

PEMBELAJARAN DARI KECELAKAAN FUKUSHIMA UNTUK MENINGKATKAN KINERJA SISTEM KESIAPSIAGAAN NUKLIR NASIONAL

Dewi Apriliani
BAPETEN

Abstrak

Telah dilakukan suatu kajian terhadap kegagalan fungsi tanggap darurat pada awal fase kecelakaan nuklir di Fukushima, Jepang. Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan pembelajaran dari permasalahan dan kendala yang ada pada saat tanggap darurat Fukushima untuk kemudian disesuaikan dengan situasi, kondisi dan permasalahan yang ada pada sistem kesiapsiagaan nuklir di Indonesia, sehingga bisa didapatkan rekomendasi perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja SKNN (Sistem Kesiapsiagaan Nuklir Nasional). Rekomendasi meliputi: perbaikan dalam koordinasi dan sistem informasi, termasuk sistem deteksi dini dan penyebaran informasi; perbaikan dalam penyusunan rencana kedaruratan/ rencana kontijensi, yaitu dengan memasukkan manajemen bencana terintegrasi; perbaikan dalam pengembangan latihan penanggulangan bencana, yaitu dengan memperluas skenario dan mengintegrasikannya dengan bencana nuklir, kimia, biologi dan tindakan terorisme; dan perbaikan edukasi kesiapsiagaan untuk masyarakat serta pengaturan penyebaran informasi kepada masyarakat dan media massa. Perbaikan ini perlu dilakukan sebagai salah satu upaya untuk mempersiapkan kesiapsiagaan nuklir yang handal dalam mendukung rencana pembangunan PLTN.

Kata kunci: pembelajaran, tanggap darurat, Fukushima, SKNN, OTDNN.

A study of emergency response failure in the early phase of a nuclear accident in Fukushima, Japan has conducted. This study aimed to obtain lesson learned from the problems and constraints that exist at the time of the Fukushima emergency response. This lesson learned will be adjusted to the situation, conditions and problems in nuclear preparedness systems in Indonesia, so that it can obtain the necessary recommendations to improve the performance of SKNN (National Nuclear Emergency Preparedness System). Recommendations include: improvements in coordination and information systems, including early warning systems and dissemination of information; improvements in the preparation of emergency plans/ contingency plan, which includes an integrated disaster management; improvement in the development of disaster management practice/ field exercise, by extending the scenario and integrate it with nuclear disaster, chemical, biological, and acts of terrorism; and improvement in public education of nuclear emergency preparedness and also improvement in management for dissemination of information to the public and the mass media. These improvements need to be done as part of efforts in preparing a reliable nuclear emergency preparedness in order to support nuclear power plant development plan.

Key words: lesson learned, emergency response, Fukushima, SKNN, OTDNN.

i. Pendahuluan dan latar belakang masalah

Pembelajaran dari kecelakaan nuklir yang terjadi di Fukushima pada tanggal 11 Mei 2011 adalah sangat penting. Dalam kecelakaan tersebut

Pemerintah Jepang menghadapi tiga bencana sekaligus, yaitu: gempa bumi dan tsunami yang kemudian menjadi kecelakaan nuklir parah. Pemerintah Jepang dikenal sangat berpengalaman dalam menghadapi bencana, bahkan

latihan secara rutin dilakukan setiap tahun untuk mempertahankan kemampuan tanggap darurat. Akan tetapi besarnya bencana yang terjadi di Fukushima jauh melebihi perkiraan yang ada. Bencana di Fukushima telah menyebabkan kontaminasi lepasan radioaktif akibat kecelakaan nuklir di PLTN Fukushima Daiichi. Kejadian ini telah menyebabkan trauma, tidak hanya di Jepang tapi juga di seluruh dunia. Untuk itu pembelajaran sangat penting diambil, agar di masa yang akan datang antisipasi bencana dapat dilakukan dengan lebih baik dan petugas tanggap darurat dapat meresponnya dengan cepat dan tepat, apabila bencana yang tidak terprediksi kembali terjadi.⁽¹⁾

Bagi Indonesia pembelajaran ini sangat penting dilakukan, tidak hanya karena Indonesia memiliki tiga buah reaktor riset, yang salah satunya memiliki ancaman fasilitas kategori II, akan tetapi juga terkait dengan rencana pembangunan PLTN. Untuk itu pengkajian, peraturan, perizinan sampai dengan sistem kesiapsiagaan nuklir yang handal perlu disiapkan. Melalui identifikasi permasalahan yang dihadapi pemerintah Jepang dalam menanggulangi kecelakaan di Fukushima kemudian mempelajari persamaan dan perbedaan yang ada dengan sistem dan karakteristik kesiapsiagaan yang ada di Indonesia, maka selanjutnya dapat dibuat suatu analisis untuk memberikan rekomendasi dalam meningkatkan kinerja SKNN.

