



ANALISIS PENANGGULANGAN BENCANA ALAM DAN NATECH GUNA MEMBANGUN KETANGGUHAN BENCANA DAN MASYARAKAT BERKELANJUTAN DI JEPANG

**Khairunnisa Adri*, Hayatul Khairul Rahmat, Rizkia Mutiara Ramadhani,
Ainun Najib, Agung Priambodo**

Program Studi Magister Manajemen Bencana, Fakultas Keamanan Nasional, Universitas
Pertahanan, Indonesia

Abstrak

Jepang adalah salah satu negara yang memiliki catatan panjang mengenai bencana, mulai dari gempa bumi, topan, tanah longsor, hingga tsunami. Hal ini dikarenakan Jepang terletak di area Circum Pasific Mobile Zone. Adapun puncak bencana tersebut yaitu kejadian gempabumi dan tsunami Tohoku 2011 yang berkekuatan 9.0 SR sehingga mengakibatkan gelombang tsunami setinggi 10 meter (33 kaki). Gempa tersebut juga menyebabkan kerusakan pada reaktor nuklir yang berada di Prefekur Fukushima. Melihat kondisi seperti itu, perlu dilakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk: (a) menganalisis penanggulangan bencana alam di Jepang untuk membangun ketangguhan masyarakat yang berkelanjutan melalui kontribusi IRIDeS Tohoku University; dan (b) menganalisis penanganan bencana natech di Jepang serta implikasinya bagi Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif dan teknik pengumpulan data melalui wawancara dan dokumentasi. Adapun temuan dari penelitian ini yaitu: (a) dalam menanggulangi bencana alam, Jepang mendirikan International Research Institute of Disaster Science (IRIDeS) di Tohoku University untuk melakukan penelitian yang berorientasi pada aksi, dan mengejar manajemen bencana yang efektif untuk membangun masyarakat yang berkelanjutan dan tangguh serta didukung oleh tujuh divisi sehingga dapat melakukan berbagai kegiatan guna mewujudkan tujuan tersebut; dan (b) upaya penanggulangan bencana Natech di Jepang semakin diperkuat setelah terjadinya gempa besar di Tohoku pada tahun 2011. Implikasinya bagi Indonesia, tepatnya di Cilegon, keberadaan IRIDeS dan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia memulai proyek kolaborasi sejak 2017 yang bertujuan untuk meminimalisir adanya bahaya Natech di Cilegon, Indonesia.

Kata Kunci: Bencana Alam, Jepang, Ketangguhan Bencana, Natech.

*Correspondence Address : adri.khairunnisa@gmail.com

DOI : 10.31604/jips.v7i2.2020.361-374

© 2020 UM-Tapsel Press

PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan bahwa bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non-alam, maupun faktor manusia, sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Salah satu bentuk bencana tersebut adalah bencana tsunami.

Bencana tsunami merupakan suatu gelombang laut sangat besar yang dihasilkan oleh perubahan vertikal massa air dan diakibatkan oleh gangguan massa air di laut dalam secara tiba-tiba (Sunarto *et al.*, 2014). Kesiapan masyarakat yang terpapar oleh bahaya tsunami secara optimal sangat dibutuhkan (Utomo *et al.*, 2018). Hal ini disebabkan kebanyakan wilayah pantai dan pesisir pulau-pulau di wilayah Indonesia yang terancam oleh bahaya tsunami digolongkan sebagai zona *near-source-generated tsunami* atau adanya potensi sumber tsunami yang berjarak pendek (Anwar, 2011). Tingginya intensitas bencana tsunami di Indonesia

disebabkan oleh posisi Indonesia. Indonesia adalah merupakan tempat pertemuan tiga lempeng yaitu lempeng Eurasia, lempeng Australia dan lempeng Pasifik (Rahmat *et al.*, 2018; Rahmat & Alawiyah, 2020; Rahmat, 2018). Dari aktifitas lempeng-lempeng tersebut menjadikan Indonesia rawan akan gempa bumi maupun tsunami (Priambodo *et al.*, 2020). Karena Indonesia juga merupakan Negara kepulauan yang dua pertiga wilayahnya adalah laut, maka terjadinya tsunami akibat gempa bumi berpotensi besar di Indonesia.

Gempa bumi yang mengakibatkan terjadinya tsunami tersebut akan menelan banyak korban. Triatmadja (2010) menjelaskan bahwa sebagian besar kematian akibat tsunami di Indonesia karena tidak siapnya masyarakat terhadap kedatangan tsunami. Pendeknya jarak antara daerah pembangkitan gelombang dengan permukiman, tidak adanya peringatan dini, tidak cukup tersedia infrastuktur untuk evakuasi, dan rendahnya daerah permukiman terhadap permukaan air laut sehingga tsunami merambat cukup jauh ke daratan. Dalam penanganan bencana tsunami, Indonesia banyak belajar dari negara Jepang yang

merupakan daerah rawan bencana tsunami.

