

KETAHANAN DAN KERENTANAN KOTA TERHADAP BENCANA

Anggia Riani Nurmaningtyas
 Staf Pengajar Program Studi Arsitektur USTJ Papua
 Email : *anggiahermawan@gmail.com*

ABSTRAK

Kota adalah sistem yang kompleks dan sangat rentan terhadap ancaman dari bencana alam dan non-alam. Komprehensif strategi mitigasi bencana perkotaan ditujukan pada penciptaan berketahanan kota, mampu menahan kedua jenis ancaman bencana. Artikel ini meninjau hubungan antara ketahanan dan kerentanan dari kota bencana, tindakan antisipatif terhadap bencana dengan menerapkan prinsip-prinsip merancang sebuah kota yang berketahanan. Belajar dari pengalaman bencana di masa lalu, seperti halnya Jepang memimpin negara bangsa yang tahan terhadap bencana yang sering terjadi. Meminimalkan jumlah korban jiwa dan harta benda, dampak sosial dan ekonomi pasca-bencana tidak bisa lepas dari peran pemerintah dan masyarakat untuk mengambil tindakan dan reaktif antisipatif. Salah satu tindakan antisipatif adalah untuk merancang sebuah kota bertenaga tinggi terhadap gempa bumi dan tsunami sebagai bagian dari langkah-langkah mitigasi bencana.

Kata Kunci: bencana, ketahanan, kerentanan, mitigasi

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota-kota didunia berada pada sistem kompleks yang saling terkait satu dengan yang lain, mempunyai kerentanan terhadap ancaman bencana alam maupun bencana non alam. Hampir semua pertumbuhan penduduk dunia diperkirakan terjadi di kota-kota . PBB memperkirakan peningkatan penduduk perkotaan saat ini 2,9 miliar menjadi 5,0 miliar pada 2030. Sebagian besar pertumbuhan ini akan terjadi di negara-negara berkembang di Afrika dan Asia.. Sebuah tinjauan kerugian bahaya alam selama tahun 2001 diidentifikasi sebanyak 700 bencana alam, yang mengakibatkan 25.000 kematian, kerugian dari segi ekonomi sebanyak 36 miliar \$. Sebagian besar kerugian terjadi di lokasi permukiman kota yang rentan terhadap bahaya seperti dataran banjir, zona gempa, dan rawan Garis Pantai badai (Godschalk 2003). Bencana alam (Badai Katrina dan Tsunami Asia) dan gangguan sosial (Bom London dan 11 September) telah banyak menyoroti kebutuhan pada sistem perkotaan yang dapat mengatasi

bencana-bencana yang tidak terduga.

Seperti yang terjadi di Indonesia, berbagai bencana alam yang menimpa, bencana banjir bandang Wasior, gempa bumi dan tsunami di Kabupaten Kepulauan Mentawai, meletusnya gunung Merapi di Jawa Tengah tanggal 26 Oktober 2010 yang lalu, banjir di kota Jakarta yang hingga saat ini masih saja terjadi serta berbagai bencana diwilayah Indonesia lainnya. Bencana-bencana tersebut juga membawa banyak korban jiwa, kehilangan harta benda dan mengakibatkan ribuan pengungsi.

Banyaknya bencana membuat hampir seluruh masyarakat Indonesia boleh dikatakan telah memiliki pengetahuan umum tentang hal penting yang harus dilakukan bila terjadi bencana. Seperti misalnya banjir, gempa dan tsunami. Namun tindakan seperti ini baru dikategorikan tindakan **reaktif**, yang pada dasarnya masih sangat jauh dari memadai untuk konteks negara rawan bencana, seperti Indonesia. Di Jepang, salah satu negara rawan bencana di dunia, *disaster*

awareness mencakup pemberian pengetahuan kepada masyarakat untuk tidak sekedar melakukan tindakan reaktif, tetapi yang lebih penting adalah melakukan tindakan **antisipatif** yang terkoordinir pada saat terjadinya bencana.

Penanggulangan bencana gempa dan tsunami di Jepang disusun dalam Disaster Manajemen Sistem yang terdiri dari undang-undang bencana, dewan penanggulangan bencana, hingga *management planning system* dari tingkat pusat, provinsi dan kabupaten, termasuk siapa saja yang bertanggungjawab. Bahkan Jepang memiliki *Minister of Disaster* di bawah Perdana Menteri yang khusus menangani urusan bencana.

Kota-kota yang dibangun berdasarkan keinginan masyarakat modern, struktur bangunan, konsentrasi penduduk, dan sistem infrastruktur yang ada seringkali justru rentan terhadap risiko banjir, gempa bumi, angin topan, dan serangan teroris. Hal tersebut yang menjadi landasan untuk membuat perencanaan dan tindakan untuk mengurangi risiko tersebut melalui pengembangan kota-kota yang tangguh.

