

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Indonesia dan Jepang memiliki karakteristik geografis dan ancaman bencana yang relatif sama karena berada di area cincin api Pasific (*ring of fire*). Gempabumi dan tsunami yang terjadi pada tanggal 11 Maret 2011 yang kemudian mengakibatkan bencana PLTN Fukushima Daiichi, mestinya memberikan pembelajaran yang penting kepada Indonesia dalam pengelolaan reaktor nuklirnya. Salah satu reaktor nuklir di Indonesia adalah yang berada di wilayah Serpong lokasi RSG-GAS. Untuk melihat adanya perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah bencana Fukushima Daiichi ini di RSG-GAS, telah dilakukan penelitian yang mendalam secara kualitatif. Penelitian ini dilakukan pada aspek mitigasi struktural dan nonstruktural dalam menghadapi ancaman bencana akibat kegagalan teknologi nuklir di RSG-GAS dalam KNS. Penelitian ini berfokus pada desain, struktur bangunan, dan sistem deteksi dini (mitigasi struktural) dan pada peraturan perundang-undangan, pelatihan dan sosialisasi (mitigasi nonstruktural).

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dianalisis, kesimpulan hasil kajian penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. mitigasi struktural, dari aspek:
  - 1) desain terhadap ancaman internal dan eksternal telah memadai, dengan melakukan evaluasi karakteristik tapak yang dimulai pada saat penentuan calon tapak hingga tahap operasi. Hasil evaluasi karakteristik tapak terhadap bahaya alam dan ulah manusia dipertimbangkan dalam pelaksanaan desain sebagai upaya dalam mitigasi struktural.
  - 2) struktur RSG-GAS terhadap ancaman gempa bumi, banjir, topan, badai, angin ribut, petir, dan tubrukan pesawat masih memadai, karena memenuhi syarat

kekuatan SNI 2847:2013 dan DIN 1048 yang dilakukan pengujiannya oleh pihak eksternal.

- 3) sistem deteksi *online* dan konvensional terhadap kebakaran, gempa, dan radiasi telah memadai, namun agar lebih meningkatkan kemampuan dalam mengurangi risiko kegagalan teknologi di RSG-GAS, dilakukan pengembangan sistem deteksi *anomaly* dan sistem deteksi terintegrasi dengan sistem deteksi bencana alam dan terintegrasi dengan pemerintah.

b. mitigasi nonstruktural, dari aspek:

- 1) peraturan perundang-undangan untuk mengurangi risiko ancaman internal dan eksternal termasuk peningkatan kompetensi petugas RSG-GAS sudah memadai, namun pembagian tugas dan kewenangan pemangku kepentingan dalam penanggulangan kedaruratan nuklir nasional masih berbentuk pedoman, belum diatur dalam bentuk peraturan perundang-undangan.
- 2) Pelatihan untuk petugas dan pelatihan kedaruratan nuklir telah dilaksanakan, namun pengembangan skenario evakuasi masyarakat dan skenario menghadapi bahaya gabungan pada pelatihan kedaruratan perlu ditingkatkan.
- 3) sosialisasi kepada Pemerintah, Pemda, dan pemangku kepentingan telah dilakukan. Sosialisasi kepada masyarakat telah dilakukan berupa pengetahuan pemanfaatan tenaga nuklir di KNS, padahal pengetahuan penanggulangan kedaruratan saat terjadi tanggap darurat sangat dibutuhkan, namun belum dilakukan.

c. *lessons learned* dari kejadian Fukushima Daiichi telah dijadikan acuan penerapan risiko bencana di RSG-GAS sesuai Rennas Penanggulangan Bencana 2020-2024, sehingga bisa

mendukung keamanan nasional. *Lessons learned* dari kejadian Fukushima Daiichi terhadap mitigasi, meliputi aspek:

- 1) desain: dilakukan simulasi BDBA seperti terjadi di Fukushima Daiichi, untuk menganalisis kemampuan desain RSG-GAS. Hasil simulasi menjadi pertimbangan dalam peningkatan mitigasi untuk mengurangi risiko.
- 2) struktur: dilakukan pengujian struktur RSG-GAS dari pihak eksternal terhadap ancaman gempa bumi dan ancaman alam ekstrim.
- 3) sistem deteksi: dilakukan kajian *early anomaly detection* untuk mencegah terjadi kecelakaan di RSG-GAS dan pengembangan sistem peringatan dini radiasi terintegrasi.
- 4) peraturan perundang-undangan: merevisi PerBAPETEN tentang desain reaktor daya menyesuaikan ketentuan IAEA terbaru yang mengatur analisis BDBA pada desain.
- 5) Pelatihan: dilakukan pelatihan kedaruratan nuklir oleh Dokkes di RS yang ditunjuk untuk menangani pasien terpapar radiasi.
- 6) Sosialisasi: dilakukan diskusi sebelum keputusan perpanjangan izin pengoperasian RSG-GAS untuk sepuluh tahun ke depan oleh BAPETEN, kepada masyarakat dalam radius lima kilometer dari KNS.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan, peneliti mengajukan saran sebagai berikut, untuk:

### a. BAPETEN

- 1) merevisi PerBAPETEN tentang desain reaktor daya menyesuaikan ketentuan IAEA terbaru yang mengatur analisis BDBA pada desain;

- 2) melakukan simplifikasi peraturan yang sudah ada, sebagai contoh PerBAPETEN tentang desain untuk reaktor daya dan nondaya dijadikan satu, namun dalam peraturan tersebut berlaku *graded approach* berdasarkan tingkat risiko fasilitas;
- 3) mengakomodir dalam peraturan terkait BDBA untuk reaktor riset;
- 4) mengakomodir dalam peraturan tindakan penanggulangan kedaruratan terhadap bahaya yang datangnya bersamaan, agar ketika pelaksanaan penanggulangan dapat terintegrasi (tidak terpisah-pisah) antara penanggulangan bencana alam yang diikuti kecelakaan teknologi nuklir;
- 5) mengakomodir dalam peraturan tentang sistem deteksi anomali. Sistem deteksi yang bekerja, bukan pada saat terjadi lepasan, tapi dapat mendeteksi kesalahan sebelum kecelakaan terjadi, dalam rangka menjamin keselamatan pekerja dan masyarakat terhadap lepasan radioaktif;
- 6) mengakomodir dalam peraturan terkait tugas dan tanggung jawab pemerintah, Pemda, dan pemangku kepentingan (BNPT, Basarnas, TNI, Polri, Kemenkes, Kementan, KKP, BPOM, Kemensos, BMKG, Kemenhub, KLHK) dalam penanggulangan kedaruratan nuklir;
- 7) mengakomodir dalam peraturan terkait tanggung jawab PI dalam memberikan sosialisasi dalam bentuk edukasi sebagai upaya pelibatan masyarakat dalam pengurangan risiko bencana;
- 8) mengakomodir dalam peraturan terkait tanggung jawab kedaruratan nuklir tingkat kabupaten/kota sesuai dengan amanah UU PB.