Jepang adalah salah satu negara yang memiliki catatan panjang mengenai bencana. Kondisi geografi dan klimatologi Jepang membuatnya rawan mengalami bencana seperti aktivitas vulkanik, gempa bumi, badai salju, dan lain sebagainya. Jepang terletak tepat di atas wilayah yang disebut dengan *Pasific Rings of Fire* (Cincin Api Pasifik) yang mengakibatkan terjadinya gempa. Wilayah tersebut adalah lokasi pertemuan 3 lempeng tektonik yang aktif. Lempeng tersebut yaitu lempeng Eurasian, Pasifik, Amerika, dan Filipina. Jepang terletak di area *Circum Pasific mobile zone* dimana aktivitas vulkanik dan seismik berlangsung secara konstan. Hal ini menyebabkan adanya aktivitas gempa bumi secara periodik dan terus menerus yang melanda Jepang (Sekimov, 2012). Puncak peristiwa dan dampak tsunami Jepang pada tahun 2011 yaitu terjadi sebuah gempa bumi yang berada di pantai Samudra Pasifik wilayah Tohoku yang berkekuatan 9.0 SR sehingga mengakibatkan gelombang tsunami setinggi 10 meter (33 kaki). Gempa ini merupakan gempa terbesar yang pernah terekam di Jepang mengalahkan gempa Kobe yang terjadi pada bulan Januari 1995 dan memiliki

skala 6.8 SR dan berpusat 20 km dari kota Kobe.

Gempa tahun 2011 tersebut juga menyebabkan kerusakan pada reaktor nuklir yang berada di Fukushima. Gelombang tsunami yang timbul akibat gempa menghantam dinding pembatas, membanjiri serta mematikan generator darurat di PLTN Fukushima (Widyaningrum, 2019). Beberapa hari berikutnya, terjadi reaksi antara air dan bahan bakar menyebabkan pembentukan gas hidrogen yang akhirnya memicu ledakan. Atap reaktor 1, 3, dan 4 yang meledak sehingga melukai 16 orang. Hasil penelitian memperkirakan jumlah kontaminasinya mencapai 42%. Secara total, ada 37 pekerja yang mengalami cedera fisik dan dua lainnya memiliki luka bakar akibat radiasi (Prameswari, 2016). Peristiwa bencana tersebut merupakan salah satu dari bahaya *Natech* yang menjadi ancaman di bidang industri.

Natech merupakan singkatan dari *Natural Hazard Triggered Technological Accidents* yaitu bencana alam yang memicu terjadinya bencana teknologi. Dalam jangka dua dekade terakhir, frekuensi kejadian bencana natech semakin meningkat dan yang paling utama adalah bencana ini bisa memberikan dampak mulai dari skala

lokal, regional hingga internasional (PKMK FK UGM, 2014). Selain itu, peningkatan bencana ini juga diperkirakan akibat meningkatnya potensi bahaya alam karena adanya perubahan iklim, peningkatan industrialisasi dan meningkatnya kerentanan masyarakat.

Bahaya natech menjadi ancaman utama bagi bisnis dan individu masa kini. Namun, ironisnya bahaya natech masih sangat jarang diungkap di Indonesia, padahal bencana ini berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan kerusakan bangunan pada wilayah-wilayah yang tidak siap menghadapi kejadian tersebut. Konsekuensi lainnya juga semakin menguat karena banyak masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan besar, dekat dengan industri dan infrastruktur lainnya yang bisa saja terkena imbas bencana. Lebih bahaya lagi, jika bencana ini terjadi dalam skala besar akan berpotensi mengancam kestabilan ekonomi secara global.

Dampak yang ditimbulkan dari bahaya natech juga bisa menjadi semakin kompleks, jika bencana teknologi ini terjadi sebagai dampak lanjutan dari bencana alam (Putri & Atmaja, 2017). Walau begitu, kejadian ini bukan hanya bergantung pada jenis,

kekuatan (*magnitude*), ataupun tingkat kerusakan bencana pemicunya, tetapi juga faktor-faktor lain termasuk sistem di industri itu sendiri, seperti jenis dan kuantitas bahan kimia, jenis tangki dan kondisi penyimpanan, desain, umur, perawatan, skema pengelolaan serta keamanan.