2. TINJAUAN KONSEP

Ketahanan lokal suatu kota yang berkaitan dengan bencana yaitu kemampuan menahan ancaman bencana alam atau non alam yang ekstrim tanpa menderita kerugian dahsyat, kerusakan yang parah, produktivitas masyarakat yang berkurang atau menurunnya kualitas hidup tanpa sejumlah besar bantuan dari luar komunitas lokal tersebut (Mileti 1999). Moor (2001) menunjukkan bahwa kota-kota, yang paling kompleks dari hasil kreasi manusia, beresiko besar terhadap berbagai bahaya dan dari kerentanan mereka sendiri. Titik kerentanan perkotaan terdiri dari sistem infrastruktur, bangunan, telekomunikasi, transportasi, energi dan sumber daya.

Louis Lebel (2001) mendefinisikan ketahanan sebagai " konfigurasi potensi tertentu dari suatu sistem untuk mempertahankan struktur / fungsi dalam menghadapi gangguan, dan kemampuan

sistem untuk mengatur kembali perubahan gangguan tersebut yang diukur dengan ukuran domain stabilitas ". Sub-komite untuk Pengurangan Bencana (SDR, 2005) mendefinisikan ketahanan sebagai "kapasitas sistem, komunitas, atau masyarakat yang berpotensi terkena bahaya untuk beradaptasi, dengan menolak atau berubah, untuk mencapai dan mempertahankan tingkat yang dapat diterima dari fungsi dan struktur. Ditentukan sejauh mana sistem sosial mampu mengatur sendiri usaha meningkatkan kapasitas dengan belajar dari bencana masa lalu untuk perlindungan masa depan yang lebih baik dan untuk meningkatkan langkah-langkah pengurangan risiko.

Ketahanan menyediakan kapasitas untuk menyerap guncangan dengan tetap menjaga fungsi. Ketika perubahan terjadi, ketahanan menyediakan komponen untuk pembaharuan dan reorganisasi (Gunderson dan Holling 2002, Berkes et al. 2002).

Kerentanan adalah sisi lain dari ketahanan, ketika sistem sosial atau ekologi kehilangan ketahanan dan rentan terhadap perubahan yang terjadi. Kerentanan adalah karakteristik yang melekat atau kualitas sistem yang menciptakan potensi atau kemampuan diferensial membahayakan untuk memulihkan akibat dari sebuah bencana. Kerentanan adalah fungsi dari eksposur (siapa atau apa yang beresiko) dan sensitivitas sistem (derajat orang dan tempat yang dapat dirugikan) (Cutter et al.2008). Kerentanan muncul dari persimpangan sistem manusia, lingkungan binaan, dan lingkungan alam. Faktor yang paling berkontribusi terhadap kerentanan masyarakat adalah lokasi atau dekat dengan rawan bahaya seperti pantai, dataran banjir, zona seismik, dan sebagainya. Sebagai contoh, masyarakat di pulau-pulau secara fisik lebih rentan terhadap banjir dan badai daripada di daerah pedalaman.

Buruknya perencanaan bangunan/ gedung dan infrastruktur, juga dapat meningkatkan kerentanan (Borden et al. 2007). Kepadatan lingkungan binaan adalah faktor lain yang berkontribusi terhadap kerentanan masyarakat yang berpotensi lebih besar terhadap kerusakan. Dari tingkat

ekonomi, masyarakat dengan tingkat ekonomi rendah lebih rentan dibandingkan masyarakat dengan tingkat ekonomi yang tinggi, selain karakteristik demografi dan sosial penduduk yang juga mempengaruhi kerentanan. Indikator sosial seperti usia, jenis kelamin, ras, status sosial ekonomi, masyarakat berkebutuhan khusus seperti cacat fisik atau mental dan tunawisma. (Morrow 1998; Peacock, Morrow, dan Gladwin 1997; Tierney 2006; Tierney, Lindell, dan Perry 2001).

Dalam sistem yang tangguh, perubahan memiliki potensi untuk menciptakan peluang dan inovasi bagi pembangunan. Dalam sistem yang rentan bahkan perubahan kecil bisa menghancurkan. (Levin et al 2001. 1998, Holling). Ketahanan merupakan tujuan penting karena dua alasan. Pertama, karena kerentanan teknologi dan sistem sosial tidak dapat diprediksi sepenuhnya, kemampuan untuk mengakomodasi perubahan dan tanpa kegagalan bencana sangat penting pada saat bencana (Foster 1997). Kedua, masyarakat yang berada di kota-kota yang tangguh lebih fleksibel dan adaptif terhadap bencana (Bolin dan Stanford 1998; Comfort 1999). Sebuah kota yang tangguh adalah jaringan yang berkelanjutan dari sistem fisik dan komunitas manusia. Sistem fisik termasuk gedung, infrastruktur, komunikasi, dan fasilitas energi, air, tanah, topografi, geologi, dan sistem alam lainnya. Sedangkan komunitas manusia adalah sosial dan kelembagaan komponen kota, termasuk formal dan informal, seperti sekolah, lingkungan, lembaga, organisasi, perusahaan, gugus tugas, dan sejenisnya (Godschalk 2003).

