

## UPAYA PENGENALAN PROGRAM KESIAPSIAGAAN NUKLIR PADA DESA SIAGA

**ANTHONY SIMANJUNTAK**

*Pusat Reaktor Serba Guna-BATAN  
Kawasan Puspitek Serpong, Tangerang 15310, Banten  
Telp. 021.7560908, Faks. 7560573*

### **Abstrak**

**UPAYA PENGENALAN PROGRAM KESIAPSIAGAAN NUKLIR PADA DESA SIAGA.** Salah satu kewajiban Pengusaha instalasi nuklir adalah memiliki program kesiapsiagaan nuklir yang menghasilkan beberapa kajian terintegrasi diantaranya: Potensi kecelakaan mengakibatkan lepasan radioaktif berada di dalam fasilitas (*on site*) dan lepasan radioaktif ke luar fasilitas (*off site*), jenis sumber radiasi, potensi bahaya radiasi, katagori daerah penanggulangan dampak kecelakaan, pelaporan serta unsur infrastruktur, sarana pendukung serta pelatihan dan uji coba. Pelaksanaan penanggulangan kesiapsiagaan nuklir dapat terlaksana dengan melibatkan berbagai elemen terkait salah satunya adalah masyarakat yang berdomisili di sekitar instalasi nuklir. Oleh karena itu diperlukan upaya pengenalan dan pembelajaran program kesiapsiagaan nuklir kepada masyarakat. Pencanaan desa siaga merupakan program pemerintah untuk memberdayakan masyarakat desa yang sehat serta peduli dan tanggap terhadap masalah kesehatan di wilayahnya, dengan demikian masyarakat dilibatkan dalam proses pembelajaran untuk mampu mengatasi dan menanggulangi bahaya. Melalui konsep desa siaga yang telah dicanangkan oleh menteri kesehatan, pelaksanaan dan program kesiapsiagaan nuklir dapat terlaksana dengan optimal dan dengan demikian secara tidak langsung konsep desa siaga dapat terlaksana dengan baik. Upaya untuk memperkenalkan potensi bahaya kecelakaan fasilitas nuklir dan cara-cara penanggulangannya dapat dilaksanakan dengan memperkenalkan program kesiapsiagaan nuklir ini.

*Kata kunci: kesiapsiagaan nuklir, desa siaga.*

### **Abstract**

**THE EFFORT FOR INTRODUCING PREPAREDNESS OF NUCLEAR ON DESA SIAGA.** is one of the main aims of stack holder of nuclear installation is must having the preparedness of nuclear program should produce some of the integrated investigation, they are: accidentally potentials which causes radioactive release on site and off side radioactive release, the kind of radiation source, radiation dangerous potential, category of handling accidental effect area, reporting and infrastructure element, and facilities and training and testing. The handling preparedness of nuclear activity can be conducted by coordination of all elements; one of them is human kind who lives next to the nuclear installation. That's way it is needed to introduce and learn the preparedness of nuclear program on to the human kind. The declaration of desa siaga is one of the government programs which is used to empower the human kind healthy and they have responsibility for healthy cases in their area, by this way the human kind are included on learning process to be able in handling and any accident. Through desa siaga concept which has been decelerated by minister of healthy, implementation and nuclear preparedness program can be conducted optimally and indirectly the concept of desa siaga can be well carried out. The effort to introduce potential danger of nuclear facility accident and the way to handle it can be conducted by introducing this nuclear preparedness program.

*Keywords : preparedness of nuclear, desa siaga.*

## PENDAHULUAN

Indonesia telah memiliki berbagai jenis instalasi nuklir diantaranya adalah: reaktor riset, produksi radioisotop, pabrikasi bahan bakar nuklir dan direncanakan beroperasinya. Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN). Dari pengalaman pengoperasian instalasi nuklir di dunia, ada beberapa peristiwa kecelakaan nuklir terparah yang mengakibatkan penyebaran radioaktif ke lingkungan, yang mengancam keselamatan dan kesehatan masyarakat dan lingkungan.<sup>[1,2]</sup> Untuk menjamin dan mencegah dampak radiologi ke lingkungan, maka badan pengawasan fasilitas nuklir internasional (IAEA) dan badan pengawas tenaga nuklir nasional (BAPETEN) membuat pedoman dan peraturan yang mewajibkan bahwa setiap instalasi nuklir harus memiliki program kesiapsiagaan nuklir.<sup>[3]</sup> Adapun maksud program kesiapsiagaan nuklir adalah usaha atau tindakan yang dilakukan secara terpadu untuk mencegah atau memperkecil dampak radiologi dari pemanfaatan tenaga nuklir yang ditimbulkan, yaitu:

1. Menurunkan resiko atau mengurangi konsekuensi kecelakaan pada sumber radiasi (lokasi kecelakaan),
2. Mencegah dampak radioaktif terhadap kesehatan deterministik (kematian),
3. Mengurangi dampak efek stokastik kesehatan sekecil mungkin.<sup>[4]</sup>

Pembuatan dan pelaksanaan program kesiapsiagaan nuklir dilakukan dengan melakukan berbagai pengkajian yang terintegrasi diantaranya: Potensi penyebaran radioaktif diakibatkan kecelakaan instalasi nuklir yang menimbulkan sebaran radioaktif berada di dalam instalasi (*on site*) dan ke luar instalasi (*off site*), jenis sumber radiasi, potensi bahaya radiasi, katagori daerah penanggulangan, pelaporan serta unsur infrastruktur, sarana pendukung serta pelatihan dan uji coba.

Potensi kecelakaan yang mengakibatkan penyebaran radioaktif ke lingkungan berdasarkan kajian katagori daerah penanggulangan dapat mencapai radius puluhan kilometer, misalnya kecelakaan instalasi nuklir yang terparah pada reaktor riset yang memiliki daya > 2 MWT, dapat mencapai radius hingga

5 km dan pada reaktor pembangkit listrik tenaga nuklir ( PLTN), dapat mencapai hingga 30 km.<sup>[5]</sup>

Dengan demikian untuk melakukan penanggulangan yang mengakibatkan penyebaran radioaktif ke lingkungan, maka dalam pelaksanaan penanggulangannya dilakukan secara terpadu dengan melibatkan berbagai instansi maupun masyarakat. Maksud dan tujuan disebutkan di atas adalah:

1. Penanggulangan paparan radiasi eksternal dari awan radioaktif atau debu radioaktif terbawa ke lingkungan,
2. Penanggulangan kontaminasi radiasi yang terhirup masyarakat atau mahluk hidup (*inhalation*) ke lingkungan,
3. Penanggulangan kontaminasi radiasi makanan dan minuman (*ingestion*) yang dikonsumsi makan masyarakat atau mahluk hidup,
4. Penanggulangan kontaminasi radiasi dari permukaan kulit dan pakaian masyarakat yang terkena dampak kecelakaan.

Oleh karena itu pada program kesiapsiagaan nuklir ini akan melibatkan masyarakat dilingkungan kecelakaan melalui beberapa instansi terkait. Salah satu instansi yang berkompeten melakukannya adalah Departemen Kesehatan RI, sesuai dengan instruksi menteri yang tertuang dalam Surat keputusan Menteri kesehatan No. 564 / Menkes / SK / VIII / 2006. Surat keputusan tersebut menyatakan bahwa setiap desa di Indonesia akan menjadi desa siaga. Konsep desa siaga adalah suatu pembinaan kepada masyarakat agar tercipta masyarakat desa yang mandiri, dan mampu mengendalikan berbagai penyakit dan bahaya kesehatan masyarakat yang ditimbulkan oleh keberadaan fasilitas industri maupun instalasi nuklir di sekitar desa.<sup>[6]</sup>

Oleh karena itu konsep desa siaga sangat tepat digunakan sebagai upaya memperkenalkan program kesiapsiagaan nuklir ke pada masyarakat, dan dapat dijadikan patner untuk melakukan penanggulangan jika instalasi nuklir mengalami kecelakaan. Sasaran masyarakat dalam tulisan ini adalah masyarakat yang berdomisili di sekitar instalasi nuklir, kepada mereka akan dijelaskan secara rinci upaya pengenalan program kesiapsiagaan nuklir.

## TEORI

Mengingat sifat instalasi nuklir merupakan pemanfaatan tenaga nuklir yang dapat memberikan manfaat juga dapat menimbulkan bahaya radiasi, maka seluruh kegiatan fasilitas nuklir wajib memperhatikan keselamatan, keamanan, ketenteraman, kesehatan pekerja dan anggota masyarakat, serta perlindungan terhadap lingkungan hidup. Untuk menjamin kewajiban kegiatan fasilitas nuklir di atas, badan pengawas nuklir Internasional maupun tingkat Nasional menerbitkan berbagai peraturan perundang-undangan yang digunakan sebagai pedoman untuk melakukan kegiatan fasilitas nuklir. Adapun peraturan perundang-undangan yang mewajibkan setiap fasilitas nuklir memiliki program kesiapsiagaan nuklir, yaitu :

1. IAEA Safety Standards, Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency.
2. Perka Bapeten NO. 05-P/Ka-Bapeten/I-03 petunjuk pelaksanaan program penanggulangan kecelakaan di fasilitas nuklir .