Ruang lingkup kajian meliputi kegiatan tanggap darurat selama kedaruratan nuklir di Fukushima, Jepang dan status terkini dari sistem kesiapsiagaan nuklir di Indonesia. Kajian yang dilakukan bertujuan untuk memberikan rekomendasi yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja SKNN sehingga dapat menunjang rencana pembangunan PLTN.

ii. Pokok-pokok bahasan:

1. Komparasi antara sistem kesiapsiagaan nuklir di Jepang dengan Indonesia

2. Analisis untuk meningkatkan kinerja SKNN

iii. Pembahasan

iii.1. Studi pustaka

iii.1.1 Tanggap darurat on-site⁽²⁾

Proses tanggap darurat yang meliputi tindakan teknis dan tindakan proteksi segera mengalami kendala, padahal tindakan tersebut harus diambil untuk mencegah eskalasi kecelakaan dan meminimalkan dampak yang merugikan. Tindakan teknis yang terkendala seperti: keputusan untuk membuka ventilasi reaktor nuklir dan keputusan untuk menginjeksi air laut ke teras reaktor untuk mencegah pelelehan bahan nuklir dan ledakan hidrogen. Tindakan proteksi segera yang terkendala yaitu evakuasi sementara personil *on-site*. Kendala yang ada disebabkan:

1. Pada saat kecelakaan, pimpinan tertinggi TEPCO sebagai pemegang izin, yaitu Kepala dan Presiden TEPCO tidak berada di kantor pusat sehingga menyebabkan terhambatnya komunikasi dan koordinasi;
2. Prosedur kedaruratan nuklir *on-site* tidak berjalan. Ini disebabkan karena prosedur operasi kedaruratan tidak didesain untuk menghadapi kehilangan daya listrik dalam periode waktu yang lama, seperti yang terjadi pada kecelakaan kali ini;
3. Ketidakjelasan rantai komando. Jalur komunikasi dengan Badan Keselamatan Industri Nuklir (NISA) tidak dapat digunakan karena kegagalan fungsi Pusat Tanggap Darurat NISA (ERC) Kementerian Ekonomi, Perdagangan dan Industri (METI) dan Pusat *Off-site*;
4. Manajemen TEPCO gagal memberikan asistensi teknis kepada petugasnya di lapangan. Manajemen tidak merespon pada saat petugas kedaruratan yang berperan sebagai komandan lapangan,

meminta rekomendasi pada saat Unit 2 semakin parah. Ini mengindikasikan bahwa TEPCO sangat kurang dalam kesadaran dan pengorganisasian untuk mendukung personil garis depan di lokasi kecelakaan; dan

5. Proses evakuasi sementara personil *on-site* terkendala akibat kesalahfahaman dalam koordinasi antara pihak TEPCO, dengan organisasi tanggap darurat pemerintah.

Kendala ini menyebabkan tertundanya tindakan tanggap darurat yang penting bagi keselamatan.

iii.1.2. Tanggap darurat *Off-site*

Tanggap darurat off-site meliputi tindakan perlindungan lebih lanjut, yaitu:

1. Perintah evakuasi masyarakat pada daerah tertentu dalam area zona proteksi berdasarkan hasil monitoring dalam area ini;
2. Mengawasi dan mengendalikan bahan pangan sesuai hasil monitoring di area zona proteksi bahan pangan;
3. Melakukan pengendalian kontaminasi dan upaya dekontaminasi personil, peralatan, masyarakat dan lingkungan;
4. Mengendalikan dan mengisolasi zona kedaruratan sesuai hasil monitoring;
5. Monitoring medis segera terhadap petugas dan masyarakat, serta monitoring jangka panjang berkelanjutan; dan
6. Monitoring lingkungan berkelanjutan.