Dalam *me-review* kota-kota yang bangkit kembali setelah bencana, Vale dan Campanella (2005) menyebutkan bahwa konektivitas dan desentralisasi adalah karakteristik penting dari kota-kota tangguh seperti desentralisasi dan distribusi jaringan (ekonomi, sosial dan lainnya). Membangun ketahanan sangat penting di daerah-daerah garis pantai, kota, lahan pertanian dan zona industri yang paling sering terkena dampak oleh manusia. (Urban Resilience, 2007)

Perencanaan dapat menjadi alat yang

ampuh untuk membangun ketahanan dan mengurangi kerugian akibat bencana alam (Burby et al 1999.). Perencanaan program, termasuk yang berkaitan dengan rencana pemulihan bencana, mengurangi dampak kerugian dan pengembangan desain perkotaan (Burby et al.; 1999 Godschalk, Kaiser, dan Berke 1998) serta perencanaan penggunaan lahan dan pembangunan manajemen untuk mitigasi bahaya berkelanjutan (Burby 1998).

3. METODE PENELITIAN

Menggunakan metode penelitian studi literatur, berupa survei dan pembahasan literatur pada bidang arsitektur dan urbanisme. Studi ini merupakan gambaran singkat dari apa yang telah dipelajari, argumentasi, dan ditetapkan sebagai suatu topik, dan diorganisasikan secara kronologis atau tematis.

Studi literatur dilakukan dengan mengelompokkan hasil-hasil pekerjaan secara bersama dan membahas arah perkembangannya, tidak hanya berfokus pada satu hal pada suatu waktu. Tujuan dari sebuah studi literatur untuk menyoroti argumen spesifik dan ide dalam suatu bidang studi dengan berusaha untuk menunjukkan apa yang telah dipelajari di lapangan, dan juga di mana kelemahan, kesenjangan, atau daerah yang memerlukan studi lebih lanjut.

4. ANALISA

4.1. Belajar dari Jepang.

Tokyo, ibukota Jepang pernah mengalami bencana banjir. *Flood Fighting*, jargon Jepang cukup ampuh menjadikan kota ini bebas dari banjir. Dalam kurun waktu 1945 -1959 bencana banjir, taifun, gempabumi, tsunami telah banyak menelan ribuan korban jiwa di Jepang. Lewat era tersebut angka kematian mampu dikendalikan seminimal mungkin. Taifun Ise-wan tahun 1950-an menembus angka kematian 7000 jiwa dengan tingkat kerugian 3.3 triliun Yen. Tahun 2000 saat Banjir Tokai terjadi penurunan jumlah korban meninggal hanya 100 jiwa dengan kerugian 2 triliun yen.

Sebagai pengecualian masih didapati adanya *anomaly* yang sangat signifikan seperti gempa Kobe 1995 dan masih didapati dampak luas banjir di Nagoya dalam bulan September 2000. Lazimnya frekuensi banjir terjadi 5 kali dalam kurun waktu 1990 -1999. Berkurangnya lahan hutan, sungai dan danau serta daerah resapan air dikarenakan dampak luas area limpahan banjir. Terlebih lagi jumlah presipitasi curah hujan di Jepang tergolong tinggi 1.714 mm/tahun dibanding Australia, Amerika Serikat, Saudi Arabia, Perancis, Inggris dan negara-negara dunia lainnya pada musim penghujan dan badai. Bulan Juni – Oktober pertahunnya musim banjir di Tokyo mencapai curah hujan 1.405 mm mengalahkan Paris 648 mm dan San Fransisco 305 mm.

Banjir di wilayah Jepang juga dipengaruhi oleh jumlah dan panjang sungai terlebih lagi bila dikaitkan dengan lama genangan dan kecepatan limpahan banjir per unit *catchment area*. Tahun 1953 Banjir Sungai Chikugo seluas 1.440 km² terjadi dengan kecepatan aliran 6 m³/sec/km². Terdapat 3 sungai utama Tokyo; Edo-gawa, Ara-kawa, dan Sumida yang mempunyai percabangan sungai membelah bagian kota.

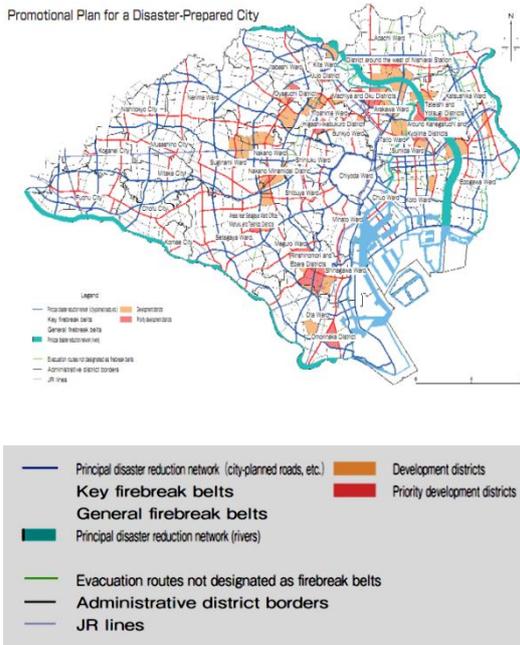
Kebanyakan kota-kota di Jepang berada di bawah level ketinggian sungai. Apalagi dibangunnya *subway* akan menumbuhkan *underground city* dan pusat-pusat keramaian sampai beberapa tingkat di bawah tanah. Hal ini sangat rawan terhadap bahaya banjir. Problematika urbanisasi yang semakin besar kian tahunnya menyerobot lahan yang seharusnya diperuntukkan daerah bebas untuk *catchment area*. Hal ini betul-betul memperparah keadaan Tokyo. Di sekitar Sungai Tsurumi tahun 1958 urbanisasi masih berkisar 10%. Kenaikannya tahun 1997 sudah sebesar 84,3 % dengan populasi 1.820.000 meliputi 196 km². Dapat dibayangkan banyaknya korban jiwa berjatuhan karena terendam banjir seandainya sungai itu meluap.