Peraturan dan pedoman ini dibuat untuk melakukan pengendalian terhadap bahaya radiologi yang ditimbulkan akibat kecelakaan dari suatu instalasi nuklir yang mengancam kehidupan maupun lingkungan. Dampak bahaya radioaktif yang mengancam kehidupan masyarakat maupun lingkungan adalah paparan radioaktif pada media awan radioaktif dan radioaktif yang terdeposit, awan radioaktif terhirup, makanan, dan kontaminasi tubuh. Penanggulangan bahaya radiologi yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penanggulangan paparan gamma dari debu radioaktif (plume),
2. Penanggulangan paparan gamma akibat radioaktif yang terdeposit,
3. Penanggulangan udara terkontaminasi radioaktif yang terhirup,
4. Penanggulangan makanan terkontaminasi yang dikonsumsi oleh masyarakat melalui tanaman dan hewan.

Untuk melaksanakan penanggulangan tersebut di atas, salah satu unsur yang diperlukan adalah menyebarluaskan dan menginformasikan pedoman kepada seluruh tingkat masyarakat di sekitar instalasi nuklir.

Dengan penancangan desa siaga di seluruh Indonesia pada tahun 2008 yang disertai Surat keputusan Menteri kesehatan No. 564/ Menkes /SK/VIII/2006, merupakan gambaran masyarakat yang sadar, mau dan mampu untuk mencegah dan mengatasi berbagai ancaman terhadap kesehatan masyarakat seperti kurang Gizi, penyakit menular, kejadian bencana, kecelakaan dan lain-lain. Keberhasilan pelaksanaan program kesiapsiagaan nuklir ini merupakan perwujudan dari suatu sistem yang terpadu dengan melibatkan berbagai stake holder.

## METODE

Untuk pengoptimalan pengendalian radioaktif dilakukan penyusunan program kesiapsiagaan nuklir instalasi melalui:

1. Pedoman petunjuk pelaksanaan program penanggulangan kecelakaan di fasilitas nuklir yang berisikan tahapan penyusunan pembuatan diantaranya:
  - a. Menyusun kebijakan nasional dan perkembangannya
  - b. Menentukan tingkat program kesiapsiagaan yang dibutuhkan
  - c. Mengembangkan dasar perencanaan
  - d. Menentukan tugas dan tanggung jawab tiap tingkatan
  - e. Membuat pedoman, standar dan format program kesiapsiagaan nuklir
  - f. Membentuk organisasi pada seluruh tingkatan
  - g. Mengembangkan dan menerapkan perencanaan secara detail
  - h. Mengkoordinasikan dan uji coba perencanaan yang tersusun
  - i. Mengembangkan dan menerapkan kajian ulang, modifikasidan program latihan
2. Menyebarluaskan dan menginformasikan pedoman kepada seluruh tingkat hingga desa siaga.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Program Kesiapsiagaan Nuklir

Program kesiapsiagaan nuklir adalah usaha atau tindakan yang dilakukan secara terpadu untuk mencegah atau memperkecil dampak radiologi dari pemanfaatan tenaga nuklir yang ditimbulkan, seperti:

1. Memperkecil resiko atau mengurangi konsekuensi kecelakaan pada sumber radiasi (lokasi kecelakaan),
2. Mencegah dampak radioaktif terhadap kesehatan deterministik (kematian),
3. Mengurangi dampak kesehatan stokastik sekecil mungkin (efek samping).

Pembuatan program kesiapsiagaan nuklir ini akan menghasilkan beberapa kajian yang terintegrasi diantaranya: Potensi kecelakaan mengakibatkan lepasan radioaktif berada di dalam fasilitas (on site) dan lepasan radioaktif ke luar fasilitas (*off site*), jenis sumber radiasi, potensi bahaya radiasi, katagori daerah penanggulangan dampak kecelakaan, pelaporan serta unsur infrastruktur, sarana pendukung serta pelatihan dan uji coba.