Di Indonesia sendiri pernah tercatat kejadian bencana teknologi. Tepatnya 22 tahun lalu, ketika tujuh tangki penyimpanan bahan bakar minyak milik Pertamina terbakar karena tersambar petir. Petir ini menyambar alat yang saat itu sedang bekerja pada proses pengisian kerosin. Ledakan ini mampu menggetarkan rumah-rumah warga sekitar. Kejadian ini mengakibatkan ribuan penduduk dan 400 karyawan Pertamina harus segera dievakuasi dengan alasan keselamatan. Api baru dapat dipadamkan setelah 3 hari 19 jam lamanya terus menyala. Empat ratus rumah dilaporkan rusak akibat kejadian ini. Selain itu, tiga tangki hancur dan kilangnya dinonaktifkan hingga 1.5 tahun setelah kebakaran, sehingga diestimasikan kerugian ekonomi yang ditimbulkan cukup signifikan karena terganggunya aktivitas bisnis.

Potensi bahaya natech di Indonesia dapat dikatakan cukup tinggi

seiring dengan pertumbuhan ekonominya. Dengan besarnya sumber daya alam, berbagai macam pembangunan industri akan terus bertambah diikuti dengan teknologi penyokongnya. Berbagai macam bahan baku olahan dibuat dengan melalui proses kimiawi yang mengandung zat-zat berbahaya sehingga jika terjadi bencana teknologi akan membahayakan lingkungan dan juga nyawa manusia. Sebagaimana diketahui bahwa Indonesia merupakan *market* bencana, maka diperlukan pengetahuan dan pemahaman yang baik akan ancaman bahaya natech. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Penanggulangan Bencana dan *Natech* Guna Membangun Ketangguhan Bencana dan Masyarakat Berkelanjutan Di Jepang”. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: (a) Untuk menganalisis penanggulangan bencana alam di Jepang untuk membangun ketangguhan masyarakat yang berkelanjutan melalui kontribusi IRIDeS Tohoku University; dan (b) Untuk menganalisis penanganan bencana natech di Jepang guna membangun masyarakat tangguh dan berkelanjutan serta implikasinya bagi Indonesia.

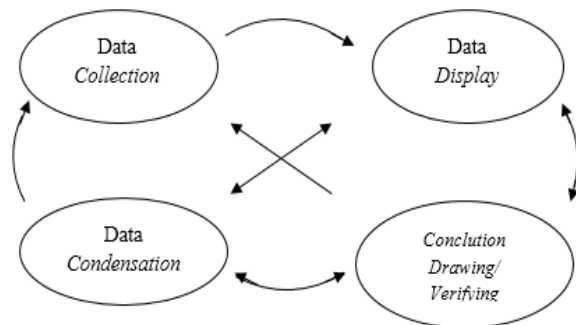
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Metode kualitatif bergantung pada teks dan data visual, metode ini memiliki analisis yang unik pada tahap analisis data, dan bertaruh pada desain yang beraneka ragam (Cresswell, 2014). Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan dokumentasi. data sekunder berupa dokumen elektronik dan dokumen fisik yang dikumpulkan. Selanjutnya data yang terkumpul diolah dengan merangkum dan memilih hal-hal yang dianggap penting serta dicari tema dan polanya.

Penyajian data dilakukan dengan cara mendeskripsikan hasil wawancara dan dokumentasi sehingga dapat dituangkan dalam bentuk uraian dengan teks naratif dan didukung oleh dokumen, foto, maupun gambar untuk ditarik kesimpulan. Menurut Miles, Huberman, & Saldana (2014) menyatakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh.

Analisis data yang digunakan adalah analisis data deskriptif analitik yaitu dengan mendeskripsikan data yang dikumpulkan yang berasal dari

naskah, wawancara, catatan lapangan, dokumen dan sebagainya kemudian dideskripsikan sehingga dapat memberikan kejelasan terhadap kenyataan atau realitas (Sudarto, 1997). Analisis data kualitatif tersebut dapat dilihat dalam gambar sebagai berikut:

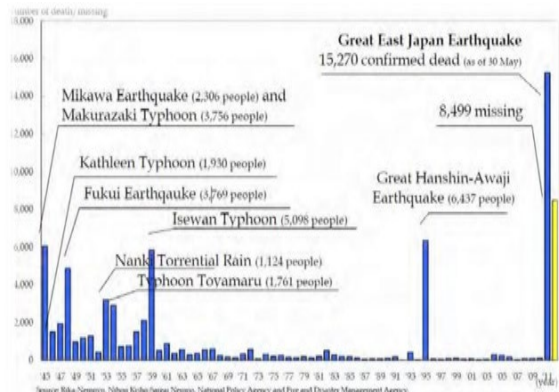


Gambar 1: Model Analisis Interaktif
 Sumber: Miles, Huberman & Saldana (2014)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penanggulangan Bencana Alam di Jepang untuk Membangun Ketangguhan Masyarakat yang Berkelanjutan Melalui Kontribusi IRIDeS Tohoku University