Tetapi Jepang bukanlah negara yang mudah menyerah dengan banyak ragamnya

bencana, mulai banjir, taifun, kebakaran, gempa bumi dan tsunami. Dengan "*Familiarizing with the blessing of nature, and compromising with the treaths of nature*" (Prof. Hitoshi Ieda), bangsa Jepang menjadi begitu akrab dengan bencana bahkan menikmatinya, "*We are lucky feeling the earthquake*" (Prof. Furumura). Sehingga wajar lahir generasi brilian yang ahli dalam bidang-bidang penanganan bencana dengan membaca fenomena alam dan menganalisisnya dengan teori-teori empirik.

4.2. Perancangan kota-kota di Jepang yang tangguh terhadap bencana

- Di Kota Tokyo, untuk mengantisipasi bencana yaitu dengan membuat '*firebreak belts*' untuk mencegah menyebarnya kebakaran skala besar dari di daerah perkotaan pada saat terjadi gempa bumi, juga berfungsi sebagai rute dan evakuasi dan ruang untuk para pengungsi (gambar 1). *Firebreak belts* berupa pembangunan jalan kota yang terencana dan bangunan tahan api di sepanjang jalan tersebut. Selain itu, daerah-daerah dengan rumah-rumah kayu yang berdempetan, yang diperkirakan mengalami kerusakan besar dari gempa bumi, ditunjuk sebagai "daerah pembangunan" (27 kabupaten, sekitar 6.500 hektar), dan di antara distrik-distrik tersebut, mereka yang harus segera ditingkatkan untuk ketahanan bencana ditujukan sebagai "daerah prioritas pembangunan" (11 kabupaten, sekitar 24 hektar). Ketahanan Penanggulangan Bencana akan ditingkatkan dengan memberikan prioritas kepada kebijakan untuk proyek restorasi dan rehabilitasi serta tindakan pengendalian dan dorongan dalam pembangunan kabupaten, dan di distrik-distrik prioritas pembangunan berupa proyek-proyek pembangunan infrastruktur yang sesuai.



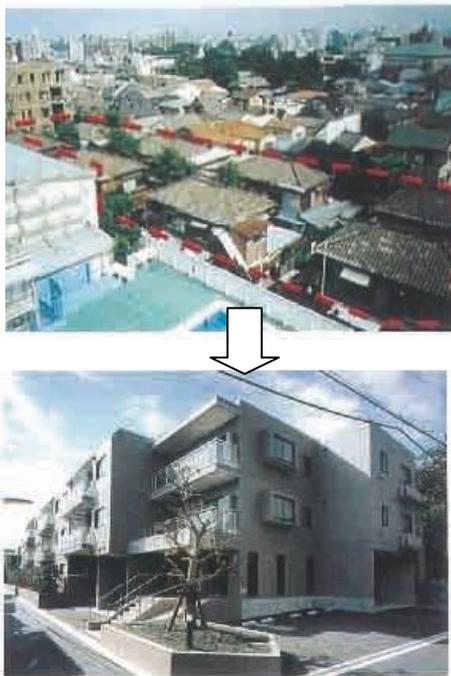
Gambar .1. Rencana persiapan kota dalam menanggulangi bencana.
 Sumber : Bureau of Urban Development Tokyo Metropolitan Government, Higashimurayama City Honcho District Housing Project.)

Honcho District Housing Project.)

