkan komando ke BPBD Kabupaten Sleman untuk mengkoordinasikan satuan-satuan penanggap awal luar fasilitas dalam penanggulangan kedaruratan lokal atau daerah.

BAB V

PENANGGULANGAN KEDARURATAN

A. Tindakan Perlindungan Segera

Adapun fasa tindakan protektif kedaruratan (terutama dalam kedaruratan tapak) adalah sebagai berikut:

1. Fasa awal

Fasa awal yaitu pada saat keadaan darurat nuklir diberlakukan. Program penanggulangannya berupa:

- a. Berlindung kedalam gedung terdekat untuk karyawan yang berada dalam radius 50 m dari reaktor atau pusat kecelakaan. Apabila pada radius tersebut merupakan luar kawasan KNY (masyarakat umum), maka Satuan Pengamanan harus melakukan penutupan sementara daerah tersebut
- b. Memakai alat pelindung pernafasan/respirator atau penutup hidung menggunakan masker selama dalam upaya penanggulangan. Alat pelindung pernafasan hanya boleh dilepaskan setelah satuan proteksi radiasi menyatakan bahwa udara telah bebas dari kontaminasi.
- c. Pengawasan daerah untuk mencegah seseorang masuk tanpa ijin (*Access control*).

2. Fasa kedua

Bergantung apabila terjadi peningkatan kedaruratan, keandalan sistem ventilasi tempat berlindung, hasil pemantauan tingkat radiasi dan kontaminasi (ataupun perkiraan perhitungan), maka program selanjutnya:

- a. Berkoordinasi dengan BPBD dalam hal penanganan daerah di luar kawasan.
- b. Jika terjadi peningkatan kedaruratan penanganan menggunakan dokumen rencana kontinjensi DIY

3. Fasa lanjut

Bergantung pada keadaan kecelakaan dan hasil pemantauan tingkat radiasi dan kontaminasi di sekitar reaktor, maka program selanjutnya adalah:

- a. Dekontaminasi gedung atau daerah dalam radius 50 m.
- b. Pemantauan radionuklida lingkungan pada jalur sumber air minum dan bahan makanan penduduk.
- c. Pengawasan terhadap daerah kontaminasi.
- d. Jika terjadi peningkatan kedaruratan penanganan menggunakan dokumen rencana kontinjensi DIY.

B. Tindakan Perlindungan Terhadap Pekerja dan Masyarakat

Personil Pelaksana P2KR harus telah diberikan pelatihan. Pelatihan dilakukan secara rutin. Petugas Penanggulangan yang membantu penanggulangan kedaruratan juga telah mendapat latihan proteksi radiasi atau K3. Perlindungan terhadap Petugas Penanggulangan dan jaminan bahwa selama melaksanakan tugas penanggulangan selalu dipantau penerimaan dosisnya dan dijamin sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Masyarakat umum tidak terlibat dalam penanggulangan kedaruratan ini. Penanggulangan Kedaruratan tingkat daerah yang dikoordinasi oleh BPBD dianggap sebagai Satuan Penanggulangan Kedaruratan Daerah dan harus dibekali dengan pengetahuan atau potensi bahaya radiasi dan dijamin dalam pelaksanaan penanggulangan tidak akan menerima paparan melebihi seperti yang telah ditentukan dalam PERKA BAPETEN Nomor 1 tahun 2010. Selama proses penanggulangan hingga pemulihan kedaruratan pemberian informasi dan instruksi kepada masyarakat tetap terpelihara, baik oleh pihak instalasi saat kedaruratan masih berada pada tingkat fasilitas juga oleh pihak BPBD sebagai Ketua Penanggulangan tingkat daerah apabila kedaruratan meluas keluar kawasan atau terjadi di luar kawasan.

C. Pemberian informasi dan instruksi masyarakat

Laporan kejadian kecelakaan kepada Pejabat atau Petugas yang berwenang harus dilakukan secepat mungkin dengan menggunakan alat komunikasi yang paling efektif tersedia. Selanjutnya laporan dan semua informasi yang ada ditulis dalam suatu berita acara kecelakaan.

Laporan kecelakaan dari Kepala Pusat sebagai Ketua P2KR kepada Kepala BATAN dilakukan segera sejak terjadi keadaan darurat. Laporan kepada BAPETEN dapat dilakukan lewat telepon ke alamat Direktorat Keteknisan dan Kedaruratan Nuklir (DKKN) –BAPETEN Jl. Gajahmada 8, Jakarta 10120, Telp. 02163856518 atau Faksimili (021) 630 2187. E-mail : sos@bapeten.go.id. Laporan tertulis harus segera dikirim ke alamat tersebut diatas paling lambat 2 x 24 jam setelah kejadian.



RANGKUMAN

1. Reaktor Kartini adalah Reaktor penelitian jenis Triga Mark II yang mempunyai daya nominal 250 kW dan saat ini beroperasi *steady state* pada daya 100 kW. Berdasarkan Peraturan Kepala BAPETEN No. 1 tahun 2010 pada lampiran I, keadaan darurat terparah yang mungkin terjadi dimasukkan dalam katagori III, yaitu suatu fasilitas dengan potensi bahaya tidak memberikan dampak di luar tapak tetapi berpotensi memberikan efek deterministik di dalam tapak.
2. Struktur organisasi P2KR terdiri dari Ketua Penanggulangan kedaruratan radiologi, Pengendali Operasi Penanggulangan Kedaruratan Radiologi, Pengkaji Radiologi dan Pelaksana Operasi yang terdiri dari :
 - a) Satuan Pengamanan
 - b) Satuan Proteksi Radiasi
 - c) Satuan Pemadam Kebakaran
 - d) Satuan Bantuan Medis
 - e) Satuan Bantuan Kendaraan dan Logistik
 - f) Satuan Bantuan Listrik dan Air
 - g) Satuan SAR
3. Identifikasi awal untuk instalasi atau fasilitas yang mempunyai kategori I, II atau III, klasifikasi Kedaruratan Radiologi dapat dibedakan menjadi :
 - a) Waspada (*alert*) merupakan keadaan darurat pada fasilitas atau instalasi yang berdampak dalam gedung fasilitas atau instalasi;
 - b) Kedaruratan area tapak (*site emergency*) pada fasilitas atau instalasi dengan kategori bahaya radiologi I dan II yang berdampak di dalam tapak;
 - c) Kedaruratan umum (*general emergency*) pada fasilitas atau instalasi dengan kategori bahaya radiologi I atau II yang berdampak sampai ke luar tapak

4. Tindakan penanggulangan kedaruratan di PSTA terdiri dari :
- a) Tindakan perlindungan segera, yang terdiri dari tiga fase yaitu fase awal, fase kedua dan fase lanjut yang bergantung pada kondisi kedaruratan
 - b) Tindakan perlindungan kepada pekerja dan masyarakat, serta personil penanggulangan dengan jaminan bahwa selama melaksanakan tugas penanggulangan selalu dipantau penerimaan dosisnya dan dijamin sesuai dengan peraturan yang berlaku.
 - c) Pemberian informasi kepada masyarakat

DAFTAR PUSTAKA

1. Perka BAPETEN No. 01 Tahun 2010, Kesiapsiagaan Dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir.
2. Laporan Analisis Keselamatan - Reaktor Kartini, BAB 20 Revisi 8, 2018.
3. Program Kesiapsiagaan Nuklir Kawasan Nuklir Yogyakarta, Revisi 03/Terbitan 01, 2017.