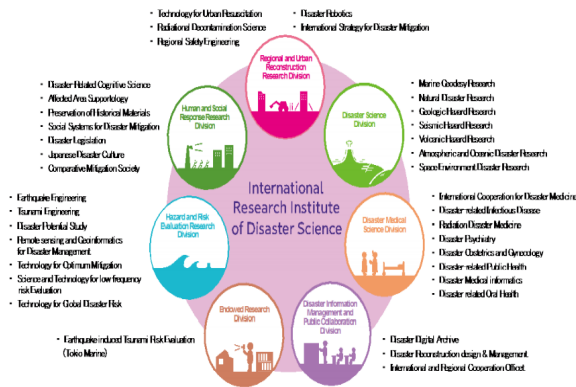
Keberadaan Jepang di daerah Asia dan Samudera Pasifik yang merupakan daerah yang memiliki potensi besar akan gempa bumi, tsunami, dan terjadinya erupsi gunung api atau dikenal dengan zona *ring of fire* (Tripathi, 2013). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Liyanaarachchige (2016), semenjak tahun 1945-2011 didapatkan data mengenai jumlah korban akibat bencana alam di Jepang sebagai berikut:



Gambar 2: Bencana Jepang Sejak 1945-2011
 Sumber: Liyanaarachchige (2016)

Berdasarkan data tersebut di atas, dapat dilihat bahwa gempa di *Great East Japan* menyebabkan jumlah korban yang sangat banyak. Menurut Satake (2012), gempa tersebut merupakan salah satu gempa besar di dunia setelah gempa di Indonesia pada tahun 2004. Bencana gempa bumi dan tsunami di *Great East Japan* atau Tohoku pada tahun 2011 tersebut membuat Tohoku University mendirikan International Research Institute of Disaster Science (IRIDeS) merupakan pusat studi bencana dan mitigasi bencana (IRIDeS, 2011). Berdasarkan pelajaran masa lalu tersebut, IRIDeS bertujuan untuk membangun pelajaran masa lalu dalam manajemen bencana dari Jepang dan di sekitar dunia sehingga akan berkontribusi pada upaya pemulihan/rekonstruksi yang sedang berlangsung di daerah yang terkena dampak, melakukan penelitian berorientasi aksi, dan mengejar manajemen bencana yang

efektif untuk membangun masyarakat yang berkelanjutan dan tangguh (IRIDes, 2015). Untuk membangun masyarakat tangguh bencana dan berkelanjutan, IRIDeS terdiri dari beberapa divisi sebagai berikut:

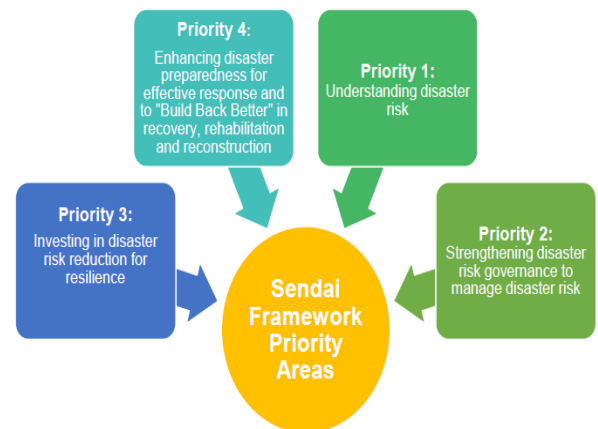


Gambar 3: Struktur Organisasi IRIDeS
 Sumber: IRIDes (2015)

Berikut adalah kontribusi International Research Institute of Disaster Science (IRIDeS) dalam membangun masyarakat tangguh bencana dilakukan dalam bentuk survei dan kemudian menghasilkan beberapa cara guna *build back better*. Di Indonesia sendiri, terdapat beberapa bencana alam selama tahun 2018 yaitu leturan gunung api dan tsunami di Selat Sunda pada 22 Desember 2018, gempa bumi, tsunami, dan likuifaksi yang terjadi di Palu pada 28 September 2018, serta gempa bumi di Lombok pada bulan Agustus 2018. Dalam penanganan bencana tersebut International Research Institute of Disaster Science (IRIDeS)

juga ikut terlibat. Selama 25 tahun telah ada komitmen internasional untuk mengurangi risiko bencana seperti adanya *Sustainable Development Goals* (SDGs), kemudian berlanjut dengan adanya *Sendai Frame Work For Disaster Risk Reduction 2015-2030* serta adanya *Paris UN Climate Change Conference 2015* (Renwick, 2017).