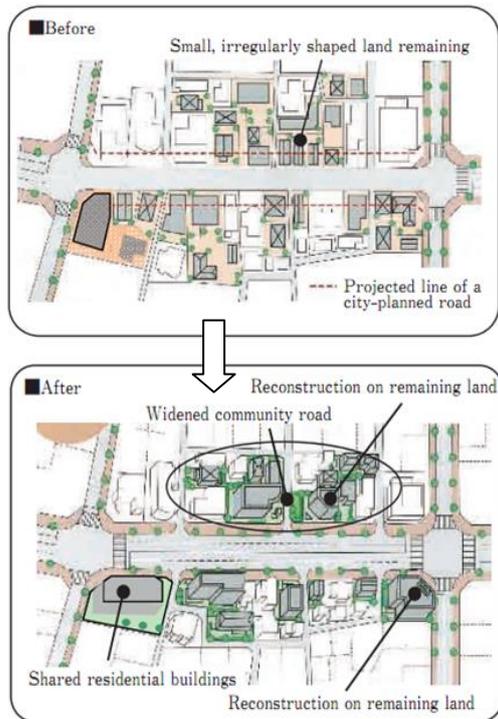
- Renovasi rumah tahan gempa

Bangunan dibangun sesuai dengan standar tahan gempa yang berlaku hanya sampai dengan Juni 1981 diruntuh atau dihancurkan, karena mengancam kehidupan penghuni, menghalangi jalan, dan menghambat evakuasi dan kegiatan pemadam kebakaran. Undang-undang tentang Renovasi bangunan tahan gempa Desember 2007 menetapkan kebijakan arah dan tindakan nyata kepada prioritas tempat sebagai berikut : 1) tempat tinggal di daerah dengan rumah-rumah kayu yang berdempetan, 2) bangunan publik dan bangunan privat seperti toko serba ada dan hotel, dan 3) bangunan sepanjang rute transportasi darurat (gambar 2 dan 3).

Selain itu juga memilih metode untuk menguatkan fasilitas / perangkat yang dapat membantu melindungi terhadap kerusakan ketika terjadi gempa bumi; menginformasikan publik akan perlunya ketahanan terhadap bencana dan renovasi; serta menyediakan informasi teknis.



Gambar 2. Pengembangan fasilitas publik dan menggantikan rumah-rumah kayu tua dengan bangunan tahan api.
 Sumber : Bureau of Urban Development Tokyo Metropolitan Government, Higashimurayama City



Gambar 3. Rekonstruksi rumah-rumah kayu yang padat menjadi bangunan tempat tinggal bersama tahan api.

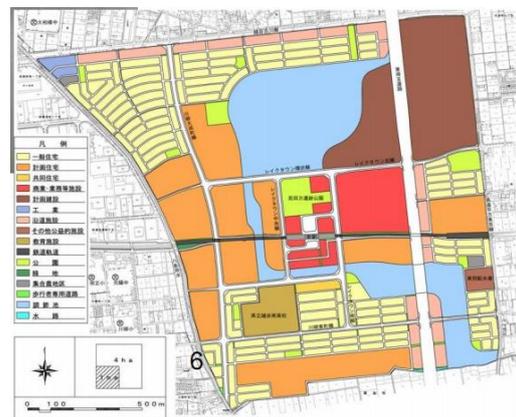
Sumber : Bureau of Urban Development Tokyo Metropolitan Government, Higashimurayama City Honcho District Housing Project.)

- Pencegahan bencana banjir

Daerah Aliran Sungai (DAS) Tsurumi Jepang yang dirancang sebagai penghambat aliran air seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Daerah Aliran Sungai Tsurumi Danau penghambat aliran air yang dibangun/dirancang ditengah kota
Sumber : Trends and impacts of flood and tsunami in vulnerable coastal Urban, Japan International Cooperation Agency



Gambar 5. Letak danau Koshigaya
Sumber : Trends and impacts of flood and tsunami in vulnerable coastal Urban, Japan International Cooperation Agency

Pengembangan kawasan sebagai

penghambat aliran air dirancang berupa taman serta fasilitas publik lainnya, seperti yang nampak pada gambar di bawah ini :



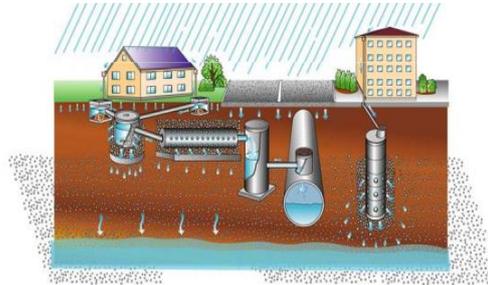
Gambar 6. Pengembangan kawasan perlambatan multi purpose

Sumber : Trends and impacts of flood and tsunami in vulnerable coastal Urban, Japan International Cooperation Agency



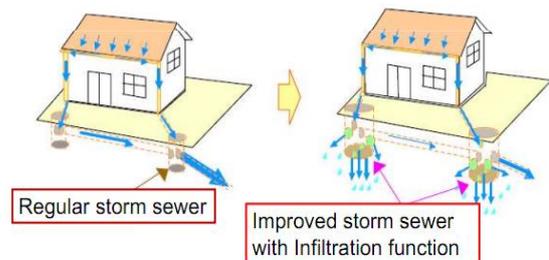
Gambar 7. Pengembangan kawasan perlambatan multi purpose daerah publik.

Sumber : Trends and impacts of flood and tsunami in vulnerable coastal Urban, Japan International Cooperation Agency



Gambar 8. Rencana pengembangan fasilitas untuk mempertahankan resapan air hujan yang dialirkan menuju sungai.