Pada prakteknya tanggap darurat off-site mengalami kendala dikarenakan:

1. Sistem tanggap darurat pemerintah yang ada tidak berjalan secara penuh. Pusat koordinasi tanggap darurat *off-site* tidak berjalan. Pusat *off-site* PLTN Fukushima Daiichi terletak sekitar 5 km dari tapak akan tetapi tidak bisa menjalankan fungsinya dikarenakan infrastruktur kesiapsiagaan yang telah dikembangkan pemerintah tidak bisa

digunakan karena rusak akibat gempa bumi dan tsunami.⁽³⁾

2. Organisasi pusat dari sistem tanggap darurat pemerintah gagal dalam menjalankan perannya yaitu: sebagai pusat koordinasi, pusat informasi dan pengambilan keputusan penting. Penyebab utama adalah karena kegagalan komunikasi, yaitu: kurangnya koordinasi untuk mengumpulkan dan menyebarkan informasi terkini berkenaan dengan perkembangan kecelakaan dan tanggap darurat, kurangnya koordinasi dalam mengestimasi resiko, sistem prediksi dari informasi dosis lingkungan dan kedaruratan (SPEEDI) tidak dikeluarkan secara *real time*.
3. Rekaman penting terkait respon pemerintah dan keputusan yang diambil terhadap kecelakaan tidak dilakukan padahal rekaman ini penting agar ada referensi di masa datang dalam menghadapi bencana skala besar seperti ini.

Kendala tersebut menyebabkan tertundanya deklarasi kedaruratan oleh pemerintah selama lebih dari 2 jam. Kendala juga berdampak pada ketidakjelasan penentuan zona evakuasi. Kendala yang ada telah menyebabkan ketidakpercayaan di antara organisasi tanggap darurat, sehingga keputusan yang dikeluarkan tidak sepenuhnya bisa diterapkan di lapangan. Kendala ini juga telah menyebabkan kebingungan dan kekecewaan di masyarakat.

iii.1.3. Kerjasama internasional

Dalam hubungan secara internasional, pemerintah Jepang melaporkan perkembangan kecelakaan nuklir di Fukushima melalui *Convention On Early Notification of a Nuclear Accident* dan *Convention on Assistance on the Case of a Nuclear or Radiological Emergency*.

INES (International Nuclear Event Scale) adalah sistem penomoran yang didesain sebagai alat untuk mengkomunikasikan berbagai jenis kejadian mulai dari yang minor (rangking INES 1-4) sampai dengan yang parah (rangking INES 5-7). Tujuannya adalah sebagai alat komunikasi untuk memberikan peringkat berdasarkan makna keselamatan, dimana dianggap berasal dari satu peristiwa dengan mempertimbangkan semua kriteria INES. Ini berarti bahwa dalam kecelakaan dengan situasi yang terus berkembang maka penomoran INES tidak boleh digunakan untuk memberikan penomoran pada setiap tahap kecelakaan.

Level INES yang dilaporkan oleh pemerintah Jepang senantiasa berubah karena kecelakaan yang terjadi belum pasti dan masih terus berkembang. Ini menyebabkan kebingungan tidak hanya pada masyarakat di Jepang tapi juga secara internasional, karena level INES juga berpengaruh terhadap dampak yang akan diterima masyarakat Jepang, regional dan internasional.

iii.1.4. Pembelajaran

Terlepas dari kegagalan fungsi tanggap darurat di fase awal kedaruratan, pemerintah Jepang pada akhirnya dapat menanggulangi kecelakaan yang terjadi di Fukushima. Pembelajaran penting perlu diambil terutama berkenaan dengan terjadinya penundaan respon tanggap darurat dari organisasi tanggap darurat yang ada. Pembelajaran tersebut adalah:

1. Pentingnya komunikasi dan koordinasi. Pada kasus ini, komunikasi dan koordinasi yang lemah menyebabkan ketidakpercayaan Perdana menteri, yang berperan sebagai ketua organisasi tanggap darurat pusat, kepada manajemen TEPCO. Ketidakpercayaan sampai menyebabkan Beliau turun langsung ke lokasi untuk memberikan instruksi. Hal ini tidak hanya membuang waktu respon tanggap darurat tapi juga menyebabkan

kebingungan dalam rantai komando antara operator nuklir, badan regulasi dan organisasi tanggap darurat;

2. Pentingnya penyebaran informasi pada tahap awal kedaruratan. Hal ini agar keputusan yang diambil memiliki dasar yang kuat dan dapat dimengerti oleh pelaksana di lapangan serta tidak menimbulkan kebingungan di masyarakat; dan
3. Pemerintah harus melaporkan status kedaruratan yang terjadi di negaranya ke IAEA. Akan tetapi untuk kecelakaan yang belum pasti dan masih berkembang disarankan untuk menunda mengeluarkan peringkat INES sampai informasi yang memadai tersedia. Pemerintah sebaiknya lebih berfokus pada penyediaan informasi yang cukup mengenai status di fasilitas dan tindakan proteksi yang diberikan untuk masyarakat.

iii.2. Sistem Kesiapsiagaan Nuklir di Indonesia

iii.2.1. SKNN (Sistem Kesiapsiagaan Nuklir Nasional)