Sendai Framework For Disaster Risk Reduction 2015-2030 yang berisikan sebanyak empat prioritas yang bertujuan untuk membangun masyarakat yang tangguh bencana dan berkelanjutan (UNDRR, 2015). Adapun prioritas tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4: Prioritas dalam Sendai Framework For Disaster Risk Reduction 2015-2030
 Sumber: UNDRR (2015)

Berdasarkan gambar di atas, terlihat ada empat prioritas dalam *Sendai Framework For Disaster Risk*

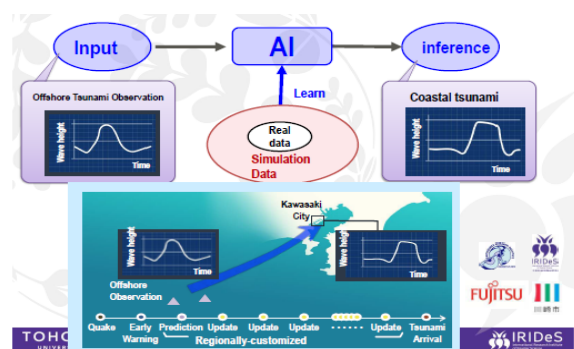
Reduction 2015-2030 yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Prioritas 1 yaitu memahami risiko bencana dimaksudkan bahwa dalam manajemen risiko bencana harus didasari akan pemahaman risiko bencana secara keseluruhan atau komprehensif yang terdiri dari aspek kerentanan, kapasitas, keterdampakan penduduk, karakteristik bahaya. Pengetahuan ini dapat digunakan untuk asesmen risiko, pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, dan tanggap darurat (Rahmat, *et al.*, 2020).
- b. Prioritas 2 yaitu meningkatkan pemerintah yang mememanajemeni risiko bencana dimaksudkan dalam setiap level pemerintah seperti nasional, regional, dan global sangat penting untuk pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, rekontruksi, dan rehabilitasi.
- c. Prioritas 3 yaitu dalam investasi perlu memperhatikan risiko bencana guna meningkatkan ketangguhan dimaksudkan bahwa para investor publik atau swasta perlu memperhatikan risiko bencana dalam pencegahan dan pengurangan risiko melalui mitigasi struktural maupun non-struktural. Dalam hal ini, esensinya adalah untuk

meningkatkan ekonomi, sosial, kesehatan, dan budaya ketangguhan perorangan, komunitas, negara, serta aset, maupun lingkungan.

- d. Prioritas 4 yaitu prinsip *build back better* dalam pemulihan, rehabilitasi, dan rekontruksi. Diartikan bahwa perlu upaya meningkatkan kesiapsiagaan bencana, melakukan aksi untuk antisipasi, dan peningkatan kapasitas dalam aspek tanggap darurat dan pemulihan pada semua level.

Saat ini, di IRIDeS tengah dikembangkan *artificial intelligence* untuk memprediksi tsunami (Zahn, 2018; Tehsen et al., 2020) guna membangun masyarakat tangguh dan berkelanjutan dengan proses sebagai berikut:



Gambar 5: Prediksi Tsunami Menggunakan AI
Sumber: Tehseen *et al.* (2020)

Penanganan Bencana Natech di Jepang Guna Membangun Masyarakat Tangguh dan Berkelanjutan serta Implikasinya Bagi Indonesia

Natech (*Natural Hazard Triggering Technological Accidents*) merupakan bencana alam yang memicu kegagalan teknologi. Bencana alam dapat memicu kecelakaan atau kerusakan pada teknologi seperti kerusakan instalasi kimia, saluran pipa, dan infrastruktur lainnya yang menyimpan atau mengangkut zat berbahaya dapat menyebabkan kebakaran, ledakan dan beracun atau mengeluarkan zat radioaktif (Showalters & Myers, 1994). Kompleksnya *impact* yang dihasilkan oleh Natech membutuhkan strategi penanggulangan khusus. Bencana Natech sering diabaikan meskipun kecelakaan ini adalah bencana yang tidak jarang terjadi setelah bencana alam, meskipun fakta bahwa Natech dapat memiliki dampak sosial, lingkungan, dan ekonomi yang besar. Salah satu bencana Natech yang pernah terjadi di Jepang adalah meledaknya reaktor Fukushima akibat tsunami yang tingginya mencapai 15 meter kemudian memicu ledakan nuklir yang terjadi pada 11 Maret 2011. Namun hingga kini reaktor yang meledak dan mengeluarkan radiasi yang berbahaya

bagi manusia tersebut belum juga diangkat.