Sumber : Trends and impacts of flood and tsunami in vulnerable coastal Urban, Japan International Cooperation Agency



Gambar 9. Standar struktur drainase di bawah tanah perumahan masyarakat

Sumber : Trends and impacts of flood and tsunami in vulnerable coastal Urban, Japan International Cooperation Agency

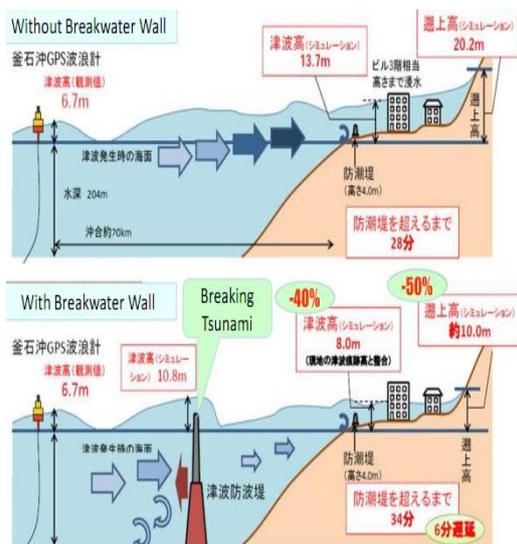
Setiap rumah diwajibkan membuat infiltrasi luapan air pada selokan dengan standar perencanaan yang telah ditetapkan pemerintah.

- Pencegahan bencana tsunami

Meskipun kerusakan bencana Tsunami Gate di daerah pesisir Tohoku merupakan rekor tertinggi, beberapa komunitas masyarakat dapat selamat dari terjadinya Tsunami karena terhalang dinding

perlindungan dan gerbang. Desa *Fudai, Iwate*, dinding perlindungan dan gerbang yang dibangun sekitar 300m dari hulu Sungai Fudai, dengan tinggi 15.5m, panjang 200m dan 3,6 miliar yen pada tahun 1984, dengan pengalaman *Meiji Sanriku Big Tsunami* yang terjadi pada tahun 1896. Tsunami terhenti pada jarak 200m dari hulu pintu gerbang dan berakhir dengan tidak ada kerusakan pada daerah perumahan di desa tersebut (gambar 10).

Kamaishi Port, dikenal sebagai pelabuhan yang tahan terhadap tsunami dilindungi oleh dinding *breakwater* terbesar dunia mengalami kerusakan yang parah. Dinding penahan, di pinggir Kamaishi Bay, runtuh dan Tsunami menghancurkan daerah perkotaan Kamaishi hingga mencapai 6,9m - 9m dari titik elevasi.. Dinding penahan, menghambat energi tsunami secara signifikan sebesar 40%. Menurut analisis oleh para ahli, simulasi tsunami tanpa tembok akan mencapai angka 13.7m dari titik elevasi dan akan menyebabkan kerusakan lebih yang parah .



Gambar 10. Dinding penahan tsunami
 Sumber : Trends and impacts of flood and tsunami in vulnerable coastal Urban, Japan International Cooperation Agency

5. PEMBAHASAN

Risiko urban area terhadap bencana

semakin meningkat, terutama di daerah pesisir pantai dan ketinggian permukaan tanah yang rendah. Fenomena yang terjadi berupa penyelesaian di sektor informal terutama untuk daerah-daerah marjinal, langkah-langkah proaktif terhadap proses perencanaan perkotaan, kapasitas pendeteksian terhadap bencana dan perubahan iklim, peringatan dini dan evakuasi tidak dilakukan secara memadai dan terencana dengan baik.

Jepang, sebagai sebuah negara yang berpengalaman terhadap bencana gempa, banjir dan tsunami memperkuat ketahanannya dengan mengembangkan manajemen banjir dengan menjaga dan mengontrol aliran sungai, membuat langkah-langkah komprehensif berbagai sektor serta mempunyai undang-undang mengenai pengendalian banjir, monitoring dan pelaporan.

Pembuat kebijakan di negara berkembang perlu menyadari fakta bahwa banjir di daerah perkotaan merupakan permasalahan yang berat. Belajar dari pengalaman negara-negara maju terhadap pencegahan bencana banjir serta membuat konsep yang kuat mengenai kebijakan pembangunan kota dengan tidak mengurangi ketahanan kota terhadap bahaya banjir.

Meningkatnya resiko banjir dan tsunami dipengaruhi oleh kecepatan arus urbanisasi di daerah pesisir pantai, faktor-faktor informal (ekonomi dan sosial), kurangnya drainase dan pengolahan limbah padat, penurunan tanah akibat ekstraksi air tanah, tidak adanya penilaian risiko yang memadai dalam perencanaan perkotaan, kurangnya kapasitas manajemen risiko pendeteksian bencana, peringatan dini dan pengungsian, perubahan iklim, kerentanan masyarakat terhadap bencana dan meningkatnya debit air laut.

Manajemen resiko terhadap banjir pada area urban di Jepang perlu dipelajari dan dipraktekkan oleh kota-kota lain di dunia yang juga merupakan daerah rawan bencana banjir dan tsunami. Manajemen terhadap resiko banjir yang telah dilakukan oleh Jepang seperti memperluas cakupan

pengontrolan aliran air tidak terbatas pada sungai saja melainkan pada daerah-daerah aliran sungai, membuat langkah-langkah kemperehensif dari berbagai sektor, membuat sistem yang kuat mengenai pengendalian banjir, monitoring dan pelaporan yang diatur oleh hukum pengelolaan banjir perkotaan.