Sistem kesiapsiagaan nuklir di Indonesia disebut dengan SKNN. Sistem ini secara garis besar mengatur ketentuan dan pembagian tugas serta kewajiban antara Pemegang Izin, Pemerintah Daerah dan Pemerintah Pusat (Nasional) dalam menjalankan tugas kesiapsiagaan dan tanggap darurat.⁽¹¹⁾

Respon terhadap kecelakaan nuklir pada dasarnya sama dengan respon terhadap kecelakaan konvensional lainnya. Perbedaan utama terletak pada penerapan proteksi radiasi. Karenanya, kemampuan untuk menanggulangi kedaruratan nuklir membutuhkan perencanaan kesiapan yang saling mendukung dan terintegrasi di tingkat nasional serta diprogramkan dalam suatu sistem kesiapsiagaan nuklir. Dengan demikian, SKNN adalah sistem yang dikembangkan secara terpadu sehingga

fungsi penanggulangan kedaruratan dapat diterapkan pada saat dibutuhkan.

iii.2.2. Status terkini SKNN

Organisasi tanggap darurat nuklir telah dibentuk pada akhir tahun 2007 dan diberi nama OTDNN (Organisasi Tanggap Darurat Nuklir Nasional). Organisasi ini melibatkan seluruh instansi terkait penanggulangan di tingkat Nasional, yaitu terdiri dari:

1. Ketua OTDNN;
2. Wakil Ketua OTDNN;
3. Kepala Pusat Perencanaan Operasi;
4. Kepala Pusat Data dan Informasi;
5. Pendukung Operasional;
6. Pelaksana Investigasi;
7. Pelaksana Teknis, terdiri dari perespon awal dan pengkaji radiologi yang

bertugas sesuai dengan tugas dan fungsinya masing-masing; dan

8. BAPETEN

Beberapa latihan uji coba penanggulangan kedaruratan nuklir/ radiologi telah dilaksanakan sebagai sarana untuk mengevaluasi kemampuan masing-masing instansi dalam merespon kedaruratan nuklir/ radiologi sesuai dengan perannya di dalam OTDNN dan untuk mengevaluasi kemampuan berkoordinasi antara satu instansi dengan instansi lainnya. Selama kurun waktu 7 tahun terakhir telah dilaksanakan beberapa kali latihan penanggulangan kedaruratan nuklir/ radiologi, seperti yang dirangkum pada tabel berikut:

Tabel 1. Rangkuman Latihan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir/ Radiasi

Tahun	Skenario	Sifat latihan
2005	Kedaruratan umum yang disebabkan oleh bom kotor (RDD, <i>radiological dispersal device</i>) di Jakarta	Gladi lapangan
2007	Kedaruratan umum reaktor PRSG-BATAN Serpong	Gladi posko
2008	Kecelakaan transportasi zat radioaktif di Yogyakarta	Gladi lapangan
2009	Kedaruratan umum reaktor PTNBR-BATAN Bandung	Gladi posko
2010	Kedaruratan umum reaktor PRSG-BATAN Serpong	Gladi lapangan
2011	Kecelakaan transportasi pengangkutan zat radioaktif di Pelabuhan Tj. Perak Surabaya	Gladi lapangan

Dalam hal peraturan perundangan, perihal sistem kesiapsiagaan nuklir tertuang di dalam peraturan perundangan berikut:

1. Peraturan Pemerintah No. 33 tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif, pasal 53-57;

2. Peraturan Pemerintah No. 43 tahun 2007 tentang perizinan reaktor nuklir;
3. Peraturan Pemerintah No. 54 tahun 2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir, bab V, pasal 65-93; dan
4. Peraturan Kepala Bapetan No. 1 tahun 2010 tentang Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir.

Pedoman dan prosedur tanggap darurat yang telah disusun adalah:

1. Pedoman operasi OTDNN;
2. Pedoman penanggulangan kedaruratan reaktor nuklir;
3. Pedoman penanggulangan kedaruratan radiologi untuk pelaksana tanggap darurat;
4. Pedoman tindakan terhadap penyelundupan dan perdagangan gelap sumber radioaktif;
5. Pedoman umum untuk tanggap medis selama kedaruratan nuklir atau radiologi; dan
6. Pedoman pengangkutan sumber radioaktif.