Berbagai macam kajian dilakukan untuk membuat program kesiapsiagaan fasilitas nuklir diantaranya adalah:

1. Potensi Bahaya
2. Kajian Organisasi Keadaan darurat
3. Prosedur penanggulangan
4. Sarana dan Prasarana Pendukung
5. Program Pelatihan.

### Potensi Bahaya

Pengkajian atas potensi bahaya dilakukan mencakup kajian terhadap jenis dan potensi bahaya yang terdapat diseluruh fasilitas berdasarkan sifat bahan radioaktif dan bahan nuklir yang dipergunakan, dan resiko atau dampaknya terhadap pekerja dan lingkungan. Tindakan penanggulangan untuk memenuhi maksud dan tujuan program kesiapsiagaan nuklir di atas, dapat dilakukan atas beberapa katagori dengan mengacu pada klasifikasi ataupun karakteristik kecelakaan yang ditentukan berdasarkan daerah yang terkena akibat terjadinya kecelakaan nuklir yaitu :

1. Katagori 1 (satu) diasumsikan dapat memberikan kenaikan dosis radiasi sehingga dapat menimbulkan dampak kesehatan deterministik di luar daerah kerja ( Off Site) dan potensi penyebaran radioaktif hingga radius 30 km, yang diberlakukan pada fasilitas Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir
2. Katagori 2 (dua) diasumsikan dapat memberikan dampak bahaya radiasi stokastik terhadap kesehatan di luar daerah kerja (Off Site) dengan potensi penyebaran radioaktif hingga radius 5 km, yang

diberlakukan pada fasilitas beberapa reaktor riset dan fasilitas nuklir yang pernah mengalami kecelakaan.

3. Katagori 3 (tiga) adalah diasumsikan dapat memberikan dampak kenaikan dosis dan kontaminasi di dalam daerah kerja (On Site) yang diberlakukan pada fasilitas iradiasi industri dan fasilitas nuklir sejenis yang pernah terjadi.
4. Katagori 4 (empat) adalah fasilitas yang melakukan kegiatan yang berhubungan sumber-sumber radiasi yang berbahaya, seperti radiografi industri, satelit berkekuatan nuklir atau pembangkit radiotermal, dianggap dapat memberikan kenaikan dosis radiasi pada lokasi kecelakaan.
5. Katagori 5 (lima) adalah fasilitas yang menghasilkan produk makanan yang terkontaminasi .

### Organisasi Penanggulangan Keadaan Darurat

Lingkup kajian organisasi penanggulangan keadaan darurat adalah merinci dan menjelaskan tentang struktur dan diagram organisasi, wewenang dan tanggung jawab tiap unsur organisasi, tugas dan tanggung jawab personil, hubungan dan kerjasama dengan organisasi terkait, konsep operasi dan koordinasi dengan program kedaruratan organisasi lain.<sup>(7)</sup> Kerjasama yang dilakukan adalah pemberitahuan bahwa tim penanggulangan akan melakukan penelitian bahaya radiasi yang terjadi dengan survei lapangan pada desa yang diperkirakan adanya radioaktif, sehingga akan dapat mengevaluasi untuk melakukan langkah-langkah perlindungan masyarakat terhadap bahaya radiasi, perkiraan penerimaan dosis masyarakat, perkiraan kerugian yang diderita masyarakat, dan memungkinkan mengevakuasi masyarakat. Untuk melaksanakan kegiatan diperlukan koordinasi antar unsur organisasi terkait dalam fungsi penanggulangan, dan prosedur kerja seperti pemberitahuan, permintaan bantuan, dan perjanjian atau dokumen tertulis dengan organisasi atau pihak pihak terkait lain untuk melaksanakan tindakan penanggulangan.

## Prosedur Penanggulangan

Prosedur penanggulangan terhadap kecelakaan harus disusun berdasarkan uraian potensi bahaya radiasi seperti di uraikan di atas, dengan dilengkapi prosedur/juklak/ juknis, deteksi awal, pelaporan, tindakan penanggulangan, survei radiasi dan monitoring, pertolongan pertama dan penyelamatan korban, proteksi dan evakuasi masyarakat, dekontaminasi korban dan peralatan, penetapan dalam keadaan darurat dan penetapan keadaan darurat telah berakhir, evaluasi dan analisis penyebab kecelakaan.