Natech tidak selalu terjadi akibat peristiwa bahaya alam yang besar, misalnya gempa kuat atau banjir yang menyebabkan kecelakaan Natech, namun juga dapat dipicu oleh segala jenis dan ukuran peristiwa bahaya alam skala kecil. Akibatnya, risiko Natech akan selalu ada baik di negara maju maupun negara berkembang terlebih apabila lokasi industri terletak di wilayah yang rawan bencana. Karena Natech bersifat multi-bahaya, maka didalamnya perlu dibahas secara mendetail mengenai pencegahan kecelakaan kimia dan perlindungan sipil. Oleh karena itu penilaian dan manajemen risiko Natech memerlukan pemahaman komprehensif dimana didalamnya perlu memuat pedoman yang mengatur pekerja atau SDM, masyarakat, alam dan teknologi. Berikut beberapa kegiatan secara institusi maupun berupa standarisasi dalam bencana Natech:

Tabel 1. Kegiatan Standarisasi Bencana Natech

Jenis Kegiatan	Kegiatan
Usaha pada level ASEAN	1. Pada tahun 2009 dibentuk ASEAN Agreement on Disaster Management and Emergency Response (AADMER). 2. Pada tahun 2011 dibentuk ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on disaster management (AHA)

	<p>Centre).</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Pada tahun 2016 dideklarasikan One ASEAN, One Response: ASEAN Responding to Disasters as One in the Region and Outside the Region. 4. ARDEX sebagai institusionalisasi dan standarisasi 5. Dibentuk alat tes berupa ASEAN'S USAR team (Urban Search and Rescue), CIQ-P (Custom, Immigration, Quarantine and Port) and establishes the RDC (Reception Departure Centre), ERAT (ASEAN-Emergency Response and Assessment Team), WebEOC (Emergency Operation Centre) and JOCCA (Joint Operation and Coordinating Centre of ASEAN).
Sektor Kesehatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada tahun 2017 dilaksanakan ASEAN Leaders' Declaration on Disaster Health Management. 2. In the Asia Pacific Region there are ongoing efforts to implement MDS (Minimum Data Set), including the establishment and implementation of Surveillance in Post Extreme Emergencies and Disasters (SPEED) in the Philippines, and the Japanese version of SPEED (J-SPEED). 3. Cooperation between ASEAN and Japan

Sumber: UNISDR (2017)

SDGs (*Sustainable Development Goals*) tidak mencantumkan penanggulangan bencana Natech secara spesifik didalamnya. Kurangnya rencana strategi penanggulangan bahaya teknologi serta program pencegahan dan kesiapsiagaan kecelakaan kimia mengakibatkan kurangnya metodologi dan pedoman khusus untuk penilaian risiko dan manajemen untuk industri

dan pihak berwenang (UNISDR, 2017). Meskipun tidak ada pedoman khusus yang menjelaskan penanggulangan risiko Natech, namun biasanya pabrik-pabrik atau industri memiliki SOP atau skenario untuk mengatasi risiko bencana seperti didalamnya kecelakaan, keselamatan pegawai, dan juga penganggaran biaya untuk tindakan penyelamatan.

Dengan menganalisis kecelakaan Natech di masa lalu seperti kejadian meledaknya reaktor di Fukushima akibat tsunami, perusahaan sebaiknya belajar dari pengalaman dan melakukan seleksi untuk menghindari jenis peralatan industri yang paling rentan, mudah mengalami kerusakan, dapat memicu kecelakaan skala kecil hingga besar, serta zat berbahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan (Cozzani *et al*, 2010).

Bagi industri atau pabrik yang menangani bahan atau zat kimia berbahaya harus memiliki pedoman yang ketat dan kesiapsiagaan yang baik agar terhindar dari risiko Natech. Jika tidak dikelola dengan baik, tidak hanya kejadian ekstrem yang akan terjadi tetapi juga bahaya tingkat rendah yang dapat menghasilkan efek berantai yang luas jika pabrik atau industri tersebut

tidak memiliki kesiapsiagaan yang baik (Pescaroli & Alexander, 2015).

Risiko Natech juga mengintai di Indonesia. Cilegon merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki banyak aktivitas Industri karena PT. Chandra Asri dan PT. Asahimas merupakan perusahaan kimia terkemuka yang terletak di Cilegon. Itulah mengapa Cilegon merupakan wilayah yang dinilai rentan terjadi bencana karena diakibatkan kegagalan teknologi. Cilegon menjadi salah satu zona industri terbesar di Indonesia karena banyak memproduksi baja, kimia, dan energi. Melihat risiko bencana yang begitu besar, maka IRIDeS dan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia memulai proyek kolaborasi sejak 2017 yang bertujuan untuk meminimalisir adanya bahaya. Banyak perusahaan Jepang yang berdiri di Cilegon yaitu Nippon Steel, Nippon Shokubai, Asahimas Chemical, Mitsubishi Chemical, dll. Dengan banyaknya pabrik dan industri yang terletak di Cilegon, pemerintah setempat sudah seharusnya memiliki pedoman yang ketat dalam mengantisipasi risiko Natech agar terhindar dari kecelakaan.