Berdasarkan penilaian ISE (*Integrated Safety Evaluation*) yang dilaporkan ke IAEA pada tahun 2012, terdapat kemajuan dalam sistem kesiapsiagaan nuklir di Indonesia yaitu:

1. Pengesahan Peraturan Pemerintah No. 54 tahun 2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir yang di dalam salah satu babnya memuat khusus tentang kesiapsiagaan dan tanggap darurat nuklir telah memperkuat payung hukum bagi sistem kesiapsiagaan nuklir di Indonesia;
2. Telah diperkuatnya kerjasama dan koordinasi antara BAPETEN dan BNPB, serta diadopsinya sistem komando yang ada di BNPB dalam menanggulangi bencana alam ke dalam sistem komando tanggap darurat nuklir.

Akan tetapi, di dalam laporan yang disampaikan tersebut terdapat pula

beberapa kelemahan dalam sistem kesiapsiagaan nuklir di Indonesia, yaitu:

1. Sistem kesiapsiagaan pemerintah daerah Tangerang Selatan yang memiliki fasilitas nuklir kategori ancaman II belum disiapkan sebagai pusat tanggap darurat *off-site*;
2. Belum ada pemahaman yang memadai mengenai tanggap darurat nuklir untuk pelaksana tanggap *off-site* di daerah;
3. Belum ada pengaturan yang jelas berkenaan dengan perhatian/keingintahuan masyarakat terhadap kecelakaan nuklir; dan
4. Masih minimnya staf medis yang telah menerima pelatihan dalam menangani pasien terkontaminasi atau terpapar radiasi, dan belum ada rumah sakit yang memiliki fasilitas memadai untuk menangani korban tersebut.

iii.2.3. Analisis masalah yang dihadapi saat ini serta tantangan masa depan

Berkaitan dengan pembahasan sebelumnya, dapat dirangkum bahwa permasalahan utama yang ada saat ini adalah:

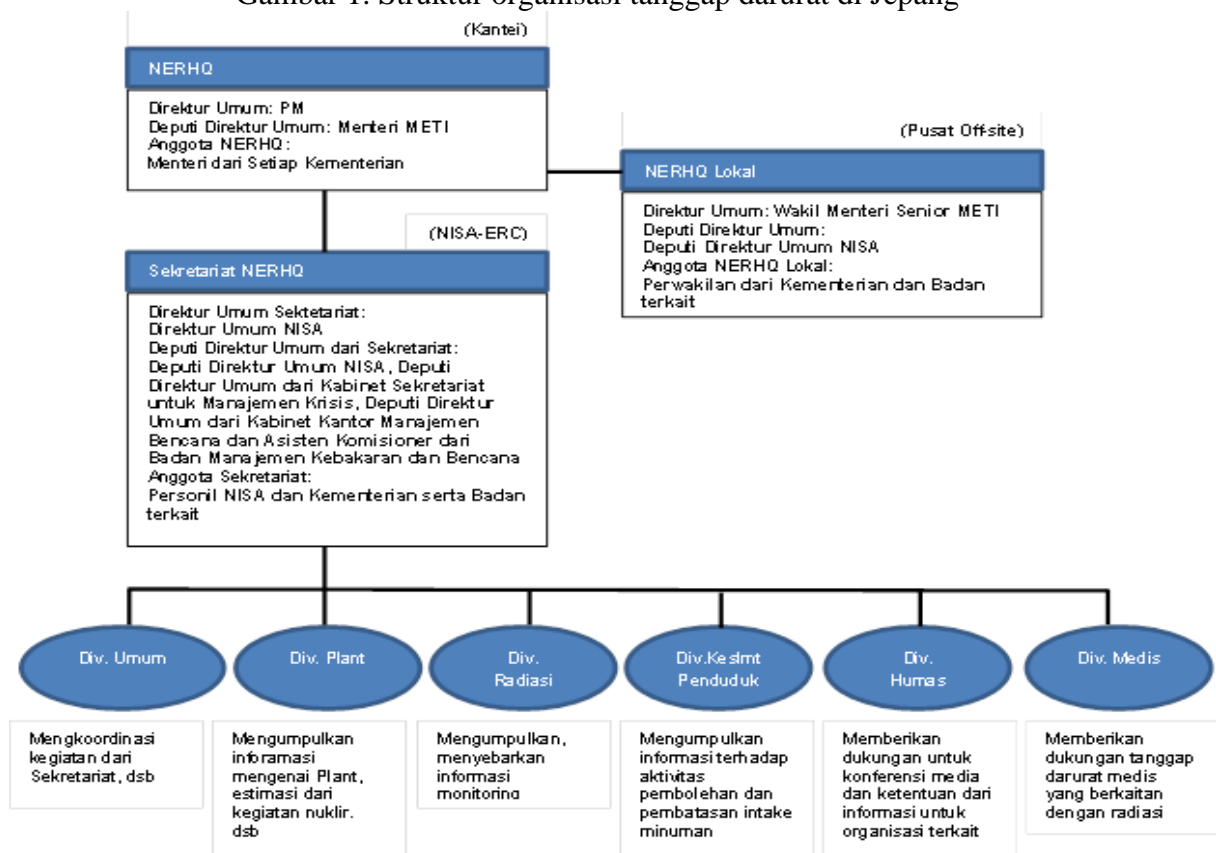
1. Belum tersedianya rencana kontijensi nuklir, baik di tingkat daerah maupun di tingkat nasional. Penyusunan rencana kontijensi harus memiliki dasar justifikasi akademis sehingga terlebih dahulu perlu disusun suatu kajian akademis mengenai perlu atau tidaknya rencana kontijensi dibuat. Saat ini Indonesia belum memiliki PLTN, akan tetapi kedepan pemerintah berencana untuk membangun PLTN sehingga bagaimanapun perlu disiapkan pengaturannya. Terlepas dari itu, saat ini Indonesia memiliki 3 buah reaktor penelitian yang salah satunya merupakan fasilitas nuklir dengan kategori ancaman II, yaitu fasilitas dengan potensi bahaya yang menghasilkan lepasan radioaktif dengan dosis di atas nilai yang diizinkan, karenanya perlu dikaji