## Sarana dan Prasarana Pendukung

Pengusaha instalasi harus menyediakan dan mengidentifikasi fasilitas, peralatan dan sarana pendukung, dan memberikan jaminan bahwa peralatan tersebut selalu siap dipergunakan sewaktu-waktu (*stand by*). Fasilitas, peralatan dan sarana pendukung yang harus dimiliki sekurang-kurangnya adalah terdiri atas:

1. sistem deteksi dini dan alarm,
2. peralatan monitoring dan survey,
3. peralatan dekontaminasi,
4. peralatan komunikasi,
5. peralatan proteksi untuk anggota masyarakat,
6. persediaan tablet KI (thyroid agent blocking),
7. prasarana evakuasi, dan
8. pos koordinasi. <sup>(8)</sup>

## Program Pelatihan

Untuk melaksanakan kegiatan penanggulangan tersebut di atas pengusaha instalasi harus menyusun dan melaksanakan program pelatihan dan uji coba penanggulangan secara komprehensif dan teratur, minimal satu tahun sekali, serta mampu mengembangkan sistem tes, evaluasi untuk menjamin kesiapsiagaan personil, peralatan dan tim secara keseluruhan.

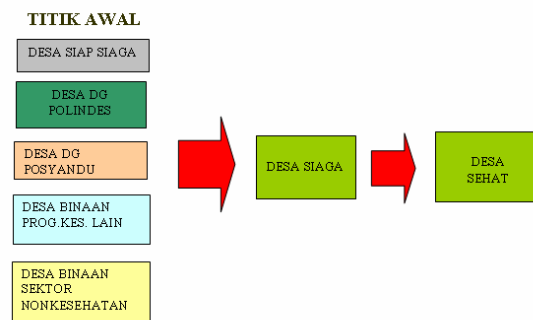
## Desa Siaga

Kecelakaan nuklir yang berhubungan dengan desa siaga adalah tingkat kecelakaan penyebaran radioaktif ke lingkungan sehingga pengkajian yang dilakukan berhubungan dengan unsur infrastruktur seperti diuraikan di atas. Untuk mencapai Indonesia

sehat maka departemen kesehatan mempunyai visi yaitu masyarakat yang mandiri hidup sehat maupun membuat masyarakat sehat yang dicapai melalui strategi sebagai berikut :

1. Menggerakkan dan memberdayakan masyarakat untuk hidup sehat
2. Meningkatkan akses masyarakat terhadap pelayanan kesehatan yang berkualitas
3. Meningkatkan sistem suveilans, monitoring, dan informasi kesehatan.

Dengan demikian inti dari kegiatan desa siaga adalah memberdayakan masyarakat agar mau dan mampu untuk hidup sehat. Oleh karena itu maka dalam pengembangannya diperlukan langkah-langkah pendekatan edukatif yaitu upaya memdampingi (memfasilitasi) masyarakat untuk menjalani proses pemecahan masalah-masalah kesehatan yang dihadapi.



Gambar 1. Diagram Balok Pendekatan Pengembangan Desa Siaga.

## Upaya Pengenalan Program Kesiapsiagaan Nuklir Pada Desa Siaga

Dari undang-undang ketenaganukliran bahwa pengusaha instalasi nuklir (PIN) wajib bertanggung jawab atas kerugian nuklir yang diderita oleh pihak ketiga yang disebabkan oleh kecelakaan nuklir yang terjadi di dalam instalasi nuklir tersebut, dampak yang ditimbulkan pada kerugian ini adalah timbulnya bahaya radiasi dan kontaminasi baik pekerja maupun masyarakat serta lingkungan. Dengan demikian tujuan pembuatan program kesiapsiagaan nuklir adalah mencegah terjadinya efek deterministik akibat lepasnya radioaktif ke lingkungan dan memperkecil risiko efek stokastik sampai pada suatu nilai yang dapat diterima oleh masyarakat.

Untuk mencapai pelaksanaan kesiapsiagaan nuklir secara optimal Penguasa Instalasi Nuklir membuat elemen-elemen infrastruktur dan fungsional yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga dapat melaksanakan penanggulangan diantaranya adalah:

1. koordinasi,
2. prosedur,
3. bantuan logistik,
4. peralatan dan training,
5. pemberitahuan dan pengaktifan tim penanggulangan,
6. tindakan pencegahan kecelakaan,
7. tim medis,
8. kepolisian,
9. tindakan penanggulangan segera, dan
10. lain-lain.