Langkah antisipatif seperti yang dilakukan Jepang membutuhkan intervensi kebijakan langsung dari pemerintah dan tidak bisa diharapkan tumbuh secara alamiah di tengah masyarakat yang hidup di daerah rawan bencana. Jepang sendiri baru mampu membangun sistem manajemen bencana yang memadai setelah terjadinya gempa Hanshin Awaji di Kota Kobe, provinsi hyogo pada awal 1995, yang berkekuatan 7,2 sakala Richter dan menelan korban jiwa 6.000 orang. gempa Kobe inilah yang menjadi titik tolak manajemen bencana dimana pemerintah Jepang membentuk Kementerian Negara Urusan bencana yang menjadi pelaksana teknis dewan Pusat Penanganan bencana yang didukung oleh 37 badan publik, mulai dari badan meteorologi, badan penyiaran, perusahaan gas, perusahaan telepon, dan lain-lain.

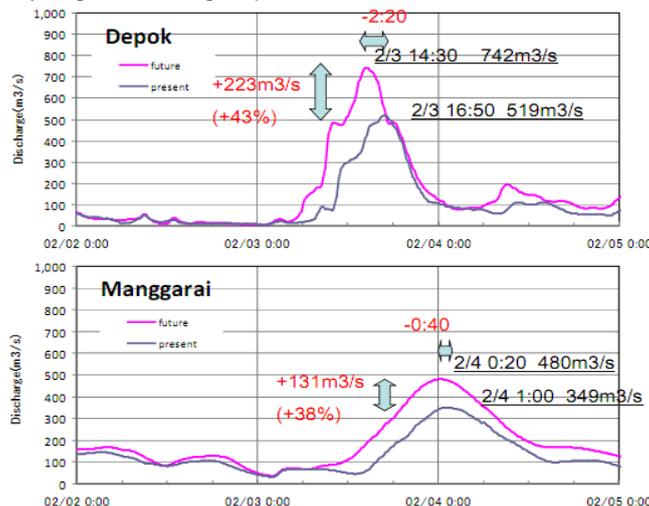
Bagi birokrasi dan masyarakat Jepang, bencana alam melahirkan analisis, kebijakan, dan tindakan. Misalnya, saat ini ada kewajiban di setiap kota (shi) ataupun prefecture (biasa disebut ken, setingkat provinsi) memiliki cadangan dan kesiapan dalam menghadapi bencana. Juga bagi setiap bangunan, mesti memenuhi standar konstruksi tertentu yang tahan gempa.

Pelanggaran atas kewajiban ini akan mendapat sanksi hukum yang cukup berat.

Untuk Indonesia dan negara- negara di sekitar Samudra Hindia, tsunami 26 Desember 2004 dan tsunami di Mentawai tentunya menjadi titik tolak untuk membangun sistem manajemen bencana yang memadai meskipun sebenarnya di Indonesia usulan-usulan manajemen bencana yang bersifat antisipatif adalah wacana yang sudah lama didengungkan. Seperti yang terjadi di kota Jakarta yang disebut sebagai kota 'paling metropolitan' di Indonesia.

Kota Jakarta yang terletak di daerah delta, semakin sering dihadapkan dengan permasalahan banjir, terutama disebabkan oleh:

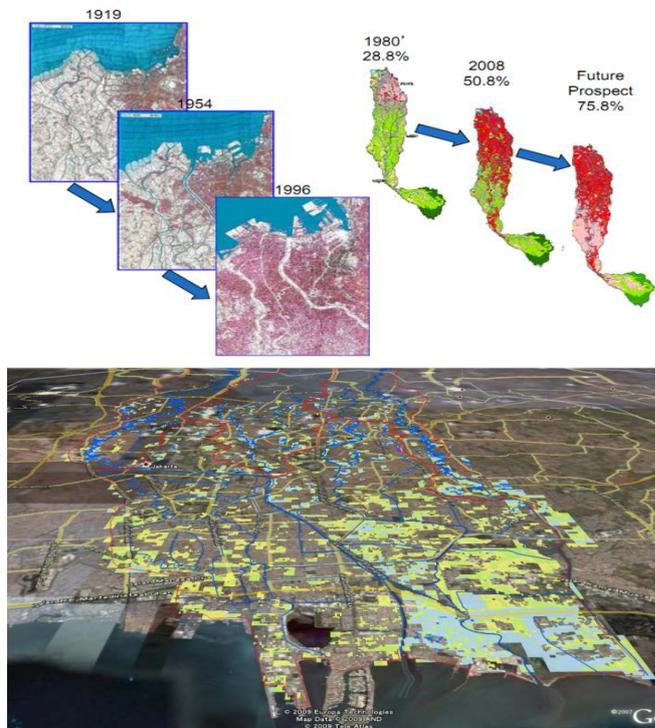
1. Penurunan tanah, terutama di bagian utara Jakarta.
2. Drainase masyarakat kelas menengah kebawah dengan sistem pembuangan limbah padat dan limbah cair yang tidak di pisahkan.
3. Perubahan penggunaan lahan daerah resapan air di bagian hulu penggundulan hutan yang mengakibatkan erosi dan berkurangnya penyimpanan air.
4. Penilaian risiko banjir dalam perencanaan tata ruang masih sangat kurang, dan
5. Perubahan iklim, intensitas curah hujan tertentu dan tingkat kenaikan permukaan air laut.