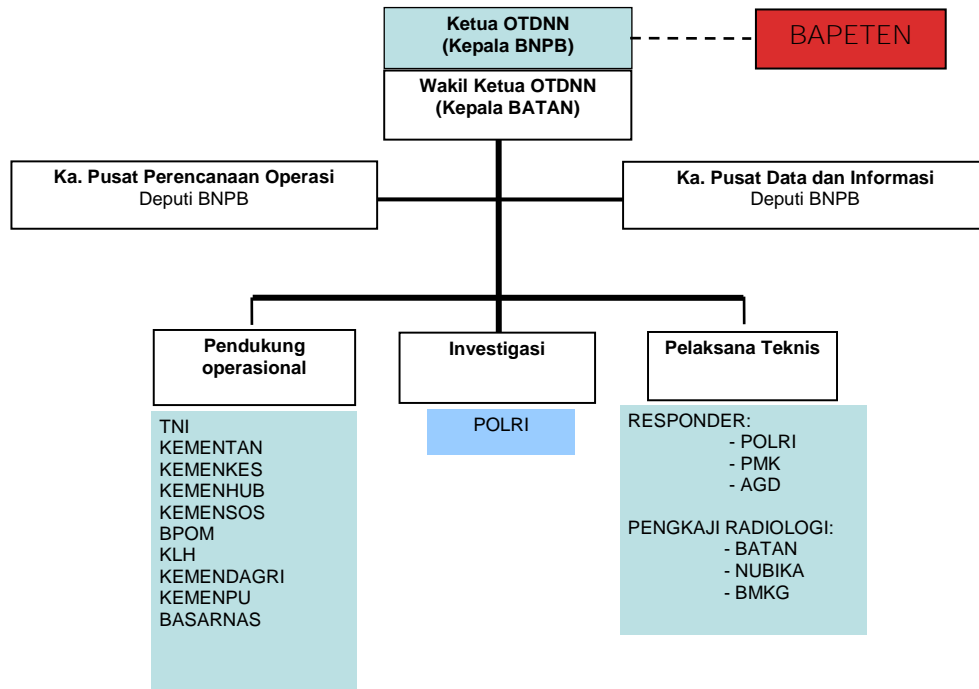
- kebutuhan akan rencana kontijensi nuklir;
2. Belum tersedianya beberapa prosedur yang diperlukan seperti: prosedur untuk tanggap darurat nuklir di tingkat lokal (pemerintah daerah, BPBD, Kepolisian dan unsur lain) dan prosedur untuk memindahkan pengelolaan tanggap darurat dari pemegang izin ke pusat *off-site*;
 3. Belum ditetapkannya rumah sakit rujukan untuk pasien terkontaminasi dan terpapar radiasi;
 4. Belum ada pengaturan yang memadai dalam pemberian informasi kepada masyarakat dan pengaturan untuk menanggapi perhatian/ keingintahuan masyarakat terhadap kecelakaan nuklir; dan
 5. Masih lemahnya koordinasi dalam kesiapsiagaan nuklir antara pemerintah pusat dan daerah

iii.3. Perbandingan organisasi tanggap darurat nuklir di Jepang dan Indonesia

Proses membandingkan organisasi tanggap darurat yang ada di Jepang dengan Indonesia adalah untuk mengetahui secara terstruktur apakah permasalahan kegagalan fungsi tanggap darurat di awal fase kedaruratan di Jepang disebabkan pula karena unsur organisasi tanggap darurat yang ada. Hasil perbandingan selanjutnya digunakan sebagai dasar analisis perbaikan apa saja yang harus dilakukan untuk meningkatkan kinerja SKNN agar kegagalan serupa tidak terjadi di Indonesia. Berikut adalah gambar dari struktur organisasi tanggap darurat di Jepang dan Indonesia.