Kecelakaan Natech dapat menyebabkan bencana yang jauh lebih

besar daripada kecelakaan industri biasa. Misalnya, jika banjir menyebabkan meluapnya bendungan bendungan di sekitar pabrik atau industri, maka ada kemungkinan zat atau bahan kimia dapat ikut hanyut dan dapat dengan mudah disebarkan oleh air banjir dan mencemari lingkungan secara luas melalui sungai. Dalam kasus gempa bumi, retakan yang terjadi pada lantai tanggul akibat gerakan tanah dapat membocorkan zat cair berbahaya yang dapat menyebabkan polusi air tanah yang berbahaya bagi kesehatan. Risiko-risiko tersebut perlu diperhatikan oleh pemerintah setempat agar risiko Natech tidak berdampak pada masyarakat luas.

SIMPULAN

Jepang merupakan daerah yang memiliki potensi besar akan gempa bumi, tsunami, dan terjadinya erupsi gunung api karena berada didalam zona cincin api atau *ring of fire*. Pada tahun 2011, Jepang mengalami gempa bumi dan tsunami di Great East Japan atau Tohoku sehingga Jepang mendirikan *International Research Institute of Disaster Science* (IRIDeS). Tujuan didirikannya IRIDeS adalah untuk melakukan penelitian yang berorientasi pada aksi, dan mengejar manajemen

bencana yang efektif untuk membangun masyarakat yang berkelanjutan dan tangguh. Hal ini dikarenakan sifat bencana yang selalu berulang, sehingga belajar dari suatu bencana yang pernah terjadi pada masa yang lalu dapat menjadi sebuah upaya pemulihan/rekonstruksi di daerah yang terkena dampak.

Hal yang serupa juga terjadi ketika Natech (*Natural Hazard Triggering Technological Accidents*) yang merupakan bencana alam yang memicu kegagalan teknologi terjadi. Meskipun Natech tidak selalu terjadi akibat peristiwa bahaya alam yang besar, misalnya gempa kuat atau banjir yang menyebabkan kecelakaan Natech, namun juga dapat dipicu oleh segala jenis dan ukuran peristiwa bahaya alam skala kecil. Sehingga upaya penanggulangan berupa pedoman yang ketat disetiap perusahaan sangat diperlukan. Indonesia, menjadi salah satu lokasi yang rentan mengalami Natech. Tepatnya di Cilegon, hal ini menjadi faktor keberadaan IRIDeS dan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia memulai proyek kolaborasi sejak 2017 yang bertujuan untuk meminimalisir adanya bahaya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penelitian ini, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh informan dalam penelitian ini yaitu International Research Institute of Disaster Science (IRIDeS) Tohoku University Jepang yang telah memberikan informasi dalam penulisan penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik, khususnya untuk Prof. Fumihiko Imamura, Ph.D. dan Assoc. Prof. Jibiki Yasuhito, Ph.D.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, H. (2011). Fungsi Peringatan Dini dan Kesiapan Masyarakat Dalam Pengurangan Resiko Bencana Tsunami di Indonesia: Studi Kasus di Kota Padang. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 21(2), 75-88.
- Cozzani, V., Campedel, M., Renni, E., & Krausmann, E. (2010). Industrial Accidents Triggered by Flood Events: Analysis of Past Accidents. *Journal of Hazardous Materials*, 175(1-3), 501-519.
- Creswell, J. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. United Kingdom: SAGE.
- IRIDeS. (2011). About IRIDeS. Retrieved from <https://irides.tohoku.ac.jp/eng/outline/index.html>, diakses tanggal 24 Juni 2020.
- IRIDeS. (2015). Outline International Research Institute of Disaster Science. Retrieved from [http://www.dpri.kyotou.ac.jp/gsri/list/2015/Japan_International%20Research%20Institute%20of%20Disaster%20Science%20\(IRIDeS\),%20Toh](http://www.dpri.kyotou.ac.jp/gsri/list/2015/Japan_International%20Research%20Institute%20of%20Disaster%20Science%20(IRIDeS),%20Toh)