Daerah tindakan penanggulangannya mencapai radius 0 s/d 30 Km dari Instalasi, disebut sebagai daerah rencana penanggulangan segera (Urgent Protective action Zone, UPZ) adalah daerah yang dihuni masyarakat hingga dapat mencapai 30 Km dari fasilitas. Dengan demikian tindakan penanggulangan segera diberlakukan berdasarkan hasil pemantauan lingkungan, dan survey lingkungan.

Salah satu elemen infrastruktur dan fungsional terintegrasi yang diperlukan adalah masyarakat yang berdomisili pada daerah penanggulangan. Oleh karena itu agar tindakan penanggulangan tercapai secara optimal maka desa siaga dengan penduduk yang memiliki kesiapan sumber daya dan kemampuan serta kemauan untuk mencegah dan mengatasi masalah-masalah kesehatan secara mandiri, dapat mewujudkan desa sehat.

Sehingga berbagai perangkat kriteria harus dipunyai setiap desa, diantaranya memiliki perangkat kesiapsiagaan nuklir, penanggulangan kegawat-daruratan dan bencana berbasis masyarakat. Dengan demikian dalam pengembangan desa siaga, salah satu upaya yang dilakukan adalah mendampingi (memfasilitasi) masyarakat dengan program kesiapsiagaan nuklir sebagai proses pembelajaran pemecahan masalah masalah kesehatan yang dihadapinya.

Melalui wadah memfasilitasi masyarakat yang tersedia pada desa siaga maka penanggung jawab kesiapsiagaan nuklir dapat secara berkesinambungan memberikan

pembelajaran maupun pengetahuan radiologi kepada masyarakat diantaranya adalah:

1. zat radioaktif,
2. koordinasi,
3. dampak radiologi lingkungan,
4. perlindungan diri terhadap bahaya radiasi,
5. melakukan evakuasi,
6. pemberian KI,
7. pemberitahuan dini (early warning),
8. pemeriksaan kesehatan ke pada masyarakat,
9. latihan penanggulangan dan lain-lain.

Diharapkan dengan masyarakat memperoleh pengetahuan tentang pengendalian radioaktif, mereka akan mampu secara mandiri melakukan penanggulangan kecelakaan nuklir jika fasilitas suatu saat fasilitas nuklir mengalami kecelakaan dengan tingkat *Off site*. Upaya ini diharapkan akan mengoptimalkan keberhasilan pelaksanaan program desa siaga, dan program kesiapsiagaan nuklir.

## KESIMPULAN

Pencanangan desa siaga merupakan program pemerintah untuk memberdayakan masyarakat desa dalam proses pembelajaran untuk mampu mengatasi dan menanggulangi bahaya. Salah satu upaya penting untuk memperkenalkan potensi bahaya kecelakaan fasilitas nuklir dan cara-cara penanggulangannya adalah dengan memperkenalkan program kesiapsiagaan nuklir.

Upaya memperkenalkan program kesiapsiagaan nuklir ini sangat tepat dengan adanya pencanangan desa siaga.

## DAFTAR PUSTAKA

1. "Peraturan Pemerintah nomor 11 tahun 1975, tentang Kecelakaan Radiasi"
2. "Peraturan Pemerintah R.I. nomor 63 tahun 2000, tentang Keselamatan dan Kesehatan Terhadap Pemanfaatan Radiasi Pengion".
3. "Undang-undang nomor 10 tahun 1997, tentang Ketenaganukliran"
4. "Pedoman Umum Kesiapsiagaan Nuklir Tingkat Pusat Penelitian Tenaga Nuklir Serpong di Kawasan Puspipstek Serpong" Revisi 2, Badan Tenaga Nuklir Nasional, PPTN Serpong 2003.
5. *IAEA Safety Standards Series No.GS-G-2.1, Arrangements for Preparedness for a*

*Nuclear or Radiological Emergency,  
International Atomic Energy Agency, 2007*

6. "Materi Seminar Desa Siaga, Pedoman Pengembangan Desa Siaga", Dinas Kesehatan Kabupaten Tangerang, 20 Desember 2006
7. "Perka Bapeten NO. 05-P/Ka-Bapeten/I-03 petunjuk pelaksanaan program penanggulangan kecelakaan di fasilitas nuklir".
8. ERWIN KASMA, 2000, "Kecelakaan Radiasi dan Tindak Penanggulangannya", Requalifikasi PPR Instalasi Nuklir, BAPETEN, Jakarta Juni.