Gambar 1. Struktur organisasi tanggap darurat di Jepang ⁽¹⁾



Gambar 2. Struktur OTDNN (Organisasi Tanggap Darurat Nuklir Nasional) ⁽¹¹⁾

Perbedaan di antara kedua organisasi disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Perbedaan organisasi tanggap darurat nuklir di Jepang dengan Indonesia

Unsur	Organisasi tanggap Jepang	OTDNN
Ketua	NERHQ/ Kantei, yang terdiri dari: Direktur Umum: Perdana Menteri Deputi Direktur Umum: Menteri METI Anggota: Kepala kementerian	Kepala BNPB
Manajerial	Sekretaria NERHQ, yang terdiri dari: Direktur Umum: Direktur Umum NISA Deputi Direktur Umum: Deputi Direktur Umum NISA, Deputi Direktur Umum Sekretaria Kabinet untuk Manajemen Krisis, Deputi Direktur Umum Sekretaria Kabinet untuk Manajemen Bencana, dan	Direktur pusat perencanaan dan operasi: Deputi Biro Perencanaan BNPB Direktur pusat informasi dan data: Deputi BNPB

	Pembantu Komisioner Badan Manajemen Bencana dan Kebakaran Anggota: Personil NISA dan kementerian/ instansi terkait	
Pelaksana lapangan	Dibagi sesuai fungsi, yaitu: Satuan umum Satuan reaktor Satuan radiasi Satuan keselamatan penduduk Satuan humas, dan Satuan medis	Dibagi menjadi 3 kelompok fungsi, yaitu: Satuan pendukung operasi Satuan investigasi, dan Satuan teknis
Badan Pengawas	NISA	BAPETEN

iii.4. Analisis dan pembelajaran untuk meningkatkan kinerja SKNN

Belajar dari kecelakaan di Fukushima dan setelah mengetahui permasalahan yang ada pada sistem kesiapsiagaan nuklir di Indonesia saat ini, maka dapat dibuat sebuah analisa dan rekomendasi untuk perbaikan dan meningkatkan kinerja SKNN. Analisis dan rekomendasi yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

1. Informasi dan koordinasi adalah unsur yang sangat penting. Belajar dari pemerintah Jepang, meskipun telah memiliki sistem kesiapsiagaan yang baik akan tetapi koordinasi yang minim menyebabkan minimnya pula penyebaran informasi. Untuk itu Indonesia perlu memperkuat sistemnya yaitu dengan:

Memperkuat informasi terkini, melalui pengembangan sistem deteksi dini radiasi yang terintegrasi dengan sistem deteksi dini untuk bencana konvensional dan pengembangan sarana dan prasarana untuk memprediksi penyebaran kontaminasi yang digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan.

Memperkuat kerjasama dan koordinasi melalui latihan bersama dalam penanggulangan kedaruratan nuklir, sekaligus juga sebagai salah satu cara untuk mengevaluasi kesiapan setiap kementerian dalam merespon kedaruratan dan mengevaluasi koordinasi yang telah ada.

2. Dalam menyusun rencana kedaruratan/ rencana kontijensi nasional perlu memperhitungkan semua potensi bahaya, baik dari bencana alam, bencana nuklir/ radiasi atau bencana konvensional lain. Sistem manajemen bencana yang terintegrasi akan berjalan lebih baik karena penerapannya akan lebih sering sehingga personil tanggap darurat memiliki lebih banyak kesempatan dan pengalaman bekerja bersama.
3. Perlu pengembangan dalam latihan penanggulangan bencana, yaitu memperluas skenario dengan mengintegrasikan bencana nuklir, kimia, biologi dan tindakan terorisme.
4. Perlu pengaturan untuk memastikan bahwa pusat *off-site* dapat menjalankan fungsi tanggap darurat nuklir.
5. Perlu pengaturan edukasi kesiapsiagaan untuk masyarakat dan pengaturan penyebaran informasi kepada

masyarakat dan media massa baik lokal, nasional maupun internasional.