- oku%20University.pdf, diakses tanggal 24 Juni 2020.
- Liyanarachchige, C. (2016). A Study on The Disaster Management Framework of Japan. Japan: Asian Disaster Reduction Center.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Sadana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Method Sourcebook*. Jakarta: UI Press.
- Pescaroli, G., & Alexander, D. (2015). *A Definition of Cascading Disasters and Cascading Effects: Going Beyond The Toppling Dominos Metaphor*. Switzerland: Global Risk Forum.
- PKMK FK UGM. (2014). Mengenal Natech Hazard dan Pengkajian Resiko. Retrieved from <https://bencanakesehatan.net/index.php/arsip-pengantar/3149-mengenal-natech-hazard-dan-pengkajian-resikonya>. diakses pada tanggal 24 Juni 2020.
- Prameswari, N. D. (2016). Dampak Pemberian Bantuan Kemanusiaan Negara Indonesia Pada Jepang Saat Gempa Tsunami 2011. *Jurnal Analisis Hubungan Internasional*, 5(3), 75-84.
- Priambodo, A., Widyaningrum, N., & Rahmat, H. K. (2020). Strategi Komando Resor Militer 043/ Garuda Hitam dalam Penanggulangan Bencana Alam di Provinsi Lampung. *PERSPEKTIF*, 9(2), 307-313.
- Putri, S. D. A., & Atmaja, F. W. (2017). Bencana, Alam, dan Teknologi. *Waspada: Catastrophe Newsletter*, 26, 6-12.
- Rahmat, H. K. (2018). Traumatic Counseling Services as An Effort to Improve Resilience of Natural Disaster Victims. *Proceeding The 1st International Conference on Islamic Guidance and Counseling 2018*, 223-229.
- Rahmat, H. K., & Alawiyah, D. (2020). Konseling Traumatik: Sebuah Strategi Guna Mereduksi Dampak Psikologis Korban Bencana Alam. *Jurnal Mimbar: Media Intelektual Muslim dan Bimbingan Rohani*, 6(1), 34-44.
- Rahmat, H. K., Kasmi, & Kurniadi, A. (2020). Integrasi dan Interkoneksi Pendidikan Kebencanaan dan Nilai-Nilai Qur'ani dalam Upaya Pengurangan Risiko Bencana di Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains*, 2, 455-461.
- Rahmat, H. K., Nurmalasari, E., & Basri, A. S. H. (2018). Implementasi Konseling Krisis Terintegrasi Sufi Healing Untuk Menangani Trauma Anak Usia Dini pada Situasi Krisis Pasca Bencana. *Prosiding Seminar Nasional PIT ke- 5 Riset Kebencanaan IABI 2018*, 671-678.
- Renwick, N. (2017). China's Approach to Disaster Risk Reduction: Human Security Challenges in a Time of Climate Change. *Journal of Asian Security and International Affairs*, 4(1), 26-49, doi: 10.1177/2347797016689207.
- Satake, K. (2012). Slip Distribution and Seismic Moment of the 2010 and 1960 Chilean Earthquakes Inferred From Tsunami Waveforms and Coastal Geodetic Data. *Pure and Applied Geophysics*, 170(9), 1-15, doi: 10.1007/s00024-012-0524-2.
- Sekimov, A. (2012). *Comparative Study of Disaster Management of Japan And Kyrgyz Republic*. Tokyo: Asian Disaster Reduction Center.
- Showalter, P. S. & Myers, M. F. (1994). Natural Disasters in the United States as Release Agents of Oil, Chemicals, or Radiological Materials Between 1980-1989: Analysis and

- Recommendations. *Risk Analysis*, 14(2):169-82.
- Sudarto. (1997). *Metodologi Penelitian Filsafat*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sunarto, Marfai, M. A., & Mardianto, D. (2014). *Penaksiran Multirisiko Bencana di Wilayah Kepesisiran Parangtritis*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tehseen, R., Farooq, M. H., & Abid, A. (2020). Earthquake Prediction Using Expert Systems: A Systematic Mapping Study. *Sustainability*, 12(2420), 1-32, doi:10.3390/su12062420.
- Triatmadja, R. (2010). *Tsunami Kejadian, Penalaran, Daya Rusak dan Mitigasinya*. Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press.
- Tripathi, S. (2013). Japanese Disaster Management: Restrospects and Prospects. *Asian Academic Research Journal of Social Science and Humanities*, 1(11), 255-264.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- UNDRR. (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. Retrieved from https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf, diakses tanggal 24 Juni 2020.
- UNISDR. (2017). Words into Action Guidelines: National Disaster Risk Assessment Hazard Specific Risk Assessment. Retrieved from <https://www.undrr.org/publication/words-action-guidelines-national-disaster-risk-assessment>, diakses tanggal 24 Juni 2020.
- Utomo, S. U., Muryani, C., & Nugraha, S. (2018). *Kajian Kesiapsiagaan Terhadap Bencana Tsunami di Kecamatan Puring Kabupaten Kebumen Tahun 2016*. *Jurnal GeoEco*, 4(1), 68-76.
- Widyaningrum, G. L. (2019). Yang Terjadi Setelah Delapan Tahun Bencana Nuklir Fukushima di Jepang. Retrieved from <https://nationalgeographic.grid.id/read/131666937/yang-terjadi-setelah-delapan-tahun-bencana-nuklir-fukushima-di-jepang?page=all>, diakses tanggal 24 Juni 2020.
- Zah, N. (2018). How Japan is Predicting Tsunamis. Retrieved from <https://govinsider.asia/inclusive-gov/japan-predicting-tsunamis/>, diakses tanggal 24 Juni 2020.