Gambar 11. Penurunan tanah di bagian utara kota Jakarta
 Sumber : Trends and impacts of flood and tsunami in vulnerable coastal Urban,
 Japan International Cooperation Agency

Manajemen penanggulangan banjir di Jakarta sebenarnya telah melalui beberapa

tahap, yaitu antara lain :
 1. Master Plan 1973



Gambar 12. Simulasi kenaikan debit air di daerah Depok dan Manggarai
 Sumber : Trends and impacts of flood and tsunami in vulnerable coastal Urban,
 Japan International Cooperation Agency

-
 Disusun berdasarkan Rencana Induk Jakarta 1965-1985 sehingga semua target harus selesai pada tahun 1985.
 - Banjir Kanal Timur (EBC) seluas 16.500 ha., Banjir Kanal Barat (WBC) dan sistem drainase Jakarta Barat seluas 7.500 ha

2. Master Plan 1997

- Merupakan *master plan* 1973 tetapi menggunakan perhitungan kapasitas sungai / saluran terbaru.
 - Pembagian 8 sub daerah aliran sungai dan aliran banjir
 - Beberapa kapasitas debit

ditahan/ditampung di daerah perkotaan dan sebagian dialihkan ke luar kota

3. Manajemen Banjir Jabodetabek 2007

- Struktural : Pengalihan aliran sungai melalui Banjir Kanal Timur dan Banjir Kanal Barat, Perbaikan Sistem Drainase, rehabilitasi polder dan pompa, rehabilitasi sungai, pengembangan sumur resapan
 - Non struktural : Reboisasi, rehabilitasi situ, perbaikan sumur-sumur resapan, rehabilitasi sungai dan sitem peringatan dini.

Rekomendasi manajemen terhadap

bencana banjir Jakarta secara komprehensif meliputi :

1. Manajemen Banjir yang Komprehensif :

- Semua kegiatan yang komprehensif dirumuskan ke dalam satu rencana induk.
- Semua otoritas yang terkait dengan sistem pengelolaan sungai, pengelolaan kota yang berkoordinasi secara formal.
- Adanya perencanaan ruang dan rencana pengembangan kota yang menangani resiko banjir.
- Langkah-langkah yang di terapkan tidak hanya pada sungai saja tetapi juga atas pada daerah aliran sungai (DAS), yang terdiri dari :
 - a. Retarding(penghambat) aliran air dalam kota seperti pengembangan daerah penghambat aliran air yang berupa fasilitas publik, perbaikan sistem drainase (saluran bawah tanah), perbaikan polder dan pompa dan pengelolaan sistem pemompaan yang efisien dan terpadu.
 - b. Penghambat air di hulu seperti persyaratan bagi developers yang mengatur pembuatan kolam penampungan air (situ), pengembangan daerah perlambatan aliran air, rehabilitasi kolam penampungan air untuk meningkatkan kapasitas retensi banjir.
 - c. Pembentukan sistem manajemen banjir yang komprehensif dan pengembangan kapasitas kelembagaan yang resmi.
 - d. Perluasan sistem dan langkah-langkah ke kota-kota urban lainnya.

6. KESIMPULAN

- Pengalaman dari bencana di masa lalu dapat dijadikan landasan dalam membuat mitigasi bencana yang lebih terstruktur dan terencana dengan baik.
- Perancangan sebuah kota berkekuatan tinggi terhadap gempa bumi dan tsunami harus ditetapkan sebagai sasaran langkah-langkah mitigasi bencana.
- Integrasi pengurangan risiko bencana ke dalam pembangunan berkelanjutan di

wilayah yang rentan bencana harus mempertimbangkan strategi mitigasi yang lebih baik.

- Pengembangan kapasitas masyarakat berbasis manajemen mitigasi bencana dari menengah hingga skala besar ..
- Pada bencana skala global diperlukan koordinasi global penanggulangan bencana dengan standar telah diatur sebelumnya, yaitu sumber daya termasuk terminologi, teknologi dan protokol.

DAFTAR PUSTAKA

- BABA, Hitoshi. (2011) Trends and impacts of flood and tsunami in vulnerable coastal Urban, Japan International Cooperation Agency.
- Curran, Daniel, B, Herman, (2005) Recovery in Aceh : Towards A Strategy of Emergence
- Higashimurayama (2009), Bureau of Urban Development Tokyo Metropolitan Government, Higashimurayama City Honcho District Housing Project.
- Kreimer, Alcira, Alnold, Margareth, Carlin, Anne (2003), Building Safer Cities The Future of Disaster Risk, The World Bank Disaster Management Facility, Washington.
- Shaw, Rajib. (2011) Mega Disaster in a Resilient Society, The great East Japan Earthquake and Tsunami of 11 March 2011, Intrenational Environment and Disaster Management Graduate School of Global Environmental Studies.