iv. Kesimpulan dan saran

Jepang dianggap sebagai negara yang terbaik dalam sistem kesiapsiagaan dan deteksi dini menghadapi bencana. Akan tetapi, kecelakaan di Fukushima telah menyadarkan bahwa tidak hanya sistem kesiapsiagaan dan deteksi dini yang kuat yang diperlukan dalam menanggulangi bencana akan tetapi kesiapan setiap unsur dalam tanggap darurat adalah penting untuk ditekankan. Karenanya, Indonesia sebagai Negara yang memiliki rencana untuk membangun PLTN perlu mengulas kembali sistem kesiapsiagaan nuklir yang dimilikinya, selanjutnya dilakukan analisis agar kegagalan fungsi tanggap darurat tidak terjadi di Indonesia. Rekomendasi dari analisis yang telah dilakukan adalah:

Perlu memperbaiki dan meningkatkan koordinasi dan sistem informasi, termasuk sistem deteksi dini dan penyebaran informasi

Perbaikan dalam penyusunan rencana kedaruratan/ rencana kontijensi, yaitu perlu memasukkan manajemen bencana terintegrasi

Perbaikan dalam pengembangan latihan penanggulangan bencana, yaitu memperluas skenario dengan mengintegrasikan bencana nuklir, kimia, biologi dan tindakan terorisme, dan

Perbaikan edukasi kesiapsiagaan untuk masyarakat dan pengaturan penyebaran informasi kepada masyarakat dan media massa.

Daftar pustaka:

- Investigation Committee on the Accident at Fukushima Nuclear Power Stations of Tokyo Electric Power Company, 2012, *Executive Summary of the Final Report*.
- The National Diet of Japan Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission, 2012, *Problem With the Emergency Response*.
- Richard Danzig, Andrew M. Saidel and Zachary M. Hosford, 2012, *Beyond Fukushima: A Joint Agenda for U.S.- Japanese Disaster Management*.
- Qiang Wang, Xi Chen, Xu Yu-chong, 2012, *Accident Like Fukushima Unlikely in a Country with Effective Nuclear Regulation: Literature Review and Proposed Guidelines*.
- IAEA, 2012, *EPR-Embarking: Emergency Preparedness and Response Considerations for Member States Embarking on a Nuclear Power Programme*
- Peraturan Pemerintah No. 54 tahun 2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Instalasi
- Direktorat Keteknikan dan Kesiapsiagaan Nuklir-BAPETEN, 2008, *Pedoman penanggulangan kedaruratan reaktor nuklir*
- Peraturan Kepala Bapetan No. 1 tahun 2010 tentang Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir.
- Peraturan Pemerintah No. 33 tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pngion dan Keamanan Sumber Radioaktif.
- Peraturan Pemerintah No. 43 tahun 2007 tentang perizinan reaktor Nuklir.
- Direktorat Keteknikan dan Kesiapsiagaan Nuklir-BAPETEN, 2007, *Pedoman Operasi OTDNN*.

TANYA JAWAB DAN DISKUSI

- Penanya : Zulkarnaen (BAPETEN)

Pertanyaan:

- Pembelajaran apa yang bisa diambil dari kecelakaan fukushima bagi BAPETEN?
- Berdasarkan kasus Fukushima, hal apa saja yang harus diperbaiki oleh BAPETEN terkait dengan kedaruratan nuklir?

- c) Adakah XXX organisasi tanggap darurat di Indonesia sudah cukup memadai terkait dengan pembelajaran kasus Fukushima?
- d) Menurut anda, apakah PP no. 54 th 1012 sudah cukup aplikatif dan memadai dalam hal penanggulangan kecelakaan nuklir?

Jawaban:

- a) Pembelajaran bagi BAPETEN : pentingnya komunikasi dan koordinasi sehingga BAPETEN perlu memperkuat kerjasama dan koordinasi dengan instansi penanggulangan kedaruratan nuklir tercekal. Pentingnya data/informasi yang up to date/real time sebagai dasar untuk pengambilan keputusan sehingga real data monitoring system (RDMS) sangat diperlukan
- b) Jawaban = no1 yaitu memperkuat koordinasi dan membangun RDMS yang terkoneksi dengan RTD-BAPETEN, pusat Keisis BNPB dan BPBD terdampak
- c) OTONN sudah cukup memadai, hal ini terkait untuk penanggulangan bencana di Indonesia berada dalam satu komando BNPB di mana Ka BNP/ sebagai ketua OTDNN
- d) PP No.54 tahun 2012 sudah cukup aplikatif karena telah disesuaikan dengan UU penanggulangan bencana, di mana untuk bencana lokal/daerah komando ada di BPBD dan untuk bencana nasional ada di BNPB